

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

CLEVERSON SGODA

**ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS:
DIRETRIZES DE PROJETO PARA EDIFÍCIOS MAIS SUSTENTÁVEIS**

DISSERTAÇÃO

**CURITIBA
2016**

CLEVERSON SGODA

**ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS:
DIRETRIZES DE PROJETO PARA EDIFÍCIOS MAIS SUSTENTÁVEIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil – Área de Concentração Meio Ambiente, do programa de Pós-Graduação do Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior

CURITIBA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S523a Sgoda, Cleverson
2009 Arquitetura de bibliotecas universitárias : diretrizes de projeto para edifícios mais sustentáveis / Cleverson Sgoda.-- 2016.
182 f. : il.; 30 cm

Texto em português, com resumo em inglês
Disponível também via World Wide Web
Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Curitiba, 2016
Bibliografia: f. 152-156

1. Bibliotecas universitárias – Arquitetura – Brasil. 2. Bibliotecas – Arquitetura – Brasil. 3. Arquitetura sustentável. 4. Projeto arquitetônico. 5. Desenho arquitetônico. 6. Bibliotecas – Edifícios. 7. Edifícios sustentáveis. 8. Desenvolvimento sustentável. 9. Engenharia civil – Dissertações. I. Casagrande Júnior, Eloy Fassi. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. III. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 90

ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS: DIRETRIZES DE PROJETO PARA EDIFÍCIOS MAIS SUSTENTÁVEIS

Por

CLEVERSON SGODA

Esta dissertação foi apresentada às 14h30 do dia 28 de abril de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, Área de Meio Ambiente, Linha de Pesquisa Sustentabilidade, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Curitiba. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior - Orientador
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Aloísio Leoni Schmid
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do programa.

Curitiba, 28 de abril de 2016.

AGRADECIMENTOS

Principalmente, agradeço aos meus pais, Miguel Sgoda e Juvanira Maria Sgoda, pelo amor e carinho depositados em mim, que me deram forças para continuar a trilhar este caminho.

Agradeço ao professor Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior, pelas orientações acadêmicas e pela sua dedicação ao divulgar suas ideias e conceitos sobre sustentabilidade, que me despertaram o desejo pelo estudo de uma arquitetura mais sustentável.

Aos demais professores do curso de mestrado que transmitiram seus conhecimentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU) da PUC-PR, por ter permitido que adquirisse conhecimentos e experiências nas matérias de Sustentabilidade Urbana e Regional, e de Planejamento e Desenvolvimento Urbano e Regional, as quais participei nas condições de disciplinas isoladas.

Agradeço aos colegas da UTFPR, Adriana Stevam, Bianca Capelletti, Carlos K. Hara, Ludmila Freitas e Roberto Caldeira, pela gentileza ao doarem seu tempo e sabedoria para a melhoria da minha pesquisa.

Agradeço aos bibliotecários da UTFPR que sempre responderam atentamente as questões e estavam dispostos a colaborar, principalmente Adriano Lopes por todo o estímulo no desenvolvimento da pesquisa.

Também dedico aos meus amigos e colegas, pelo incentivo e apoio constante, e que mesmo nas horas de dificuldades estavam ao meu lado me apoiando, principalmente agradeço ao Everson Weber pelo companheirismo.

A todos, muito obrigado!

RESUMO

SGODA, Cleverson. **Arquitetura De Bibliotecas Universitárias: Diretrizes De Projeto Para Edifícios Mais Sustentáveis**. 2016. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, 2016.

O conceito de desenvolvimento sustentável tem sido discutido nos setores da sociedade, buscando uma visão abrangente e integrada das melhorias e soluções para os crescentes problemas ambientais, sociais e econômicos. Como resultado, profissionais envolvidos com projetos de instituições de ensino superior vêm discutindo a inserção de práticas que minimizem os impactos gerados por suas construções de bibliotecas, principalmente quando é necessário estabelecer uma relação entre o edifício, a saúde dos ocupantes e a qualidade das atividades desempenhadas. Nesse sentido os sistemas de avaliação ambiental vêm sendo difundidos no Brasil, e por meio desses procura-se a conscientização quanto aos impactos ambientais gerados pelos edifícios durante as fases de planejamento, construção e operação. No entanto, o que incorporar como práticas que visem à sustentabilidade em projetos de bibliotecas universitárias? Para responder a esse questionamento, este trabalho utilizou-se de uma pesquisa bibliográfica para o levantamento dos conceitos considerados inerentes ao tema, assim como análise de projetos dentro da área em questão com princípios de sustentabilidade. Igualmente, foram estudados os critérios atuais presentes nos sistemas de avaliação ambiental, dentre os quais foram aprofundados o LEED, o AQUA - HQE e o PBE - Edifica. Através dessa análise, foram identificados os parâmetros utilizados de maneira que auxiliassem na proposição de diretrizes e, por meio de questionário aplicado aos usuários das bibliotecas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), buscou-se um aprofundamento das questões que implicam a qualidade desses espaços, verificando a incorporação de critérios, bem como as variáveis que fazem parte do processo de projeto. Finalmente, através dos conceitos apresentados ao longo do trabalho e do estudo das condicionantes, chegou-se à proposição das diretrizes, as quais visam orientar os arquitetos a incorporar os conceitos de sustentabilidade no planejamento e projetos de arquiteturas de bibliotecas universitárias.

Palavras chaves: diretrizes de projeto – biblioteca universitária – sustentabilidade.

ABSTRACT

SGODA, Cleverson. **Architecture of University Libraries: Project Guidelines For More Sustainable Buildings**. 2016. 182 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Federal Technology University - Parana. (UTFPR). Curitiba, 2016.

The concept of sustainable development has been widely discussed in many sectors of society, aiming an integrated and comprehensive vision of improvements and solutions for the growing environmental, social and economic problems. As a result, professionals, working with projects in higher education institutions, have been discussing the inclusion of practices that minimize the impact caused by the construction of their own libraries, especially when it is necessary to establish a connection between the edification, the occupant health and the quality of performed activities. In this regard, the environmental assessment systems have been widespread in Brazil and through those we seek to raise awareness related to the environmental impact made by the buildings during the stages of planning, construction and operation. However, what incorporate as practices aimed at sustainability in university libraries Projects? To answer this, it was made a literature review to find the concepts inherent to the university libraries theme, as well as was analyzed projects within the area in question with greater sustainability features. Also, the current sustainability criteria presented in the evaluation systems were analyzed, among which were detailed LEED, AQUA-HQE and PBE-Edifica. Through this analysis we identified the parameters used in a way to assist in a proposition of sustainability guidelines and using a survey applied to the library users of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), we sought a deepening of the issues that imply the quality of these spaces by checking the incorporation of sustainability criteria as well as the variables that are part of the project process. Ultimately, through the ideas presented throughout the work, along with the study of conditions, we came to the proposition of guidelines for incorporating sustainability concepts in planning and architecture projects of university libraries.

Keywords: Project Guidelines – University Library – Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Novo modelo de biblioteca acadêmica.....	38
FIGURA 2 – Sistema de busca do site <i>Archdaily</i>	44
FIGURA 3 – Vistas da biblioteca de <i>Birmingham</i>	45
FIGURA 4 – Corte em perspectiva da biblioteca de <i>Birmingham</i>	45
FIGURA 5 – Plantas da biblioteca de <i>Birmingham</i>	46
FIGURA 6 – Vistas da biblioteca de <i>Birmingham</i>	47
FIGURA 7 – Biblioteca <i>Book Mountain</i>	48
FIGURA 8 – Vistas da biblioteca <i>Book Mountain</i>	49
FIGURA 9 – Corte da biblioteca <i>Book Mountain</i>	49
FIGURA 10 – Vistas internas da biblioteca <i>Book Mountain</i>	50
FIGURA 11 – Centro presidencial Clinton	51
FIGURA 12 – Perspectivas do centro presidencial Clinton	51
FIGURA 13 – Vistas do centro presidencial Clinton	52
FIGURA 14 – Biblioteca digital <i>Taylor Family</i>	53
FIGURA 15 – Vistas da biblioteca digital <i>Taylor Family</i>	54
FIGURA 16 – Biblioteca de <i>Cayenne</i>	55
FIGURA 17 – Plantas da biblioteca de <i>Cayenne</i>	56
FIGURA 18 – Vistas da biblioteca de <i>Cayenne</i>	56
FIGURA 19 – Parque biblioteca Fernando Botero.....	57
FIGURA 20 – Planta e corte biblioteca Fernando Botero	58
FIGURA 21 – Vistas da biblioteca Fernando Botero	58
FIGURA 22 – Biblioteca Parque Estadual.....	59
FIGURA 23 – Vistas internas da biblioteca Parque Estadual	60
FIGURA 24 – Vistas externas da biblioteca Parque Estadual	60
FIGURA 25 – Biblioteca Brasileira.....	61
FIGURA 26 – Vistas da biblioteca Brasileira.....	62
FIGURA 27 – Plantas da biblioteca Brasileira	63
FIGURA 28 – Biblioteca central da PUC Campinas	64
FIGURA 29 – Detalhe em corte da biblioteca central da PUC Campinas.....	65
FIGURA 30 – Vistas da biblioteca central da PUC Campinas	66
FIGURA 31 – Biblioteca São Paulo.....	67
FIGURA 32 – Níveis de certificação LEED	73
FIGURA 33 – Dimensões da certificação LEED	74
FIGURA 34 – Linha do tempo AQUA - HQE.....	75
FIGURA 35 – Aspectos Relevantes SGE.....	76
FIGURA 36 – Perfil mínimo AQUA - HQE.....	77
FIGURA 37 – Processo de certificação AQUA - HQE.....	78
FIGURA 38 – Selos PROCEL	79
FIGURA 39 – Classificação do nível de eficiência do edifício.....	80
FIGURA 40 – Modelo de etiqueta para classificação	81
FIGURA 41 – Mapa de localização dos <i>campi</i>	86
FIGURA 42 – Proposição das diretrizes	112
FIGURA 43 – Processo de projeto para bibliotecas universitárias mais sustentáveis.....	114
FIGURA 44 – Zoneamento bioclimático brasileiro	119
FIGURA 45 – Zoneamento bioclimático brasileiro	121

FIGURA 46 – Relação com entorno.....	126
FIGURA 47 – Sistema de aquecimento solar	132
FIGURA 48 – Sistema de produção de energia interligado a rede	132
FIGURA 49 – Recursos Naturais.....	133
FIGURA 50 – Sistemas para conforto higrotérmico.....	135
FIGURA 51 – Sistemas de coberturas verdes.....	136
FIGURA 52 – Sistemas de iluminação.....	137
FIGURA 53 – Exemplo de terminal de consulta.....	141
FIGURA 54 – Estantes em bibliotecas.....	141
FIGURA 55 – Qualidade ambiental interna I.....	143
FIGURA 56 – Qualidade ambiental interna II	144
FIGURA 57 – Diretrizes de projetos para bibliotecas universitárias mais sustentáveis.....	146
FIGURA 58 – Características da biblioteca de Apucarana.....	164
FIGURA 59 – Características da biblioteca de Campo Mourão	165
FIGURA 60 – Características da biblioteca de Cornélio Procópio	166
FIGURA 61 – Características da biblioteca de Curitiba – Sede Centro	167
FIGURA 62 – Características da biblioteca de Curitiba – Sede Ecoville.....	168
FIGURA 63 – Características da biblioteca de Curitiba – Dois Vizinhos.....	169
FIGURA 64 – Características da biblioteca de Francisco Beltrão.....	170
FIGURA 65 – Características da biblioteca de Guarapuava.....	171
FIGURA 66 – Características da biblioteca de Londrina	172
FIGURA 67 – Características da biblioteca de Medianeira	173
FIGURA 68 – Características da biblioteca de Pato Branco.....	174
FIGURA 69 – Características da biblioteca de Ponta Grossa.....	175
FIGURA 70 – Características da biblioteca de Santa Helena.....	176
FIGURA 71 – Características da biblioteca de Toledo.....	177
FIGURA 72 – Cabeçalho da pesquisa.....	179
FIGURA 73 – Questões para os bibliotecários.....	180
FIGURA 74 – Cabeçalho da pesquisa.....	182
FIGURA 75 – Área para complementação.....	182

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Total de empreendimentos avaliados no Brasil.....	30
GRÁFICO 2 – Número de questionários respondidos	87
GRÁFICO 3 – Perfil do público	87
GRÁFICO 4 – Tempo de atuação do bibliotecário na unidade.....	88
GRÁFICO 5 – Conhecimento da concepção do projeto	88
GRÁFICO 6 – Avaliação em relação à universidade.....	90
GRÁFICO 7 – Avaliação em relação ao acesso da comunidade externa.....	90
GRÁFICO 8 – Avaliação em relação ao acesso de transporte público	91
GRÁFICO 9 – Avaliação em relação ao acesso às ciclovias	92
GRÁFICO 10 – Avaliação das mobílias e expositores	92
GRÁFICO 11 – Avaliação das mesas e cadeiras	93
GRÁFICO 12 – Avaliação da quantidade de computadores.....	94
GRÁFICO 13 – Avaliação do acesso à rede WIFI	95
GRÁFICO 14 – Avaliação da conservação do edifício	96
GRÁFICO 15 – Avaliação dos materiais utilizados.....	96
GRÁFICO 16 – Avaliação do acesso a bicicletário/paraciclo.....	97
GRÁFICO 17 – Avaliação do acesso aos vestiários.....	98
GRÁFICO 18 – Avaliação do acesso aos banheiros	98
GRÁFICO 19 – Avaliação do porteiro eletrônico.....	99
GRÁFICO 20 – Avaliação da sinalização de incêndio	100
GRÁFICO 21 – Avaliação do guarda volume	100
GRÁFICO 22 – Avaliação do sistema de monitoramento.....	101
GRÁFICO 23 – Avaliação da acessibilidade na entrada principal	102
GRÁFICO 24 – Avaliação da acessibilidade na circulação interna.....	102
GRÁFICO 25 – Avaliação da acessibilidade por piso tátil	103
GRÁFICO 26 – Avaliação do serviço de referência e busca.....	104
GRÁFICO 27 – Avaliação da iluminação natural do ambiente	105
GRÁFICO 28 – Avaliação da iluminação artificial do ambiente	105
GRÁFICO 29 – Avaliação da temperatura no ambiente	106
GRÁFICO 30 – Avaliação da ventilação natural	107
GRÁFICO 31 – Avaliação dos sistemas de ar condicionado	107
GRÁFICO 32 – Avaliação da acústica	108
GRÁFICO 33 – Avaliação do sistema de reciclagem	109
GRÁFICO 34 – Avaliação dos dispositivos de economia de energia	109
GRÁFICO 35 – Avaliação dos dispositivos de economia de água.....	110

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Iniciativas pelo desenvolvimento sustentável	25
TABELA 2 – Iniciativas pelo desenvolvimento sustentável	26
TABELA 3 – Iniciativas pelo desenvolvimento sustentável	27
TABELA 4 – Normas relacionadas com a construção de edifício para biblioteca	40
TABELA 5 – Princípios de sustentabilidade em bibliotecas	69
TABELA 6 – Principais certificações no Brasil	70
TABELA 7 – Resumo das características dos sistemas	82
TABELA 8 – Comparativo dos sistemas de avaliação ambiental.....	83
TABELA 9 – Usos recomendados de acordo com seu grau de qualidade	130
TABELA 10 – Ferramentas para acessibilidade.....	142
TABELA 11 – Características do LEED - NC	158
TABELA 12 – Características do AQUA – HQE.....	159
TABELA 13 – Características do AQUA – HQE.....	160
TABELA 14 – Características do RTQ - C	161
TABELA 15 – Resumo das características das bibliotecas avaliadas	163

LISTA DE SIGLAS

ACV – Avaliação de Ciclo de Vida

CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

CDS – Comissão de Desenvolvimento Sustentável

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DPIL – Densidade de Potência de Iluminação

FMUSP – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

GBC – *Green Building Council*

GBCB – *Green Building Council* Brasil

HQE – *Haute Qualité Environnementale*

IEE – Instituto de Elétrica e Eletrônica

LabEEE – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OIA – Organismo de Inspeção Acreditado

PGCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

QAE – Qualidade Ambiental do Edifício

RoHS – Restriction of Certain Hazardous Substances

RTQ-C – Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, Públicos e de Serviços

SGE – Sistema de Gestão do Empreendimento

UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change*

USGBC – *United States Green Building Council*

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

UV – Ultra-Violeta

LISTA DE ACRÔNIMOS

ALA – *American Library Association*

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

BREEAM – *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIB – *Council for Research and Innovation in Building Construction*

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COP 15 – 15ª Conferência das Partes sobre o Clima

COP 21 – 21ª Conferência do Clima

DIRPRO – Diretoria de Projeto e Obras

ECO 92 – A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IFES – Instituição Federal de Ensino Superior

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

MEC – Ministério da Educação

ONGs – Organizações Não Governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PNEf – Plano Nacional de Eficiência Energética

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROCEL EDIFICA– O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

PUC – Pontifícia Universidade Católica

Rio + 20 – A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

Rio + 10 – Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável

USP – Universidade de São Paulo

WEB – World Wide Web

WIFI – marca registrada da Wi-Fi Alliance. Produtos certificados que pertencem à classe de dispositivos de rede local sem fios (WLAN).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS.....	17
1.2 PROJETO DE ARQUITETURA SUSTENTÁVEL	18
1.3 QUESTÃO DA PESQUISA	21
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	21
1.4.1 Objetivo geral.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
1.5 PROCEDIMENTOS E ETAPAS DA PESQUISA	22
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	23
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	24
2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS	25
2.1 SUSTENTABILIDADE: REVISÃO HISTÓRICA E CONTEXTUAL.....	25
2.1.1 Aspecto ambiental	29
2.1.2 Aspecto social.....	30
2.1.3 Aspecto econômico.....	31
2.2 DIRETRIZES DE PROJETOS PARA BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS	32
2.3 LEGISLAÇÃO APLICADA EM EDIFICAÇÕES DE BIBLIOTECAS	39
3 PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE EM BIBLIOTECAS.....	44
3.1 BIBLIOTECA DE <i>BIRMINGHAM</i> :.....	45
3.2 BOOK MOUNTAIN:	48
3.3 BIBLIOTECA DO CENTRO PRESIDENCIAL CLINTON:	50
3.4 BIBLIOTECA DIGITAL <i>TAYLOR FAMILY</i> :	53
3.5 BIBLIOTECA DE <i>CAYENNE</i> :.....	55
3.6 PARQUE BIBLIOTECA FERNANDO BOTERO:	57
3.7 BIBLIOTECA PARQUE ESTADUAL:	59
3.8 BIBLIOTECA BRASILIANA:.....	61
3.9 BIBLIOTECA CENTRAL DA PUC CAMPINAS:	64
3.10 BIBLIOTECA SÃO PAULO:	67
4 CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE COMO APOIO AO PROJETO.....	70
4.1 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	71
4.1.1 Sistema LEED.....	73
4.1.2 Sistema AQUA – HQE	75
4.1.3 Sistema PROCEL EDIFICA	79
4.2 SÍNTESE DE CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE.....	83
5 AVALIAÇÕES DAS BIBLIOTECAS DA UTFPR	85

5.1 BIBLIOTECÁRIOS E O PROJETO ARQUITETÔNICO	88
5.1.1 Quanto tempo de atuação como bibliotecário na atual unidade?	88
5.1.2 Como foi realizado o processo do projeto da biblioteca?	88
5.2 AVALIAÇÃO DAS BIBLIOTECAS	89
5.2.1 Localização	89
5.2.2 Layout interno	92
5.2.3 Infra estrutura	95
5.2.4 Aspectos de segurança.....	99
5.2.5 Aspectos de acessibilidade	101
5.2.6 Aspectos de conforto	104
5.2.7 Aspectos ambientais.....	108
5.3 PANORAMA DAS BIBLIOTECAS DA UTFPR	110
6 DIRETRIZES DE PROJETOS PARA BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS MAIS SUSTENTÁVEIS	113
6.1 A – GESTÃO DO PROJETO PARA BIBLIOTECA	113
6.1.1 A1 – Processo de projeto.....	115
6.1.2 A1.1 – Estudo de público	115
6.1.3 A1.2 – Estudo de acervo.....	116
6.1.4 A1.3 – Definição do programa arquitetônico	116
6.1.5 A1.4 – Colaboração do bibliotecário.....	117
6.1.6 A1.5 – Definição de operação e uso	118
6.1.7 A2 – Inovação no projeto	118
6.2 B – RELAÇÃO COM ENTORNO	118
6.2.1 B1 – Estratégias bioclimáticas	119
6.2.2 B2 – Transporte e acessibilidade	122
6.2.3 B3 – Paisagismo	123
6.2.4 B4 – Canteiro de obras com baixo impacto.....	124
6.3 C - RECURSOS NATURAIS.....	126
6.3.1 C1 – Materiais e processo construtivo	126
6.3.2 C2 – Gestão de resíduos	128
6.3.3 C3 – Gestão da água.....	128
6.3.4 C4 – Gestão da energia	130
6.4 D - QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA.....	134
6.4.1 D1 – Conforto higrotérmico	134
6.4.2 D2 – Conforto lumínico	137
6.4.3 D3 – Conforto acústico.....	138
6.4.4 D4 – Segurança e acessibilidade.....	139
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	145

7.1 PROPOSTAS PARA AS BIBLIOTECAS DA UTFPR	147
7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	149
REFERÊNCIAS.....	152
APÊNDICE A.....	157
APÊNDICE B.....	162
APÊNDICE C.....	178

1 INTRODUÇÃO

A fim de direcionar as etapas da investigação, foram definidas duas linhas de contextos relevantes para esta pesquisa. Primeiramente, busca-se compreender os novos modelos e serviços oferecidos pelas bibliotecas universitárias e, posteriormente, foram estudadas as ferramentas de avaliações ambientais mais difundidas no Brasil, que procuram orientar a execução de edificações mais sustentáveis.

1.1 ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS

A arquitetura tem estado comprometida com sua época, refletindo o contexto histórico, cultural, ambiental, social, político e de avanços tecnológicos de cada povo em seu determinado tempo. No âmbito da discussão sobre a arquitetura de bibliotecas universitárias no Brasil, tanto de forma conceitual, detectando problemas de forma científica e metodológica, quanto na prática, apontando soluções no planejamento físico e organizacional desses espaços, as análises têm evidenciado a necessidade de subsídios para a formulação de diretrizes visando o desenvolvimento sustentável de suas atividades. A arquitetura de bibliotecas universitárias vem sendo estudada no Brasil e os padrões estabelecidos precisam ser rediscutidos nessa nova sociedade, em que a tecnologia da informação e da comunicação se estabelece como base (GOMES, 2007).

Nesse sentido, o tema de bibliotecas vem influenciando os processos de desenvolvimento de pesquisas e projetos na área. A problemática abrange questões não só inerentes a um espaço físico, que abrigue corretamente os usuários, acervos e necessidades distintas de cada contexto da unidade de ensino superior, mas engloba também diretrizes que atendam às novas tecnologias informacionais, evitando desperdício de tempo e oferecendo conhecimentos precisos e atualizados. Os novos modelos propostos para a construção e adaptação das bibliotecas podem representar um fator de diferenciação tendo como resultado positivo a interação da universidade com a comunidade, minimizando assim o processo de exclusão na ambiência das instituições de ensino superior (SARAIVA; QUARESMA, 2015).

Nesse contexto, os modelos de bibliotecas universitárias necessitam estar pautados na inovação e na flexibilidade, destacando que o exemplar impresso não é

mais o seu suporte principal, pois os formatos eletrônicos, e principalmente a internet, vêm sendo o suporte mais utilizado pelos seus usuários. Logo, os espaços das unidades de informação assumem hoje um papel inovador e interventivo no apoio às atividades de investigação, no auxílio ao conhecimento e na proximidade com os usuários (SANTOS; ANDRADE, 2012).

Enfim, as bibliotecas universitárias precisam passar por mudanças para garantir a acessibilidade com qualidade. Afinal, essas unidades são responsáveis por parte importante da infraestrutura e formação da comunidade a quem se destinam, tornando-se um organismo vivo e não apenas um depósito de documentos (CRESTANA *Et al.*, 2013), edificações estas que no Brasil, na sua grande maioria, não foram idealizadas levando-se em conta os princípios de sustentabilidade.

1.2 PROJETO DE ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

No relatório Rumo a Economia Verde, do PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2011), consta que a redução dos impactos gerados na construção civil é a peça chave para o alcance de uma economia verde. Para o programa, economia verde é aquela que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica, e consta ainda que:

“A construção de novos edifícios verdes e a reforma dos edifícios existentes, que usam energia e recursos de forma intensiva até 2050, poderiam resultar na economia de um terço da energia gasta nos setores da construção civil no mundo inteiro em comparação com as projeções para as construções realizadas da maneira tradicional” (PNUMA, 2015).

Por isso, nas últimas décadas, as mudanças ambientais ocorridas no mundo indicaram aos projetistas a necessidade de aplicar critérios e condicionantes de desenho, que levassem em consideração principalmente a relação arquitetura x natureza como um dos critérios fundamentais do projeto. Afinal, existe uma necessidade de identificar áreas de cooperação e ações conjuntas em favor do desenvolvimento sustentável. Desse modo, a preocupação com a qualidade ambiental passou a ser considerada nos mais diversos setores da sociedade, promovendo a gradativa adesão em busca do equilíbrio entre o que é socialmente

desejável, economicamente viável e ecologicamente correto, qualidade está usualmente descrita em função da chamada *triple bottom line*, a qual agrupa as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável. Também, os princípios da sustentabilidade estão hoje nos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas e, em muitas outras declarações internacionais, leis e nas políticas públicas federais brasileiras (OLIVEIRA; SIMÃO, 2014).

Na arquitetura a principal forma de expressão é o desenho, que começou a ser usado como meio de representação do projeto arquitetônico a partir do Renascimento. Através deste, o arquiteto expõe suas criações e soluções representando em seu projeto a sua ideia. Recomenda-se que as informações no projeto abordem aspectos como o meio legal, a forma de construir, os materiais a serem utilizadas, as técnicas construtivas, as tecnologias empregadas na obra, a funcionalidade do espaço, o conforto ambiental, as necessidades do usuário, o custo e a estética. Logo, o projeto é um conjunto de informações que tem a função de obter a melhor solução para a construção (LOPES, 2014).

A arquiteta Françoise-Hélène Jourda (2012), em seu livro “Pequeno Manual do Projeto Sustentável”, relata uma série de questionamentos que os profissionais devem fazer ao projetar para o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis. Já que, existem muitas condicionantes físicas, sociais, políticas e econômicas que são necessárias a serem consideradas em um projeto sustentável. Entretanto, para Salgado, Chatelet e Fernandez (2012), as condicionantes da produção de edificações sustentáveis podem ser divididas em duas, técnicas e organizacionais. As técnicas se relacionam à qualidade ambiental do produto edifício em todo o seu ciclo de vida, traduzida pelas soluções de projeto. Já as organizacionais, relacionam-se às práticas adotadas no dia a dia das instituições, que precisam ser analisadas e adaptadas para que possam atender positivamente às demandas do projeto, sendo fundamentais para o alcance de uma construção sustentável.

No contexto atual, são importantes aspectos como melhores práticas de construção sustentável, avaliação ambiental de edifícios, concepção de novos materiais e métodos de engenharia estrutural e ambiental, além da integração das edificações com um desenvolvimento urbano sustentável. Ademais, na fase de projeto, podem ser estudadas soluções para uma melhor eficiência das edificações, como por exemplo, economia de energia e reuso de água, a qual gera uma contenção no custo da operação durante o uso. Portanto, a melhoria das soluções

depende do estabelecimento de diretrizes que possam auxiliar os profissionais a lidarem com o grande número de condicionantes relacionados ao projeto de edificações sustentáveis (SALGADO; CHATELET; FERNANDEZ, 2012).

Nesse sentido, as ferramentas para análise de desempenho ambiental vêm sendo difundidas na construção civil e, no Brasil identificam-se duas principais abordagens, a ACV¹ e os sistemas de avaliação ambiental. A ACV, Análise do Ciclo de Vida ou Avaliação do Ciclo de Vida, é um instrumento de gestão ambiental aplicável a bens e serviços, também conhecida pela expressão do berço ao túmulo - “*cradle to grave*”, indicando a origem dos insumos primários mediante a extração de recursos naturais e o destino final dos resíduos que não serão reusados ou reciclados. Contudo, percebe-se o crescente interesse pelas certificações *green building*², avaliando os critérios de sustentabilidade utilizados nos edifícios e certificando as obras verdes, sendo estes os sistemas de avaliações ambientais mais difundidos no Brasil: O processo AQUA - HQE (Alta Qualidade Ambiental), que teve como base o sistema francês *Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)*, aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini; o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), do *Green Building Council (GBC)*; e o selo Procel Edifica (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (OLIVEIRA; SIMÃO, 2014).

Portanto, dentro deste quadro complexo onde se busca a proteção ambiental, viabilidade econômica e a justiça social, a construção civil tem um dos papéis mais importantes, pois é onde se emprega grande parte da mão de obra e se consome a maior parte dos recursos naturais. Além disso, os edifícios de bibliotecas que são elaborados a partir dos princípios da sustentabilidade são propícios a terem ambientes mais saudáveis e adequados aos usuários (SALGADO; CHATELET; FERNANDEZ, 2012).

¹ A ACV é uma ferramenta através da qual todos os materiais e respectivos fluxos de energia são analisados em três fases: a) extração, produção, transporte e construção; b) uso e manutenção; c) desconstrução e disposição. Trata-se de uma abordagem científica, que procura considerar todos os impactos locais e globais do objeto de análise (GBC, 2015).

² Edifício verde, também conhecido como construção verde ou sustentável (GBC, 2015).

1.3 QUESTÃO DA PESQUISA

A arquitetura, conforme abordado anteriormente, surge como resposta aos condicionantes de sua época. Hoje, esse processo não é diferente, a questão na atualidade é como construir edifícios mais sustentáveis, de maneira contextualizada com o seu entorno, lidando com novos paradigmas, com novas tecnologias e com a conservação de recursos, sem esquecer o componente estético que envolve a arquitetura. A intenção deste trabalho é ressaltar a importância dessas preocupações, que os projetos de ambientes para bibliotecas devem ter. Onde o arquiteto é colocado frente a novos desafios, tornando-se importante para ele conhecer quais são estes critérios e diretrizes que o seu projeto necessita considerar, a fim de buscar uma arquitetura mais sustentável, coerente com seu contexto e época. Logo, a delimitação do tema fundamenta a questão principal da pesquisa:

O que incorporar como práticas que visem à sustentabilidade em projetos de bibliotecas universitárias?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da dissertação é propor diretrizes que auxiliem os arquitetos a incorporar princípios de sustentabilidade no planejamento e na concepção de arquitetura de bibliotecas universitárias, contribuindo para que os ambientes sejam projetados visando o conforto do usuário e a qualidade do ambiente.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Revisar os conceitos sobre diretrizes de bibliotecas universitárias e identificar concepções arquitetônicas mais sustentáveis e inovadoras;
- b) Verificar os sistemas que contêm critérios aceitos atualmente para produção de edificações mais sustentáveis utilizados no Brasil; comparar e analisar dentre os

critérios/requisitos de sustentabilidade, quais podem auxiliar o arquiteto na etapa de projeto;

c) Avaliar as edificações das bibliotecas universitárias da UTFPR, identificando quais são suas realidades, corroborando com a percepção do arquiteto a partir da avaliação do usuário a tal respeito;

1.5 PROCEDIMENTOS E ETAPAS DA PESQUISA

Em relação aos fins da pesquisa, está é classificada como exploratória, pois tem como principais finalidades desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, utilizando como instrumento as fontes bibliográficas (GIL, 2010); também é uma pesquisa descritiva, pois tem a intenção de descrever o contexto em que ela ocorre, utilizando como instrumento os levantamentos por meio de questionário (YIN, 2005).

Já as técnicas de pesquisa foram a documentação indireta – utilizando fonte secundária, por meio de pesquisa bibliográfica – e a documentação direta – utilizando fonte primária, por meio de pesquisa documental (MARCONI; LAKATOS, 2003). Além da observação realizada por meio de questionários aplicados aos usuários das bibliotecas.

O primeiro objetivo específico foi trabalhado por meio de pesquisa exploratória sobre o tema do desenvolvimento do conceito de sustentabilidade e diretrizes de projeto, com enfoque nos aspectos ambientais e sociais aplicados à arquitetura de bibliotecas universitárias. Foram analisados, por meio da pesquisa, os projetos arquitetônicos de edificações que são reconhecidas por suas qualidades, prêmios e certificados, além da identificação de princípios de sustentabilidade aplicados em cada um de acordo com o seu contexto.

Para o segundo objetivo, foram pesquisados os sistemas de avaliação ambiental mais utilizados no Brasil, identificando as características em comum que auxiliam no desenvolvimento de projetos mais sustentáveis através da análise dos seus pontos, resultando num quadro comparativo. O terceiro objetivo específico corresponde a avaliação das estruturas das bibliotecas da UTFPR, no qual foram verificados os critérios que implicam a qualidade desses espaços.

Por fim, com a análise dos documentos contendo critérios de sustentabilidade, através do quadro comparativo entre os sistemas de avaliação e com a adequação desses aos principais condicionantes de diretrizes para bibliotecas universitárias; além das referências de concepções arquitetônicas identificadas, e por meio das conclusões obtidas nas avaliações das unidades da UTFPR, foi possível estabelecer diretrizes que podem auxiliar arquitetos a incorporar os conceitos de sustentabilidade em projetos de bibliotecas universitárias. Portanto, a pesquisa visa contribuir para uma visão da realidade das edificações que abrigam as bibliotecas da UTFPR, e, assim, fornecer bases para melhores práticas a serem implantadas em novos projetos ou reformas.

Para alcançar o objetivo proposto, a pesquisa contou ainda com as etapas de:

- Realização do curso sobre o referencial do processo de certificação AQUA - HQE promovidos pelo Escritório Verde da UTFPR em 11 de julho de 2013;
- Realização dos cursos sobre o referencial de etiquetagem RTQ – PBE Edifica promovidos pelo Ministério do Meio Ambiente em 25 de maio de 2015;

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Nesta pesquisa, foram abordados os aspectos sociais e, especialmente, os ambientais, já que incorporar a variável econômica demandaria estudos mais relevantes e profundos na área. De forma semelhante, é importante esclarecer que o foco da pesquisa é dado para as edificações de bibliotecas universitárias, e, embora se reconheça que outros usos tenham desempenho diferente e precisariam de algumas características mais específicas a cada uma, buscou-se chegar às diretrizes comuns. Dessa forma, muitas das diretrizes do capítulo 6 podem ser estendidas a outras tipologias de bibliotecas³.

Igualmente, devem ser definidos alguns termos que serão usados ao longo da dissertação:

a) DIRETRIZES: Conjunto de instruções ou indicações para se tratar e levar a termo um plano, uma ação, um negócio, etc (FERREIRA, 1999).

³ O tipo de uma biblioteca é determinado pelas funções e serviços que oferecem, pela comunidade que atende, e pelo seu vínculo institucional. Sendo alguns exemplos: biblioteca pública, temática, comunitária, escolar, especializada, etc (SNBP,2016).

b) SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL: Ferramentas que classificam o desempenho das edificações com relação a uma maior ou menor incorporação de critérios de sustentabilidade, medidos através de um sistema de pontuação, cujos pesos e critérios considerados são específicos para cada um (DEGANI, 2010).

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho foi estruturado da seguinte forma:

Neste primeiro capítulo da dissertação, são apresentadas a delimitação do tema, as justificativas e as relevâncias, além dos objetivos geral e específicos. Mostram-se também os procedimentos e etapas, que foram empregados para o alcance dos objetivos definidos e suas limitações.

No segundo capítulo, apresenta-se a revisão de literatura com enfoque no desenvolvimento sustentável e na arquitetura de bibliotecas, tratando de suas definições gerais e revisões históricas dentro desse panorama. Foi realizada também uma verificação das leis e normas aplicadas a essas edificações.

No terceiro capítulo, por meio de pesquisas referenciais, foram analisadas edificações que tiveram em seus projetos uma preocupação na incorporação de critérios de sustentabilidade.

No quarto capítulo, analisam-se os critérios de sustentabilidade contidos nos sistemas de avaliação ambiental. Como o foco da pesquisa é a identificação de práticas que visem sustentabilidade em projetos de arquitetura de bibliotecas, são estudados os manuais do AQUA – HQE para Novas Construções Não Residenciais, LEED – *New Construction* e RTQ - C do Procel Edifica para edifícios não residenciais.

No quinto capítulo, mostram-se as análises dos resultados dos questionários feitos aos usuários das unidades da UTFPR, os quais ocorreram entre março e agosto de 2015.

No sexto capítulo, são apresentadas as diretrizes identificadas ao longo do trabalho para auxiliar os arquitetos a incorporarem práticas mais sustentáveis nos projetos de bibliotecas universitárias. E por fim, no capítulo sete, são apresentadas as considerações finais e sugestão para trabalhos futuros.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ARQUITETURA DE BIBLIOTECAS

Para a contextualização desta pesquisa é importante definir o termo desenvolvimento sustentável, relacionando-o ao contexto geral e específico que aqui será tratado. Segundo Jourda (2012), a construção sustentável se desenvolve a partir de ações que permitam à construção civil enfrentar e criar soluções aos problemas ecológicos, utilizando tecnologia, selecionando os materiais e seus fornecedores, criando construções que atendam às necessidades de seus usuários como também do meio ambiente. Para uma construção ser sustentável, ela necessita atender a certos requisitos, sendo ecologicamente corretos; economicamente viáveis; socialmente justos; e culturalmente aceitos (DEGANI, 2010).

2.1 SUSTENTABILIDADE: REVISÃO HISTÓRICA E CONTEXTUAL

Buscando uma revisão, tem-se que a sociedade demanda recursos do meio ambiente em um ritmo que não permite sua renovação pelos processos naturais. Essa situação está se agravando gradativamente e, em função disso, vêm surgindo iniciativas com a intenção de propor um modelo de desenvolvimento mais sustentável para o planeta, capazes de garantir uma evolução que dure e que se sustente através dos tempos. O surgimento do conceito veio da percepção do problema na sociedade como um todo e da necessidade de preservação do meio ambiente (OLIVEIRA; SIMÃO, 2014). Este movimento foi gradativo, e veio ocorrendo ao longo dos anos através de eventos e conferências realizadas em vários países. Nas tabelas a seguir são apresentados os principais eventos ambientais que delinearam o conhecimento da sociedade sobre o desenvolvimento sustentável.

TABELA 1 – Iniciativas pelo desenvolvimento sustentável

(continua)

ANO	ACONTECIMENTO	RESUMO
1968	Criação do Clube de Roma	Organização cujo objetivo era promover o entendimento dos componentes variados, mas interdependentes, econômicos, políticos, naturais e sociais, que formam o sistema global.

TABELA 2 – Iniciativas pelo desenvolvimento sustentável

(continua)

1972	Publicação do livro: Os limites do crescimento	Informe apresentado pelo Clube de Roma, o qual previa que as tendências, que imperavam até então, conduziram a uma escassez catastrófica dos recursos naturais a níveis perigosos de contaminação num prazo de 100 anos.
1972	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, Suécia	Em consequências da economia sobre o meio ambiente. Participaram 113 Estados membros da ONU. Um dos resultados do evento foi a criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA).
1987	Publicação do informe Brundtland, o “Nosso Futuro Comum”	Um documento importante sobre a questão ambiental vincula economia e ecologia estabelecendo o eixo em torno do qual se deve discutir o tema, formalizando o conceito de desenvolvimento sustentável.
1992	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ou Cúpula da Terra ECO 92	Realizada no Rio de Janeiro, abordou novas perspectivas globais e de integração da questão ambiental planetária, e, definiu mais concretamente o modelo de desenvolvimento sustentável. Participaram 170 Estados, que aprovaram a Declaração do Rio e mais quatro documentos, entre os quais a Agenda 21.
1997	Rio + 5 - Protocolo de Quioto	Realizado em Nova York, teve como objetivo analisar a implementação do programa da Agenda 21, visando combater o aquecimento global.
2002	Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável Rio + 10	Realizada em Johannesburgo, nos meses de agosto e setembro, procurou examinar se foram alcançadas as metas estabelecidas pela Conferência do Rio-92, e serviu para que os Estados reiterassem seu compromisso com os princípios do desenvolvimento sustentável.
2009	<i>Copenhague</i> Conferência sobre o Clima COP 15	O encontro era considerado o mais importante da história recente dos acordos multilaterais ambientais, pois tinha por objetivo estabelecer o tratado que substituiria o Protocolo de Quioto, vigente de 2008 a 2012. Entretanto, a Conferência de Copenhague foi considerada, em grande parte, decepcionante.

TABELA 3 – Iniciativas pelo desenvolvimento sustentável

(conclusão)

2012	Rio + 20	A Rio+20 foi a Conferência da ONU realizada com ampla participação de líderes de todos os setores. Além do resultado oficial, muito criticado, resumido no documento “O Futuro que Queremos” e das dezenas de propostas da sociedade civil organizada na Cúpula dos Povos, a Rio+20 foi palco de 705 compromissos voluntários entre governos, ONGs e <i>Major Groups</i> - incluindo 500 empresas, indústrias, universidades, entre outros.
2015	Conferência do Clima em Paris COP-21	Depois de mais de duas semanas de negociações em Paris, a Conferência do Clima da ONU aprovou um acordo histórico, quase 200 países assinaram o documento, que impõe um limite ao aquecimento global. O acordo de Paris representa uma virada no mundo em uma direção mais sustentável. Os países concordaram em limitar o aquecimento global em até dois graus, mas com esforços para que não passe de 1,5°C. Essa foi uma vitória, sobretudo, dos países-ilha, que podem ser engolidos pelo mar se a calota polar derreter mais.

Fonte: Autor (2015)

A oficialização do início das discussões ambientais se deu com a fundação do Clube de Roma, em 1968. Quatro anos mais tarde, o pequeno grupo de profissionais, associados a cientistas, deixam claras as suas intenções com a publicação do relatório “Os Limites do Crescimento”. Ainda em 1972, ocorre a primeira reunião mundial sobre questões ambientais, onde representantes de 113 países participaram da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. Em 1983, cria-se a Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento que publica em 1987 o relatório conhecido como “*Relatório Brundtland*”, o qual aponta a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo, trazendo à tona mais uma vez a necessidade de uma nova relação “ser humano e meio ambiente” (MCTI, 2015).

Entretanto, na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente - ECO 92, consagra-se o uso da expressão desenvolvimento sustentável. Resultando na adoção de três recomendações principais: a Agenda 21, a Declaração do Rio e os Princípios relativos a Florestas e Selvas. Firmam-se também duas convenções: a Convenção da Biodiversidade e a Convenção do Clima. A Agenda 21, torna-se o principal documento produzido, no qual foi registrada a importância dos países em se comprometerem a refletir local e globalmente sobre a forma pela qual governos, empresas e organizações não governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio ambientais (MCTI, 2015).

Em 1993, cria-se a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) na ONU para monitorar e implantar a Agenda 21 e, em 1997, ocorre uma sessão especial da assembleia geral das nações unidas para revisão desse documento. No mesmo ano, na *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), estabelece-se o Protocolo de Quioto, que determina metas de redução de emissões que contribuem para o efeito estufa. Conforme acordado em 1992, realiza-se a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em 2002, para avaliar os progressos alcançados com a Agenda 21, e renovar os compromissos políticos estabelecidos em 1992 em prol do desenvolvimento sustentável. Essa reunião ocorre em Johannesburgo e fica conhecida como Rio + 10. Em dezembro de 2009, realiza-se em *Copenhagen* a COP 15: a Conferência das Mudanças Climáticas (MCTI, 2015).

Enfim, a conferência do RIO + 20, realiza-se em junho de 2012: Conferência das nações unidas sobre desenvolvimento sustentável, sediado no Rio de Janeiro, Brasil. Como resultado, obtém-se a elaboração de um documento intitulado “O futuro que queremos”. O Rio + 20 foi a maior conferência da ONU já realizada com ampla participação de líderes dos setores privado, do governo e da sociedade civil, bem como funcionários da ONU, acadêmicos, jornalistas e o público em geral. Porém, a quantidade e diversidade de atores dificulta a participação organizada da sociedade civil, que engloba diferentes setores. Atualmente, no âmbito da ONU há um esforço pelo aperfeiçoamento dos mecanismos de participação da sociedade. Por fim, realiza-se em Paris, no final do ano de 2015, a conferência internacional COP 21, cuja agenda chega a um acordo global sobre mudanças climáticas, para entrar em

vigor em 2020. Esse novo acordo acaba por substituir o Protocolo de Quioto de 1997, que não obteve os resultados esperados (ONU, 2015).

2.2.1 ASPECTO AMBIENTAL

Nesse contexto, a construção sustentável é vista como a resposta do setor da construção civil para que sejam atingidas as metas e objetivos do desenvolvimento sustentável. No entanto, as aplicações de práticas, que visam a sustentabilidade na construção compatíveis com a dimensão ambiental, não são recentes. Existem indícios documentados que remontam à antiguidade Clássica, onde é demonstrada a preocupação do vínculo entre os meios naturais e os construídos. Esse conceito, foi tratado pelo arquiteto e engenheiro romano Vitrúvio⁴, no seu tratado de arquitetura, através de certas recomendações acerca de temas como a localização, orientação e iluminação natural dos edifícios (LOPES, 2014).

A definição desse conceito tem evoluído ao longo do tempo, entretanto, a definição mais consensual foi proferida por Kibert (1994), no âmbito do *Council for Research and Innovation in Building Construction*: “A construção sustentável tem como objetivo a criação e manutenção responsável de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e com princípios ecológicos”. Ademais, de acordo com as prioridades de cada país, o conceito de construção sustentável está relacionado diretamente com as especificidades do seu clima, tradições construtivas, estágio de desenvolvimento industrial, cultural, como também da natureza das edificações existentes e características dos diversos agentes envolvidos (DEGANI, 2010).

Sendo assim, as construções sustentáveis certificadas vêm ganhando destaque no contexto global e têm um peso certamente crescente e determinante na minimização dos impactos gerados. Logo, surgem no Brasil os sistemas de avaliação ambiental para edifícios que acrescentam no sentido de minimizar os impactos decorrentes da cadeia produtiva do setor. Como podemos ver, conforme os dados apresentados no Gráfico 1, até novembro de 2015 existiam duzentos e quarenta e três empreendimentos avaliados pelo AQUA, duzentos e noventa e cinco

⁴ Marcos Vitruvius Polião (em latim, *Marcus Vitruvius Pollio*) foi um arquiteto romano que viveu no século I a.C. e deixou como legado a obra "De Architectura" (10 volumes, aprox. 27 a 16 a.C.), único tratado europeu do período greco-romano que serve de fonte de inspiração a diversos textos sobre Arquitetura e Urbanismo, Hidráulica e Engenharia, desde o Renascimento.

empreendimentos avaliados pelo LEED e cento e setenta e dois empreendimentos etiquetados pelo PBE-Edifica (VANZOLINI; GBC; PROCEL, 2015).

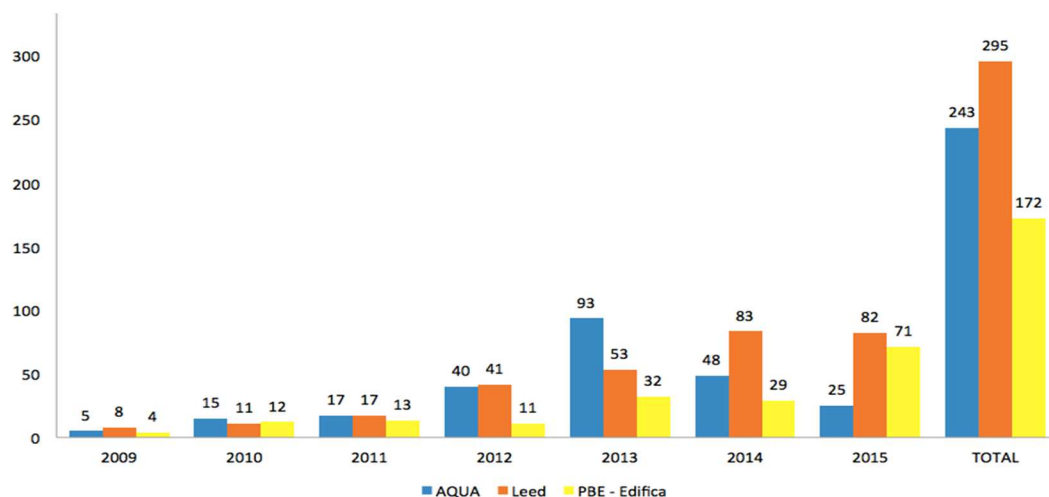


GRÁFICO 1 – Total de empreendimentos avaliados no Brasil

Fonte: Autor (2015)

Esse panorama, demonstra que há uma preocupação com o desenvolvimento mais sustentável na construção civil, porém é necessária uma motivação maior. Ao mesmo tempo, a construção de bibliotecas sustentáveis torna-se importante tendo em vista a riqueza desses espaços para intervenções em seu contexto, resultando em um trajeto mais curto para alcançarmos o desenvolvimento sustentável de nossa sociedade. Sendo assim, as bibliotecas universitárias estão desenvolvendo ações e programas que buscam práticas que visem à sustentabilidade de suas estruturas (CRESTANA *Et al.*, 2013). Além disso, a mudança de postura poderá ocorrer quando as instituições passarem a incorporar as preocupações com o desenvolvimento sustentável em seu cotidiano. Afinal, a construção de uma biblioteca sustentável, que incorpora parâmetros ambientais, reduz significativamente o impacto negativo do edifício no meio ambiente e proporciona um espaço agradável e confortável para os usuários (MIKKELSEN, 2014).

2.2.2 ASPECTO SOCIAL

As universidades possuem o papel histórico na transmissão e na produção do conhecimento científico, no entanto, o acúmulo de conhecimento e a elaboração de técnicas e tecnologias mais sofisticadas ao longo do tempo impulsionaram a

exploração dos recursos naturais. Essa cultura de exploração no mundo globalizado persiste, e acredita-se que a consciência do desenvolvimento sustentável possa ser despertada através da educação. Contudo, a educação sozinha não levará ao objetivo proposto. Além de atividades acadêmicas que propiciem a educação ambiental, bem como a formação do pensamento crítico com relação à exploração racional do meio ambiente, torna-se necessário que as instituições de ensino busquem implantar princípios de sustentabilidade abrangendo a redução dos impactos causados por suas próprias atividades (LOURES, 2009).

Portanto, a biblioteca universitária é considerada o elemento fundamental nos programas educativos e científicos da universidade, ou seja, é o “coração da universidade”, em que se dá a coleta, o processamento e a disseminação do conhecimento. Em suma, é o comprometimento com os seus objetivos que a tornará essencial para a organização do conhecimento humano, participando e tornando-se um importante elemento no processo da inovação. As bibliotecas são concebidas para atender a sociedade, e o uso do modelo de edificação sustentável pode ser promovido como um laboratório experimental e como modelo de desenvolvimento sustentável para as comunidades exteriores a universidade, servindo assim de exemplo de boas práticas ambientais (LAHAISE, 2010).

2.2.3 ASPECTO ECONÔMICO

As construções sustentáveis podem apresentar um maior investimento inicial, porém, possuem custos operacionais mais baixos, valorizando o imóvel, sendo mais saudável para seus usuários, conservando água, energia e reduzindo a emissão de gases (DEGANI, 2010). Conforme o professor Martins (2011), coordenador executivo do processo AQUA, precisamos repensar o conceito de custo de uma obra, pois o gasto na construção é menor que o custo ao longo dos anos na operação do edifício. Em um horizonte de 30 anos, cerca de 20% correspondem à construção e 80% à operação do custo total de construção e operação de um edifício. Ou seja, se um edifício for sustentável e, conseqüentemente, tiver custos operacionais mais baixos, os investimentos adicionais realizados na fase de construção terão um rápido retorno.

No entanto, um dos principais contrapontos do custo é que esses sistemas trazem benefícios financeiros ao longo do tempo. Os investimentos iniciais adicionais

para a construção de um edifício mais sustentável em relação a um edifício embasado nos conceitos tradicionais seria em média de 3 a 5%, segundo o *United States Green Building Council* (USGBC, 2015), seja pelos métodos construtivos ou pelos sistemas prediais instalados. Entretanto, além de visar a redução do consumo, os edifícios sustentáveis priorizam materiais e sistemas de fácil manutenção ou de manutenção reduzida. Efetivamente, isso acarreta na economia de despesa de mão de obra e de substituição de materiais no decorrer do uso do edifício. Assim, em um determinado período de uso compensa-se o investimento inicial superior ao de um edifício sem princípios sustentáveis. Além do mais, o processo garante a discussão de métodos e tecnologias que gerem opções de baixo custo de implantação e manutenção, como também minimizam o desperdício de materiais. Logo que os projetos de seus sistemas são integrados desde o planejamento da construção e fundamentados em objetivos comuns que visam maior sustentabilidade (OLIVEIRA; SIMÃO, 2014).

2.2 DIRETRIZES DE PROJETOS PARA BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS

A idealização do edifício para biblioteca acontece a partir de soluções de projeto, que atendam a uma série de necessidades e restrições iniciais colocadas a um programa preestabelecido, considerando o atendimento a aspectos estéticos, simbólicos, sociais, ambientais, tecnológicos e econômicos (SARAIVA; QUARESMA, 2015). Além disso, a biblioteca universitária é aquela constituída, sustentada e administrada por uma universidade para cumprir as necessidades de informação dos seus estudantes e, ainda, apoiar programas educativos de investigação e pesquisa. Sendo assim, são objetivos técnico-funcionais de uma biblioteca universitária (ALA, 2015):

- Organizar as coleções (desde a seleção, a coleta, a representação descritiva e a temática até a armazenagem);
- Disseminar a informação e orientar seu uso;
- Controlar operacionalmente as atividades administrativas, desde o planejamento até a avaliação;
- Direcionar suas atividades ao cumprimento dos objetivos da instituição;

- Apoiar as necessidades de ensino, pesquisa e extensão e as de caráter administrativo; a fim de proporcionar condições para incrementar a produtividade científica e acadêmica.

Constata-se que a maior parte das publicações que tratam especificamente de planejamento e projeto de bibliotecas é voltada aos bibliotecários e administradores, e dão pouco suporte ao projetista (SOUSA, 2012).

Uma das primeiras experiências brasileira no estudo da construção de prédios de bibliotecas universitária foi no curso de mestrado da Universidade de Brasília, sob a orientação da Dra. Kira Tarapanoff. A dissertação de Valci Augustinho estudou a “Aclimação ambiental dos prédios de Bibliotecas Centrais Universitárias: especificações de construção seguidas após a Reforma”, defendida em 1987. Foi constatado que a maioria das bibliotecas apresentou, sem restrição, algum tipo de problema. Ademais, os materiais e soluções de partidos arquitetônicos foram utilizados indiscriminadamente como se fossem os mesmos para todas as localidades sem considerar o clima de cada região (GALBINSKI, 1993).

O segundo estudo, compreende a análise de dados de 401 bibliotecas universitárias brasileiras, empreendida por José Galbinski e Antonio Miranda, arquiteto e bibliotecário respectivamente, ambos da Universidade de Brasília, por encomenda do 2º Simpósio Nacional sobre Arquitetura de Bibliotecas Universitárias⁵, publicado em 1993. A ideia central da obra coloca que o planejamento prévio das estruturas sistêmicas norteará o planejamento arquitetônico, modelando o uso do espaço físico, mas com a flexibilidade capaz para ajustar-se a uma cultura em desenvolvimento, as mudanças estruturais ditadas pela evolução dos costumes e das tecnologias (MIRANDA, 1998).

Em seguida, a pesquisa desenvolvida por Samir Gomes identifica e explora os problemas e as perspectivas relacionadas aos projetos de bibliotecas universitárias, abordando desde o surgimento das primeiras unidades na Europa e nos EUA até o estudo de caso de duas realidades de bibliotecas universitárias brasileiras. O autor apresenta o caráter plural e diversificado, que os programas arquitetônicos vêm impondo as disciplinas de projetos ligadas à informação e a comunicação. E a partir disso, foram formuladas diretrizes para futuros projetos e possíveis caminhos para

⁵ Com o patrocínio do CNPq e do MEC/CAPES.

ambientes de bibliotecas universitárias no âmbito nacional. Na referida pesquisa destaca-se os seguintes itens (GOMES, 2007):

1 – Diretrizes administrativas:

A – Diretrizes relativas ao público

Expõe a necessidade de ser focada na comunidade, pois as mesmas irão passar a contar com um número cada vez maior de graduandos, pós-graduandos, como também de adultos profissionais interessados na instrução continuada, no desenvolvimento de habilidades profissionais e constante atualização dos seus conhecimentos.

B - Diretrizes relativas aos financiamentos

Verifica que desde o início dos anos 90, fatores econômicos atingem o setor das bibliotecas universitárias brasileiras. E para tanto, independentemente da subordinação administrativa das IES, seja pública ou privada, as mesmas devem procurar novas maneiras para controlar seus custos e fomentar novos recursos financeiros. Logo, um dos principais exemplos verificados é a ideia de consórcio firmado entre agências de fomento e bibliotecas universitárias.

C - Diretrizes relativas aos novos serviços oferecidos

As bibliotecas devem agregar inúmeras possibilidades no contexto informacional e cultural.

D - Diretrizes relativas aos tipos de acervo

Recomenda-se que o tipo de acervo adotado seja o aberto, ou seja, aquele em que os desenhos dos espaços permitam que os usuários tenham livre acesso às prateleiras, retirando livros, pesquisando e consultando os locais de arquivos e de comunicações.

2 – Diretrizes arquitetônicas:

A - Diretrizes relativas quanto ao contexto urbano e o edifício:

Recomenda-se que a biblioteca universitária se adeque coerentemente aos aspectos referentes a acessos, climatização e topografia. De forma a respeitar o entorno de

sua unidade educacional, não perdendo sua identidade brasileira e sendo compatível com atributos ambientais da paisagem urbana local.

B - Diretrizes relativas quanto à colaboração do bibliotecário no projeto arquitetônico:

A relação entre o arquiteto e o bibliotecário é fundamental nas fases iniciais e finais do projeto arquitetônico, nas quais o bibliotecário deverá auxiliar a equipe de projetos com informações de suas respectivas necessidades, serviços, usuários, acesso à leitura e pesquisa, entre outros, para que o arquiteto traga soluções técnicas preliminares, considerando a tecnologia da construção, preservação (no caso de edifícios históricos), segurança, acessibilidade e circulação.

C - Diretrizes relativas quanto ao programa arquitetônico:

O programa arquitetônico das bibliotecas universitárias deve estar de acordo com os contextos educacionais no cenário nacional, fornecendo aos usuários uma gama de serviços agrupados em dois grandes setores - **Referencial e Cultural**.

Segundo os ambientes encontrados no Setor Referencial, as bibliotecas universitárias necessitam conter (GOMES, 2007):

- Espaços destinados à busca e à recuperação da informação: Para formar um conjunto arquitetônico integrado com os demais ambientes, devem ser planejados e disponibilizados ambientes para desempenhar três sistemas básicos: o primeiro, é a busca pelo próprio usuário; o segundo, envolve o trabalho de busca pelos funcionários; e o terceiro, disponibiliza informações textuais, visuais e bases de dados digitais implantados em terminais ou em equipamentos portáteis distribuídos pelos espaços do edifício da biblioteca.
- Espaços destinados às salas de leitura e de pesquisa: Considerada função básica do edifício da biblioteca, devem ser concebidas nos ambientes de forma hierarquicamente dominante, valorizado pela forte relação entre a fonte de informação e o usuário. Para isso, os espaços destinados à leitura e pesquisa podem ter flexibilidade espacial, através da articulação entre os mobiliários do ambiente.
- Espaços destinados às salas individuais de leitura e de pesquisa: Caracterizados por atividades reflexivas e de

concentração, são espaços para cabines ou pequenas salas de estudos que necessitam um controle acústico e visual maior devido às suas dimensões reduzidas.

- Espaços destinados à devolução do material bibliográfico: Requerem um cuidado maior da equipe de projeto devido o envolvimento do transporte do material, o tipo de usuário, as características espaciais do edifício, o tipo de equipamento, entre outros.

- Espaços destinados ao controle bibliográfico: Sendo importante a utilização de sistemas digitais de computação, para maior desempenho nos fluxos de informações bibliográficas, devem-se manter com boa visibilidade e bom posicionamento em relação aos usuários e aos responsáveis pelo serviço.

- Espaços destinados à consulta bibliográfica: Devem ser ambientes que agreguem o conceito de facilidade na acessibilidade entre o usuário e o pessoal da biblioteca, por meio de serviços que facilitem no recebimento e análise das solicitações de serviço, detalhando as necessidades de cada usuário, e especificando cada tipo de pesquisa ou de material bibliográfico.

- Espaços destinados à comutação bibliográfica: Ambientes preparados para atender às atividades de empréstimo entre bibliotecas, além de colaborar para o máximo de informação documental para os usuários.

Ademais, a pesquisa demonstra a necessidade de prover um conforto ambiental adequado, onde são recomendadas as seguintes disposições (GOMES, 2007):

D - Diretrizes relativas ao conforto ambiental:

- Temperatura: Para as bibliotecas universitárias, devem ser consideradas as temperaturas mínimas e máximas ao longo do dia, assim como, a tipologia dos materiais utilizados, a orientação solar, os ventos dominantes, os climas, os percentuais de vidros nas fachadas, os tipos de cobertura e o paisagismo.

- Ar-condicionado: O projeto de sua distribuição deve ser elaborado antes da ocupação do edifício, junto com o dimensionamento das vazões e de acordo com o layout proposto. As operações do sistema devem ser acompanhadas

pelos técnicos responsáveis para promover conforto para o maior número de pessoas.

- Iluminação natural: Com o objetivo de aproveitar e controlar a luz natural disponível, maximizando suas vantagens e reduzindo suas desvantagens nas bibliotecas universitárias, o projeto de iluminação natural deve atender os valores de fluxo luminoso e a distribuição necessária para as atividades em cada ambiente. Além disso, sugere-se que alterem as cores dos materiais de acabamento, e que se trabalhe em tonalidades claras, para favorecer os níveis de iluminação nos ambientes principais do acervo.
- Iluminação artificial: Sua aplicação deve ser associada com a iluminação natural, ajustada ao projeto de forma a trazer qualidade aos ambientes, aos usuários e ao acervo. Assim, o planejamento espacial da biblioteca deve ser implantado com atenção aos tipos de luminárias e à intensidade de iluminação em determinados locais de estudo.

E - Diretrizes relativas à tecnologia da informação e comunicação: As transformações e as mudanças implementadas no edifício, devem prever novas habilidades para manejo de computadores e redes e serem incorporadas no dia-a-dia dos usuários, uma vez que há necessidade de destinar mais ambientes à infra-estrutura de tecnologia da informação.

O autor expõe que as bibliotecas universitárias brasileiras precisam contribuir desde a economia até a proteção ambiental e, da revitalização de cidades ao entretenimento do público em geral, devendo funcionar como um centro de atividades culturais e criativas. A partir dessa gama de atividades, devem ser propostos espaços além dos tradicionais, logo, o setor cultural deve conter assim ambientes para reunir novas modalidades, como auditório multiuso, salas de exposições permanentes e temporárias, entre outros (GOMES, 2007).

Lembrando que foi no começo do século XX que as bibliotecas começaram a aplicar mais extensivamente o modelo de biblioteca aberta, onde os acervos passaram a ficar à disposição dos usuários em prateleiras. Apesar de ter gerado muito debate na época, principalmente em relação à conservação do acervo e o papel do bibliotecário, ele acabou sendo aceito e, atualmente, é o modelo mais utilizado nas instituições. Esse modelo alterou profundamente o modo como as

bibliotecas passaram a ser organizadas, dando maior liberdade aos usuários (DAHLKILD, 2011).

Em vista disso, o modelo de biblioteca universitária fundamentado na rígida separação de seus ambientes e de suas funções entrou definitivamente em crise nos últimos trinta anos. Nesse sentido, os ambientes relacionados ao acervo bibliográfico e as salas de pesquisa e de leitura passaram a ter características abertas e flexíveis, passando a funcionar não só como um local de leitura, mas também como um local de eventos culturais, prestação de serviços e acesso à rede de informação e pesquisa. Afinal, o advento das novas tecnologias da informação tem forçado uma adaptação da função das bibliotecas na sociedade (SOUSA, 2012).

Conforme podemos verificar na figura 1, a biblioteca passa a ser uma unidade de informação híbrida com acervo impresso e virtual, onde o bibliotecário atua como um guia auxiliando os usuários a encontrar a informação desejada de forma mais estruturada e eficiente. Recomenda-se ainda a criação de vários espaços, incluindo o chamado “*social space*”, que seria um espaço onde se poderia comer, beber e conversar com amigos (SARAIVA; QUARESMA, 2015).

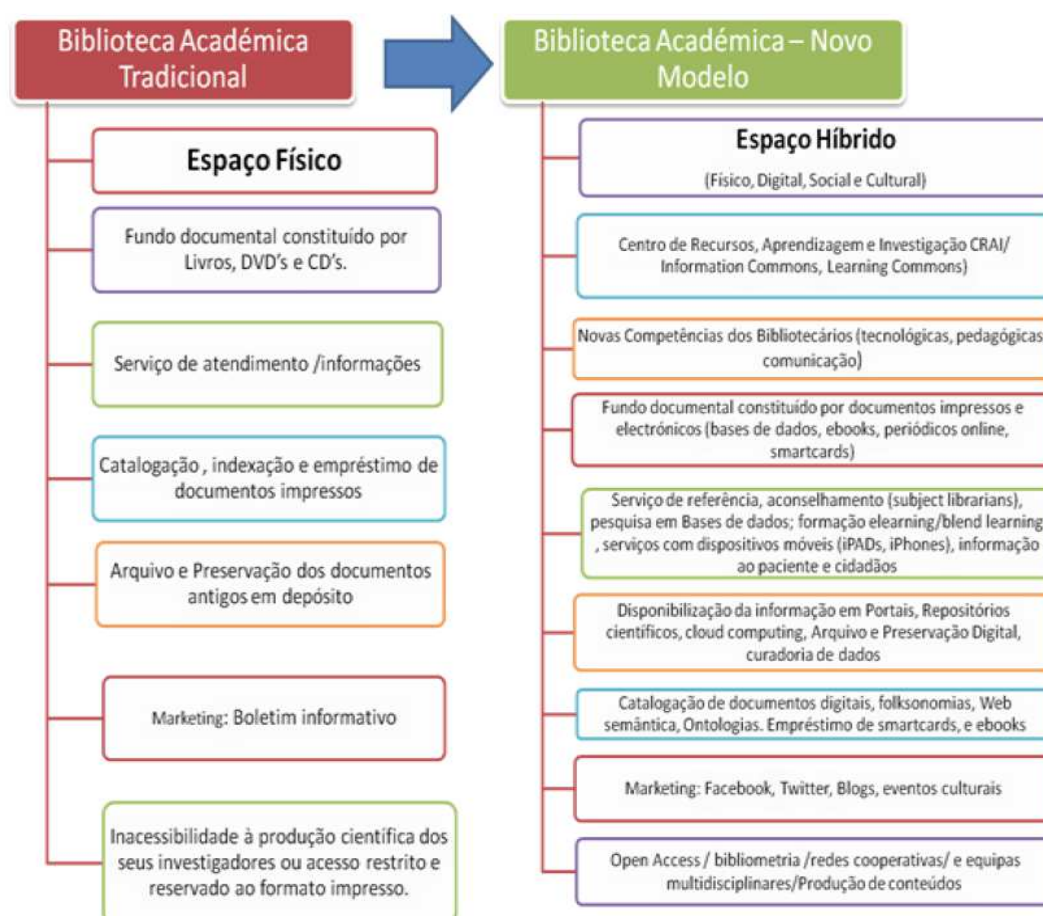


FIGURA 1 – Novo modelo de biblioteca acadêmica
 Fonte: SARAIVA; QUARESMA (2015)

As tendências, sobre espaços de bibliotecas, colocam o estudante como centro que se caracteriza por duas qualidades: flexibilidade - a capacidade de reconfigurar o layout para corresponder à evolução das exigências dos usuários; e variedade - a oferta de tipos de espaços que facilitem as diferentes formas de aprendizagem. Além das novas tecnologias contribuírem enormemente para isso, torna-se necessário que a biblioteca esteja pronta fisicamente (CRESTANA *Et al.*, 2013). Assim, os projetistas de bibliotecas para o século 21 devem centrar-se no usuário e nas tendências em design de bibliotecas, onde se destacam: autosserviço e eficiência operacional, extrema flexibilidade e integração de tecnologias, construção sustentável e preocupação com a estética (MIKKELSEN, 2014).

Fora do Brasil, desde o início da chamada sociedade do conhecimento, muitos projetos de novas bibliotecas universitárias e reformas vêm sendo implantados, e o que se tem em comum é a preocupação com a implantação das tecnologias de informação e comunicação, como também a mudança de paradigma, que agora buscam estar centrados no estudante (SARAIVA; QUARESMA, 2015). Logo, um programa de necessidades com essa complexidade apresenta para os projetistas inúmeros desafios e contradições, uma vez que as soluções que atendem bem à conservação do acervo podem gerar ambientes desconfortáveis ao usuário ou, ainda, a disposição de ambientes de leitura pode ser satisfatória do ponto de vista do acesso do leitor, mas inaceitável em relação à segurança e à conservação do acervo (SANTOS; ANDRADE, 2012).

2.3 LEGISLAÇÃO APLICADA EM EDIFICAÇÕES DE BIBLIOTECAS

Outra questão importante tratado neste trabalho diz respeito às referências técnicas e normativas estabelecidas no Brasil. Esses documentos são um conjunto de diretrizes e parâmetros definidos por lei que, ajustados adequadamente, objetivam formar um ambiente construído coerente, produzindo dessa forma espaços apropriados ao uso, além de garantir a segurança dos usuários e dos seus equipamentos instalados.

Para as bibliotecas universitárias são apresentadas, de forma reduzida na tabela 4, as principais normas relacionadas com o tema, contendo uma descrição do seu objetivo.

TABELA 4 – Normas relacionadas com a construção de edifício para biblioteca

NORMAS E REGULAMENTOS		DESCRIÇÃO
Arquivo Nacional	Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos - 53 Cadernos	Institui normas e requisitos direcionandos para uma conservação correta e preventiva de arquivos, de filmes, fotografias e meios magnéticos em bibliotecas.
NBR 10518/2005	Informação e Documentação - Guias de unidades informacionais - Elaboração	Estabelece requisitos essenciais e opcionais para a preparação de guias de bibliotecas e centros de informação e documentação.
NBR 9050/2015	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos	Institui critérios e parâmetros técnicos para um projeto ter uma acessibilidade adequada, visando desde a construção, instalação, mobiliário e equipamentos urbanos.
NR - 18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção	Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na a construção civil.
RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, de 2002		Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
NBR 15527/2007	Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos	Fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.
NBR 16401/2008	Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Projetos das instalações	Estabelece os parâmetros básicos e os requisitos mínimos de projeto para sistemas de ar-condicionado centrais e unitários.
NR - 17	Ergonomia	Estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.
NBR 5413/1992	Iluminância de Interiores	Visa valores de iluminâncias de medidas mínimas em interiores para iluminação artificial, sejam locais com atividades de comércio, indústria, ensino entre outras.
NBR 5461/1992	Iluminação	Define termos relacionados a iluminação, envolvendo, radiações, reprodução das cores para a visão humana, fontes de luz, medições, entre outros assuntos envolvidos.
NBR 10152/1987	Níveis de ruído para conforto acústico	Esta norma fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos.
NBR 13434/1995	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico: Formas, dimensões e cores – Padronização	Busca padronizar as formas, cores e dimensões da sinalização de segurança contra incendio e pânico para edificações.
NBR 13435/1995	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1 : Princípios de projeto	Estabelece instruções técnicas adequadas para o sistema de sinalização de saídas de emergência.
NBR 9077/1993	Saídas de emergência em edifícios	Indica as condições necessárias que as edificações novas devem conter para saídas de emergências de fácil acesso, e adaptações para edificações em uso.

Fonte: Autor (2015)

Além disso, para edificações em instituições governamentais, conforme o Art. 12º da Lei nº 8.666 de 1993, “as especificações e demais exigências do projeto básico ou executivo para contratação de obras e serviços de engenharia devem ser elaborados visando à economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental”, tais como:

I – uso de equipamentos de climatização mecânica, ou de novas tecnologias de resfriamento do ar, que utilizem energia elétrica, apenas em ambientes em que forem indispensáveis;

II – automação da iluminação do prédio, do projeto de iluminação, dos interruptores, da iluminação ambiental, da iluminação tarefa e do uso de sensores de presença;

III – uso exclusivo de lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares de alto rendimento e de luminárias eficientes;

IV – energia solar, ou outra energia limpa para aquecimento de água;

V – sistema de medição individualizado de consumo de água e energia;

VI – sistema de reuso de água e de tratamento de efluentes gerados;

VII – aproveitamento da água da chuva, agregando ao sistema hidráulico elementos que possibilitem a captação, o transporte, o armazenamento e seu aproveitamento;

VIII – utilização de materiais que sejam reciclados, reutilizados e biodegradáveis, e que reduzam a necessidade de manutenção;

IX – comprovação da origem da madeira a ser utilizada na execução da obra ou serviço.

O governo federal publicou, em 19 de janeiro de 2010, a Instrução Normativa (IN) nº 01 para adoção de critérios de sustentabilidade ambiental, na qual se consideram os processos de extração ou fabricação, na utilização e descarte dos produtos e matérias-primas, na contratação de serviços e obras por parte dos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. A instrução normativa, além de entrar no mérito da sustentabilidade dos projetos e materiais empregados na edificação, também dá ênfase à mão de obra empregada na construção como também na destinação final do resíduo gerado.

§ 1º Deve ser priorizado o emprego de mão de obra, materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local para execução, conservação e operação das obras públicas.

§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduo de Construção Civil - PGRCC, nas condições determinadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, deverá ser estruturado em conformidade com o modelo especificado pelos órgãos competentes.

Sem prejuízo das demais exigências contratuais, os órgãos e entidades da administração pública federal poderão exigir os seguintes critérios de sustentabilidade ambiental, conforme os seguintes incisos do art. 5º da Instrução Normativa 01:

I – que os bens sejam constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado, atóxico, biodegradável, conforme ABNT NBR – 15448-1 e 15448-2;

II – que sejam observados os requisitos ambientais para a obtenção de certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO como produtos sustentáveis ou de menor impacto ambiental em relação aos seus similares;

III – que os bens devam ser preferencialmente, acondicionados em embalagem individual adequada, com o menor volume possível, que utilize materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção durante o transporte e o armazenamento;

IV – que os bens não contenham substâncias perigosas em concentração acima da recomendada na diretiva RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances), tais como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cromo hexavalente (Cr(VI)), cádmio (Cd), bifenil-polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs).”

Nesse contexto, como consequência da crise energética de 2001, surgiram estudos objetivando a criação de critérios de eficiência energética para melhor qualificar uma edificação, e então foi sancionada a Lei de Eficiência Energética Nº. 10.295, de 17 de outubro de 2001. Esta lei dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, posteriormente deferida no Decreto 4.059 em dezembro de 2001. No sentido de criar um sistema com procedimentos adequados às edificações, em outubro de 2003, foi lançado o PROCEL Edifica, por meio do Plano de Ação para Eficiência Energética em Edificações (OLIVEIRA; SIMÃO, 2014).

Além disso, o governo federal publicou em 04 de junho de 2014 a Instrução Normativa nº 02, a qual dispõe sobre regras para aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*. Onde no artigo 5º do capítulo III: “Os projetos de edificações

públicas federais novas devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE Geral de Projeto classe "A" do PBE-Edifica".

Como pode ser visto, todas essas recomendações demandam alterações no design das atuais e futuras bibliotecas e, pelo menos por força das leis, devemos procurar construir, ou adaptar, nossas bibliotecas de forma que elas sejam mais inclusivas e proporcionem ambientes seguros e saudáveis.

3 PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE EM BIBLIOTECAS

A Biblioteca Central da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) vem promovendo alterações em sua estrutura, e implantou um programa de sustentabilidade com a denominação de SustentaBiB – na livre interpretação dos 3Ps da Sustentabilidade: *people*, *planet* e *profit*⁶. A unidade tornou-se um espaço que privilegia o estudo compartilhado, o acesso aos conteúdos digitais e a integração em tempo real com atividades dos anfiteatros interativos. São utilizadas na biblioteca, também, outras atitudes e iniciativas, como o acesso cada vez maior às revistas online e a impressão obrigatória frente e verso das teses e dissertações da universidade (CRESTANA Et al., 2013).

Em seguida, conforme descrito na introdução deste trabalho, identificaram-se concepções arquitetônicas e princípios de sustentabilidade aplicados em edifícios de bibliotecas. Foi realizada uma pesquisa utilizando o site *ArchDaily*, conforme a Figura 2, em que foram selecionadas dez referências consideradas relevantes apresentadas a seguir.



FIGURA 2 – Sistema de busca do site Archdaily
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Pode-se considerar que os exemplos analisados se enquadram entre as tendências de edifícios para bibliotecas, que estejam preocupadas em trabalhar a favor da realidade em que se inserem e com o compromisso de serem coerentes em seus contextos. Portanto, convém indicar os principais critérios utilizados para a seleção dessas bibliotecas no contexto deste trabalho: projetos com certificação ambiental; projetos de bibliotecas implantadas em universidades; e projetos com expressão arquitetônica relevante e reconhecida.

⁶ Foram estabelecidas três frentes de atuação, a fim de contemplar tanto a área física e de equipamentos, como a de recursos e da qualidade de vida no trabalho, denominadas: Controle e economia de materiais. Reciclagem e monitoramento de resíduos e qualidade de vida. Não havendo propósitos lucrativos nas atividades da Biblioteca, o aspecto do lucro ficou convertido na busca de melhoria da qualidade de vida dos seus funcionários, bem como na oferta de ambiente propício ao estudo e acesso à informação para os usuários (CRESTANA Et al., 2013).

3.1 BIBLIOTECA DE *BIRMINGHAM*⁷:

- Local: *Birmingham*, Inglaterra.
- Área Construída: 35.000 m²
- Ano de Construção: 2013
- Arquiteto: Francine Houben - Escritório *Mecanoo*



FIGURA 3 – Vistas da biblioteca de *Birmingham*
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A biblioteca pública de *Birmingham* na Inglaterra foi projetada pelo escritório holandês *Mecanoo*. O edifício conta com 35.000 m² dispostos na praça no centro da Cidade, seu projeto explora espaços alternados com diferentes escalas entre entretenimento, monumental e cultural, de forma a envolver os edifícios históricos do entorno e a circulação dos pedestres.

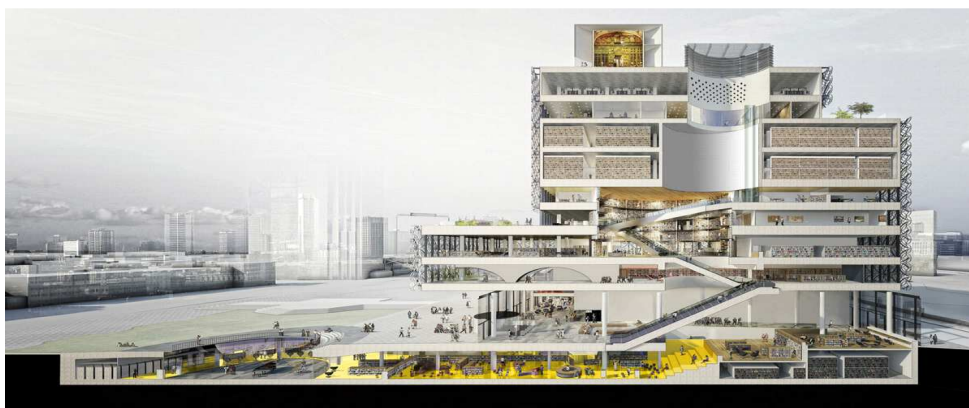


FIGURA 4 – Corte em perspectiva da biblioteca de *Birmingham*
Fonte: ARCHDAILY (2015)

⁷ "Library of Birmingham / Mecanoo" 29 Aug 2013. ArchDaily. Accessed 8 Aug 2015. <<http://www.archdaily.com/421970/library-of-birmingham-mecanoo/>>

O projeto possui três pavimentos revestidos por uma pele metálica composta por diversos círculos de tamanhos alternados, criando, assim, desenhos geométricos que remetem à serralheria inglesa. Ainda na fachada, explora-se o uso das cores que se alternam entre as cores azuis e amarelas.

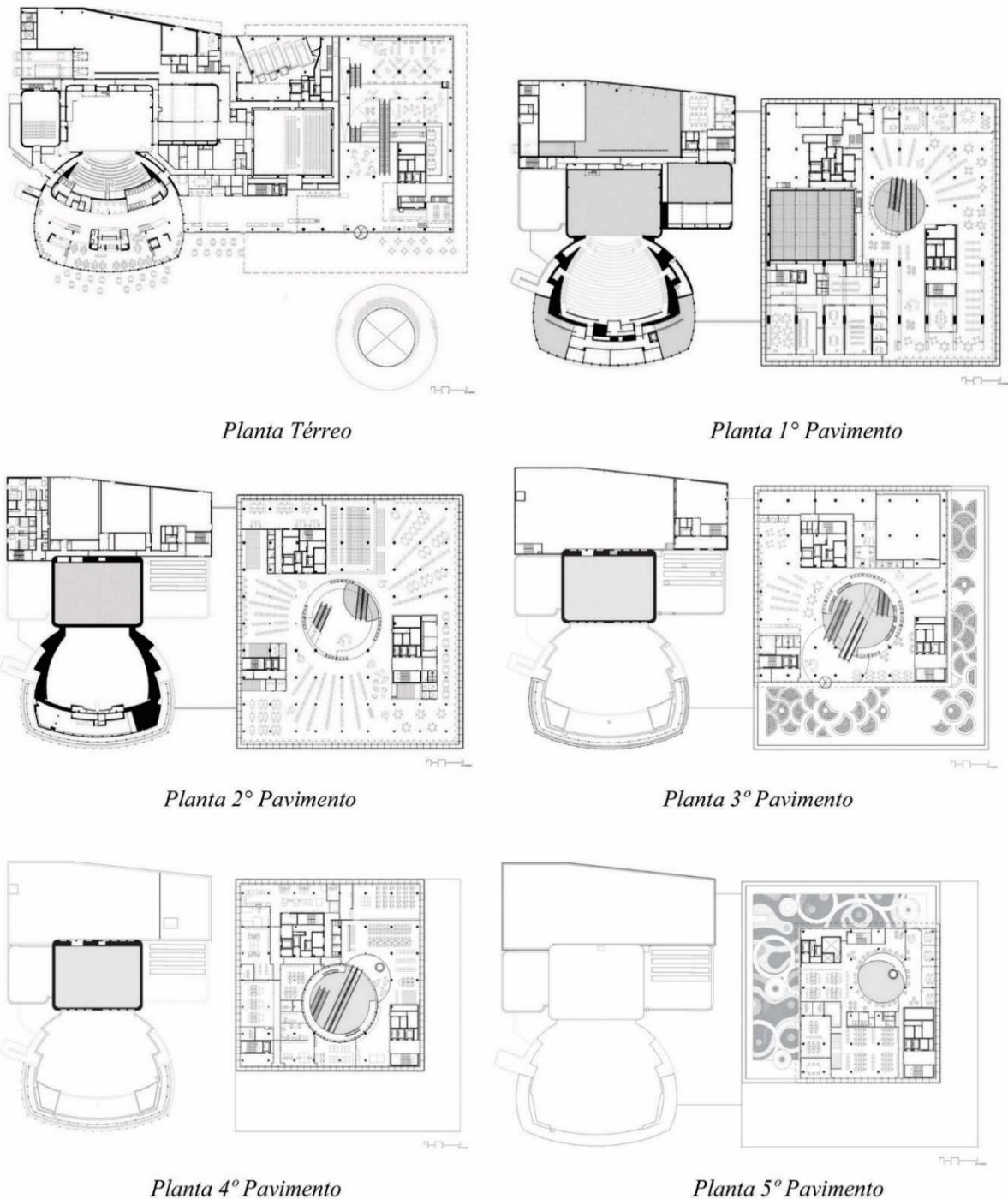


FIGURA 5 – Plantas da biblioteca de Birmingham
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

O edifício foi inspirado nas tradições artesanais antigas da cidade, que hoje é industrial. O balanço criado na entrada principal, além de ter a função de abrigar os visitantes, também proporciona uma grande área avarandada permitindo vista para os eventos e atividades que ocorrem na praça em frente. Logo, os espaços internos foram criados com formas dinâmicas, e conectados por núcleos de circulação para criar diversos percursos aos visitantes, buscando também uma forma de promover luz e ventilação natural em seu interior. Assim, foi possível criar ambientes agradáveis para áreas musicais, biblioteca infantil, salas de estudos, acervo fotográfico, espaços expositivos e jardins suspensos.

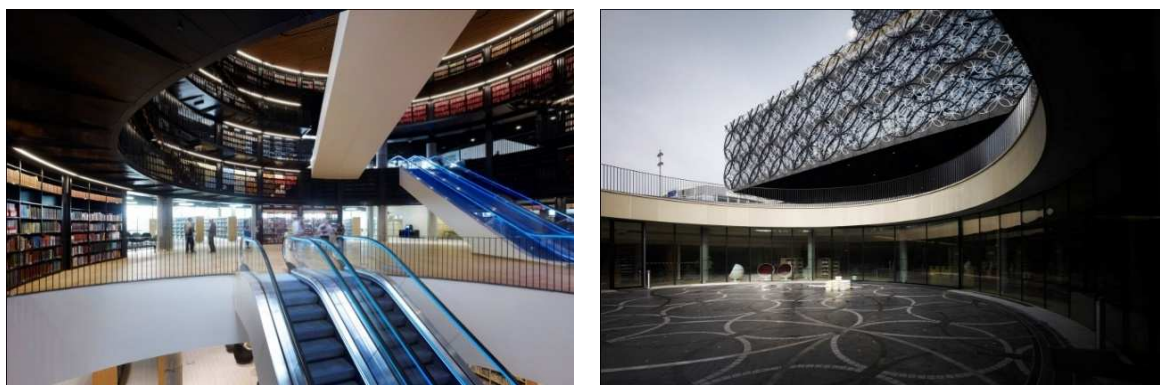


FIGURA 6 – Vistas da biblioteca de *Birmingham*
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Na avaliação da BREEAM⁸, a biblioteca foi classificada como uma edificação verde excelente, pois, mesmo sendo um edifício transparente, ele consegue manter uma boa eficiência energética. Por exemplo, o sombreamento e os materiais reflexivos bloqueiam o sol durante a tarde nas fachadas, recebendo assim luz natural controlada no seu interior. O edifício também faz uso de estratégia inteligente de ventilação natural, sendo um sistema misto com o ar-condicionado.

Ademais, a adição das coberturas verdes no telhado aumenta o isolamento térmico e, também, define agradáveis lugares de descanso e leitura no centro da cidade. Já o pátio circular, além de criar um ambiente ao ar livre, possibilita uma boa iluminação natural em conjunto com uma estratégia de ventilação natural, onde se tem a entrada de ar fresco e a saída do ar quente do interior do edifício. Ainda na biblioteca, foram desenvolvidos os sistemas de aquecimento de água, bem como incorporados o tratamento de águas cinza e bombas de calor geotérmicas.

⁸ BREEAM significa Método de Avaliação Ambiental do Building Research Establishment (BRE), instituição inglesa responsável pela criação do selo (BREEAM, 2014).

3.2 BOOK MOUNTAIN⁹:

- Local: *Spijkensisse*, Holanda.
- Área Construída: 9.300 m²
- Ano de Construção: 2003 - 2012
- Arquiteto: Escritório MVRDV



FIGURA 7 – Biblioteca *Book Mountain*
Fonte: MVRDV (2015)

A biblioteca pública *Book Mountain*, localizada no centro de *Spijkensisse*, foi projetada pelo escritório MVRDV como uma propaganda para a leitura. Em 2012, recebeu o prêmio de madeira holandesa na categoria bronze, concedida pela *Mies van der Rohe Award for Contemporary*. Já em 2013, foi vencedor do prêmio *Red Dot Design*, como projeto de alta qualidade na categoria Arquitetura e Projeto Urbano. A edificação com 9.300 m² está implantada na praça do mercado em frente à igreja histórica da vila.

O edifício, além da biblioteca, abriga uma área de educação ambiental, um clube de xadrez, um auditório, salas de reunião e, em seu embasamento, estão locados o estacionamento e as áreas para escritórios comerciais.

⁹ Karissa Rosenfield. "MVRDV completes Book Mountain and Library Quarter Spijkensisse" 07 Oct 2012. ArchDaily. Accessed 8 Aug 2015. <http://www.archdaily.com/279922/mvrdv-completes-book-mountain-and-library-quarter-spijkensisse/>.



FIGURA 8 – Vistas da biblioteca *Book Mountain*
 Fonte: MVRDV (2015)

As áreas mais específicas, como o auditório e as salas fechadas, foram projetadas de modo a ficarem no seu interior, criando camadas e dando origem à pirâmide com os terraços e a fachada inteira de vidro, permitindo assim a visualização de todos os livros a partir do lado de fora da biblioteca. Esses terraços, onde estão os livros, são conectados por lances de escadas que formam uma rota contínua de 480 metros ao redor até seu último andar, onde há um café que permite vistas panorâmicas da cidade, além de conectar visualmente o edifício com o seu contexto histórico.

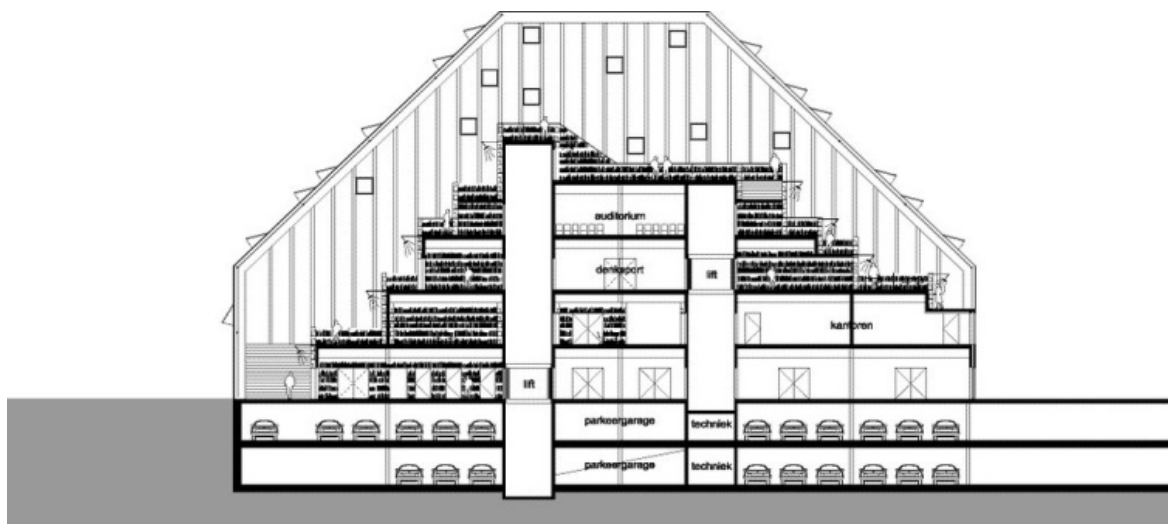


FIGURA 9 – Corte da biblioteca *Book Mountain*
 Fonte: MVRDV (2015)



FIGURA 10 – Vistas internas da biblioteca Book Mountain
Fonte: MVRDV (2015)

As prateleiras e os vasos utilizados no projeto são de materiais reciclados. Esses elementos são simultaneamente à prova de fogo e econômicos, além de proporcionar uma base perfeita para os livros e acompanhar os visitantes através do edifício, assumem as funções de corrimão, parapeito, mesa e área de informação. Também foram implantados sistemas de aquecimento e resfriamento junto com os terraços e o telhado de vidro, de forma a ter um melhor aproveitamento da ventilação e da iluminação natural.

3.3 BIBLIOTECA DO CENTRO PRESIDENCIAL CLINTON¹⁰:

- Local: *New York*, Estados Unidos.
- Área Construída: 15.329 m²
- Ano de Construção: 2004
- Arquiteto: *Polshek Partnership Architects*

¹⁰ Marshall Brown. "Trading "Should" for "Could": Opening up Debate on the Obama Library Design" 12 May 2014. ArchDaily. Accessed 8 Aug 2015. <http://www.archdaily.com/505012/forget-race-here-are-the-issues-we-should-be-considering-for-the-obama-library-design/>.



FIGURA 11 – Centro presidencial Clinton
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

O Centro Presidencial Clinton foi projetado pelo escritório *Polshek Partnership Architects* em 2004, o complexo, que está localizado nas margens do rio Arkansas, abriga um museu e uma biblioteca com 15.000 m² aproximados. Foi o primeiro edifício federal estadunidense que recebeu a certificação LEED *SILVER*.

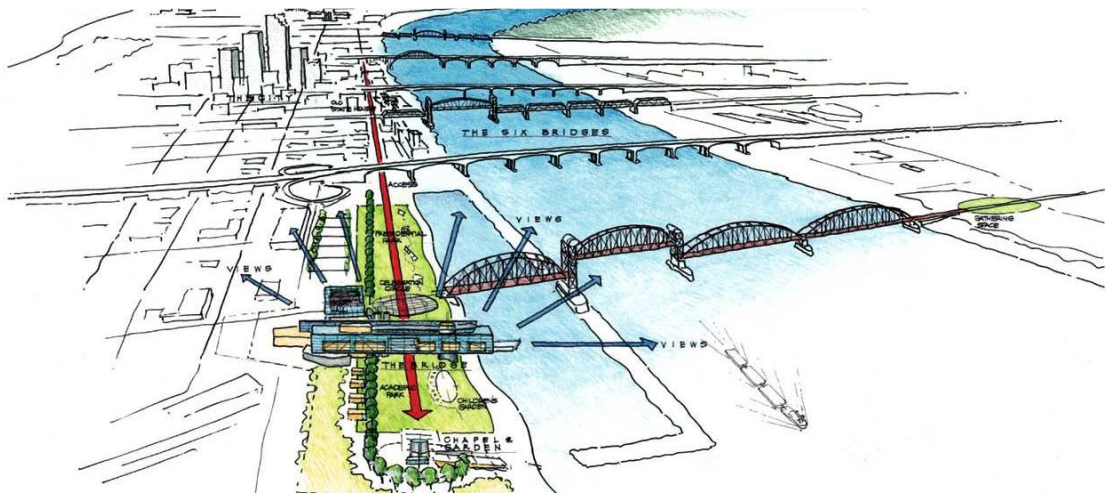


FIGURA 12 – Perspectivas do centro presidencial Clinton
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

O projeto possui um programa que envolve áreas de exposição, salas, escritórios, um café e um espaço na cobertura para reuniões. Tal estrutura, foi organizada de forma a preservar e proteger os artefatos e documentos da presidência Clinton para as gerações futuras de acadêmicos, estudantes, cidadãos e

visitantes de todo o mundo, por isso alguns arquivos são mantidos no subterrâneo, para protegê-los de danos causados por degradação ultravioleta, logo que o resto do edifício foi projetado para deixar entrar a luz solar natural.

A biblioteca incorpora muitos aspectos do design sustentável, sendo construída principalmente de aço e vidro. O conjunto foi posicionado paralelo ao rio para deixar o edifício perpendicular, oferecendo melhor vista para os usuários. No lado ocidental do projeto, foram posicionados dispositivos de proteção solar onde se utilizaram painéis em vidro laminado.

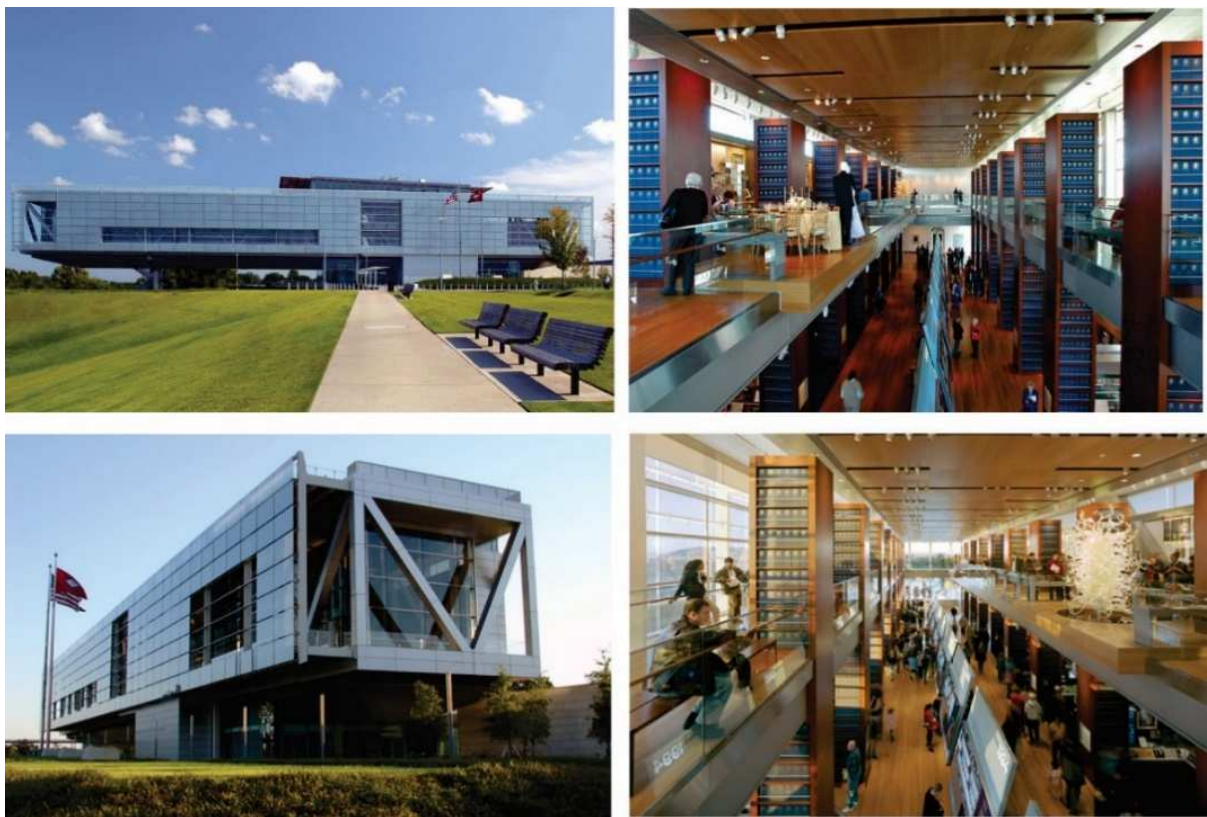


FIGURA 13 – Vistas do centro presidencial Clinton
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Outras medidas para reduzir os custos e os impactos ambientais foram adotadas, como as estratégias de eficiência energética, o telhado verde, os painéis solares e a redução do escoamento de águas pluviais. Além disso, os selantes, as tintas e os carpetes foram selecionados para possuírem baixas emissões químicas.

3.4 BIBLIOTECA DIGITAL TAYLOR FAMILY¹¹:

- Local: *Calgary*, Canadá.
- Área Construída: 24.000,0 m²
- Ano de Construção: 2011
- Arquiteto: *kasian Architecture, interior design and planning*



FIGURA 14 – Biblioteca digital Taylor Family
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A Biblioteca Digital Taylor Family, representa o futuro do ensino da Universidade de Calgary, com a missão de se tornar uma das maiores instalações de pesquisa do Canadá, abriga os recursos de aprendizagem contemporâneos dentro de um espaço funcional e dinâmico. A Biblioteca foi projetada para mudar a maneira como as pessoas a usam e, com cerca de 24.000 m², o edifício serve como um moderno centro cultural e intelectual. O edifício consiste em seis andares, com a maior parte da biblioteca alojada nos primeiros quatro andares, onde cada nível é equipado com computadores de acesso livre, espaços de trabalho em grupo reservado, suporte técnico e salas de visualizações especiais, que permitem aos pesquisadores apresentarem seus trabalhos em telas de alta resolução. Abriga ainda arquivos históricos, jogos de vídeo game e publicações acadêmicas; e presta

¹¹ Karissa Rosenfield." Snøhetta Unveils Final Design for Calgary's New Central Library" 24 Sep 2014. ArchDaily. Accessed 8 Aug 2015. <<http://www.archdaily.com/551086/snohetta-unveils-final-design-for-calgary-s-new-central-library>>.

serviços de suporte acadêmico aos alunos, atendendo cerca de doze mil visitantes por dia.



FIGURA 15 – Vistas da biblioteca digital *Taylor Family*
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A biblioteca é um membro do USGBC, e o seu projeto incorpora materiais reciclados e com longa duração de vida, o que resultou na certificação LEED GOLD. Inclui luminárias de baixo fluxo, mecanismos para redução do consumo de água e dispositivos de proteção automatizados, que controlam por sensores a incidência solar. Vidros de alto desempenho e painéis isolados foram utilizados para reduzir o aquecimento e proporcionar a refrigeração dos espaços internos. Foi, também, implantada uma cortina de malha de aço inoxidável envolvendo parte do exterior da construção, destinando-se a auxiliar o bloqueio solar e do calor, sem obscurecer a visualização. Logo, a eficiência energética e a durabilidade foram características importantes para alcançar a pontuação do LEED nesse projeto.

3.5 BIBLIOTECA DE CAYENNE¹²:

- Local: *Cayenne*, Guiana Francesa.
- Área Construída: 2.143 m²
- Ano de Construção: 2013
- Arquiteto: RH + arquitetura



FIGURA 16 – Biblioteca de Cayenne
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Localizada na Guiana Francesa, a biblioteca universitária em *Cayenne*, com cerca de 2.143 m² construídos, foi projetada para ser um espaço aberto e generoso, tendo uma identidade física, social e simbólica. O projeto foi certificado pelo processo de Qualidade Ambiental da Amazônia, versão do sistema de certificação HQE para países tropicais e subtropicais. O edifício se divide em duas partes: uma para receber o público que se encontra na parte térrea do edifício; e outra mais reservada voltada para a administração e seus técnicos, que se localizam no pavimento superior. Sua envoltória é pensada como um filtro que protege do sol e da chuva. Com essa proteção feita de madeira, permite-se a criação de um espaço de transição, trazendo luz para o interior e proporcionando a permeabilidade visual.

¹² "Nova Biblioteca Universitária em Cayenne / rh+ architecture" [New University Library in Cayenne / rh+ architecture] 17 Abr 2014. ArchDaily Brasil. (Trad. Naiane Marcon). Acessado 8 de Ago de 2015. <<http://www.archdaily.com.br/br/600012/nova-biblioteca-universitaria-em-cayenne-slash-rh-plus-architecture>>.



FIGURA 17 – Plantas da biblioteca de Cayenne
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

O edifício foi projetado com pátios e fendas que, além de marcar essa separação entre áreas públicas e áreas privadas, melhoram a iluminação natural e a ventilação cruzada dos ambientes. Além do mais, as fachadas leste e oeste estão protegidas por este filtro de madeira em forma de *brises soleil*, permitindo uma iluminação difusa. A preocupação com a adequação acústica levou a aplicação de matérias de absorção e isolamento, como os revestimentos da parede de gesso em áreas do mezanino.



FIGURA 18 – Vistas da biblioteca de Cayenne
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

3.6 PARQUE BIBLIOTECA FERNANDO BOTERO¹³:

- Local: *Medelin*, Colombia.
- Área Construída: 4.146 m²
- Ano de Construção: 2009
- Arquiteto: Escritório *G Ateliers Architecture*



FIGURA 19 – Parque biblioteca Fernando Botero
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Situada em *San Cristóbal*, uma comunidade com infraestrutura precária no município de *Medelin*, o Parque Biblioteca Fernando Botero faz parte de um projeto que está revitalizando a localidade através da adição de equipamentos culturais e de serviços para atender as necessidades da população local. O conjunto, projetado pelo escritório *G Ateliers Architecture*, possui um programa extenso, que inclui salas de exposições, teatro, escola de música, café, restaurante, escola de dança, oficinas de artes plásticas, salas multiuso e brinquedoteca. Todos conectados por espaços públicos, corredores e galerias que permitem a exposições itinerantes de obras e mostras de artes. Podemos verificar em sua implantação no tecido urbano, que pelo lado norte se criam caminhos para os pedestres, pensando em conexões futuras de equipamentos urbanos, enquanto o lado sul do projeto, tem-se uma praça com ligação direta ao parque de *San Cristóbal*, enfatizando a entrada principal da biblioteca. Portanto, o edifício busca uma integração a partir da sua horizontalidade. Em suas fachadas laterais, é possível perceber a disposição aleatória de suas janelas. Ademais, com o uso reduzido de materiais e acabamentos, o edifício acaba

¹³ Eduardo Souza. "Parque Biblioteca Fernando Botero / G Ateliers Architecture" 29 Out 2012. ArchDaily Brasil. Acessado 8 Ago 2015. <<http://www.archdaily.com.br/78071/parque-biblioteca-fernando-botero-g-ateliers-architecture>>.

tendo certa sobriedade, pois o material predominante é o reboco tradicional, que permite uma textura rústica.

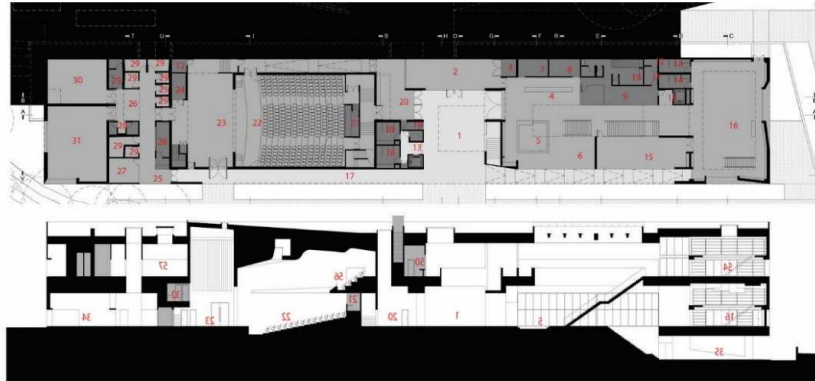


FIGURA 20 – Planta e corte biblioteca Fernando Botero
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A biblioteca pública de *Medelin* ressalta, ainda, os aspectos como a conectividade oferecida através da internet, do acesso à informação em diversos suportes, das atividades de promoção da criatividade coletiva, da possibilidade de convivência e do desenvolvimento da cidadania.



FIGURA 21 – Vistas da biblioteca Fernando Botero
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Enfim, as pessoas da comunidade, antes sem oportunidades de lazer, passaram a frequentar o edifício, pois além do aspecto informativo deste equipamento, a biblioteca parque colombiana possui a finalidade de suprir o papel de espaços de convivência e área de lazer. Esse projeto transformou a realidade de

peças, que passaram a frequentar a biblioteca dotada de equipamentos de última geração, e a iniciativa deflagrou um movimento de inclusão social, impactando a autoestima e o desenvolvimento do conhecimento dos moradores da localidade.

3.7 BIBLIOTECA PARQUE ESTADUAL¹⁴:

- Local: Rio de Janeiro, Brasil
- Área Construída: 15.000 m²
- Ano de Construção: 2010
- Arquiteto: Glauco Campello



FIGURA 22 – Biblioteca Parque Estadual
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A Biblioteca Pública Estadual do Rio de Janeiro, com cerca de quinze mil metros quadrados construídos, foi a primeira no Brasil a alcançar a certificação LEED GOLD. O prédio projetado originalmente por Glauco Campello nos anos de 1980 recebeu um *retrofit* para integrar sua estrutura às novas necessidades. Por ser um projeto antigo, ao ser revitalizado e adequado as novas tecnologias, o seu programa acabou sendo ampliado e foram incluídas áreas de foyer, de exposições, de leituras, de acesso à internet, de músicas, de filmes, de espaços administrativos, de literatura e de atualidades. No subsolo, encontram-se depósitos, oficinas e áreas

¹⁴ "Escola da Cidade lança livro sobre o arquiteto Glauco Campello" 22 Mai 2015. ArchDaily Brasil. Acessado 8 Ago 2015. <<http://www.archdaily.com.br/br/767198/escola-da-cidade-lanca-livro-sobre-o-arquiteto-glauco-campello>>.

de trabalho, junto a um café. Enquanto na cobertura foram implantados um restaurante e um terraço panorâmico para contemplar a vista da cidade.



FIGURA 23 – Vistas internas da biblioteca Parque Estadual
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Alguns dos princípios sustentáveis acrescentadas ao edifício da Biblioteca Parque foram a produção de energia elétrica proveniente de fontes renováveis e o reaproveitamento das águas das chuvas na irrigação, vasos e mictórios. Foram implantados painéis fotovoltaicos, vidros duplos de proteção solar e baixa reflexão e uma cobertura verde.



FIGURA 24 – Vistas externas da biblioteca Parque Estadual
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A Light¹⁵ financiou o desenvolvimento do sistema de geração de energia fotovoltaica, onde foram implantados 162 módulos monocristalinos apoiados em estrutura fixada na cobertura, e seis inversores que transformam a energia para uso no sistema elétrico. Além disso, a madeira do piso do salão principal da biblioteca é certificada, o que garante o manejo responsável das florestas, houve também a instalação do bicicletário, que ajuda a estimular o uso de bicicletas.

3.8 BIBLIOTECA BRASILIANA¹⁶:

- Local: São Paulo, Brasil.
- Área Construída: 21.950 m²
- Ano de Construção: 2013
- Arquiteto: Rodrigo Mindlin Loeb e Eduardo de Almeida



FIGURA 25 – Biblioteca Brasileira
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A biblioteca Brasileira tem o objetivo de abrigar uma rara coleção de livros doados para a Universidade de São Paulo (USP). Considerado o maior acervo particular do Brasil, a biblioteca possui mais de vinte mil metros quadrados e está localizada na cidade universitária da USP. Foi inspirada por outras bibliotecas

¹⁵ A Light é uma empresa privada de geração, comercialização, distribuição e soluções de energia elétrica no estado do Rio de Janeiro.

¹⁶ "Biblioteca Brasileira / Rodrigo Mindlin Loeb + Eduardo de Almeida" 09 Abr 2013. ArchDaily Brasil. Acessado 8 Ago 2015. <<http://www.archdaily.com.br/107652/biblioteca-brasiliana-slash-rodrigo-mindlin-loeb-plus-eduardo-de-almeida>>.

conceituadas, como a da Universidade de Yale nos Estados Unidos e a biblioteca *Saint Geneviève* em Paris. Contendo livreria, cafeteria, sala de exposições, auditório (com capacidade para atender trezentas pessoas), administração, espaços para leituras e terraços tratados como áreas de convívio, o complexo ainda abriga o acervo do Instituto de Estudos Brasileiros, fazendo com que seu programa de ambientes necessários se estenda.

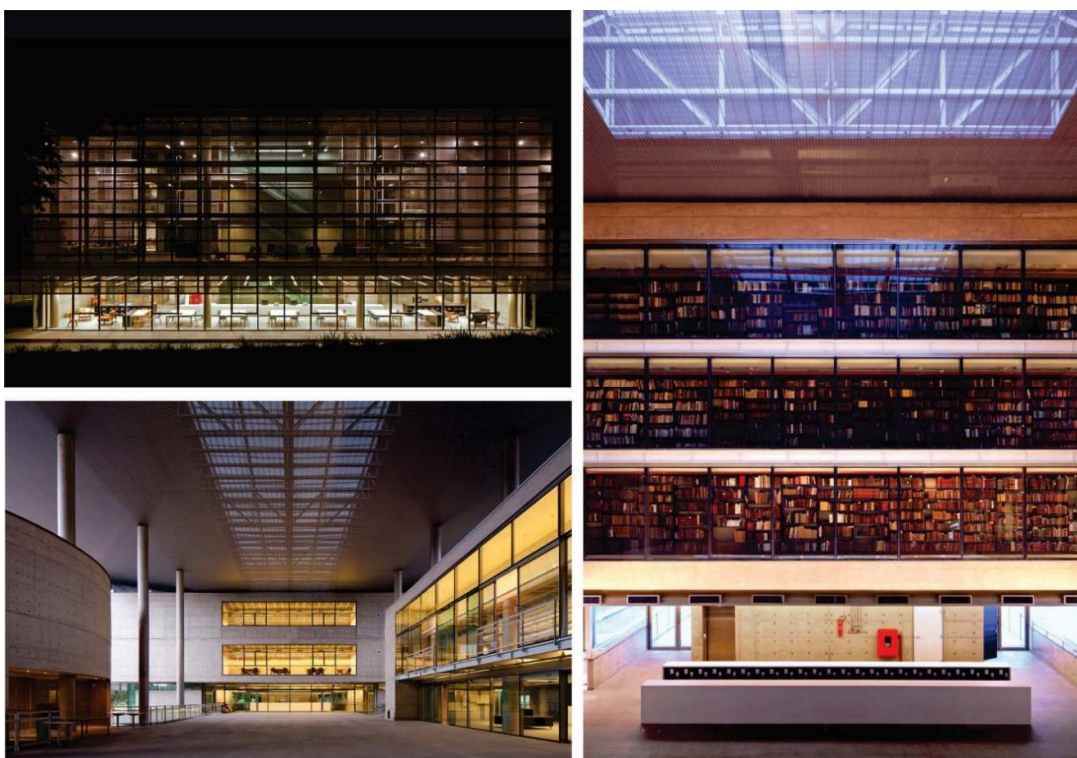
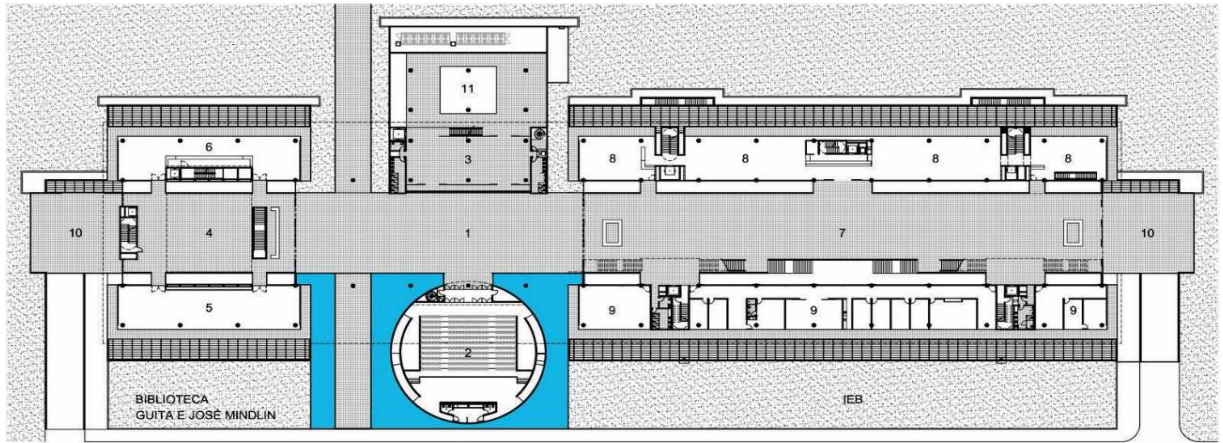


FIGURA 26 – Vistas da biblioteca Brasileira
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Destaca-se a utilização do concreto e da estrutura metálica que distinguem a arquitetura do local. Por abrigar livros raros e que demandam um grande cuidado, foram previstos desde soluções que atendessem aos requisitos de temperatura climatizada, umidificação do ar e filtragem da luz, até o conforto para os leitores e usuários da biblioteca, com móveis projetados por nomes como Sérgio Rodrigues¹⁷. Os livros são armazenados em espaços onde há controle da umidade do ar, da temperatura, da iluminação e dos filtros UV (ultravioleta). Todo o prédio é climatizado, e os espaços que compõem o acervo são isolados das outras áreas.

¹⁷ Arquiteto e designer carioca, pioneiro a transformar o design Brasileiro em design industrial e torná-lo conhecido mundialmente.



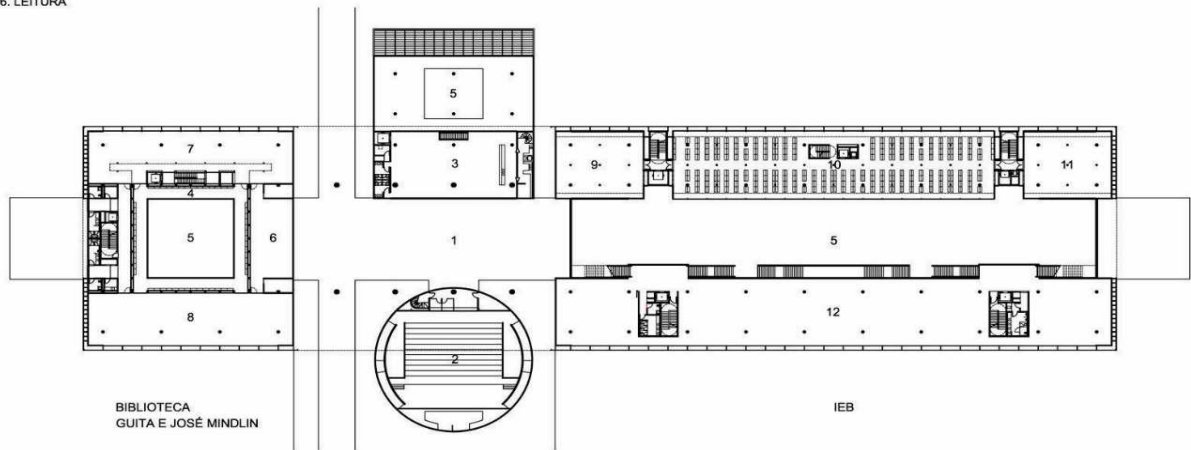
1. PRAÇA COBERTA
2. AUDITÓRIO
3. LIVRARIA
4. ATRIUM BIBLIOTECA
5. EXPOSIÇÕES LONGA DURAÇÃO
6. LEITURA

7. SAGUÃO IEB
8. CONSULTA
9. ADMINISTRAÇÃO
10. TERRAÇO
11. VAZIO



0 5 10 20

TÉRREO



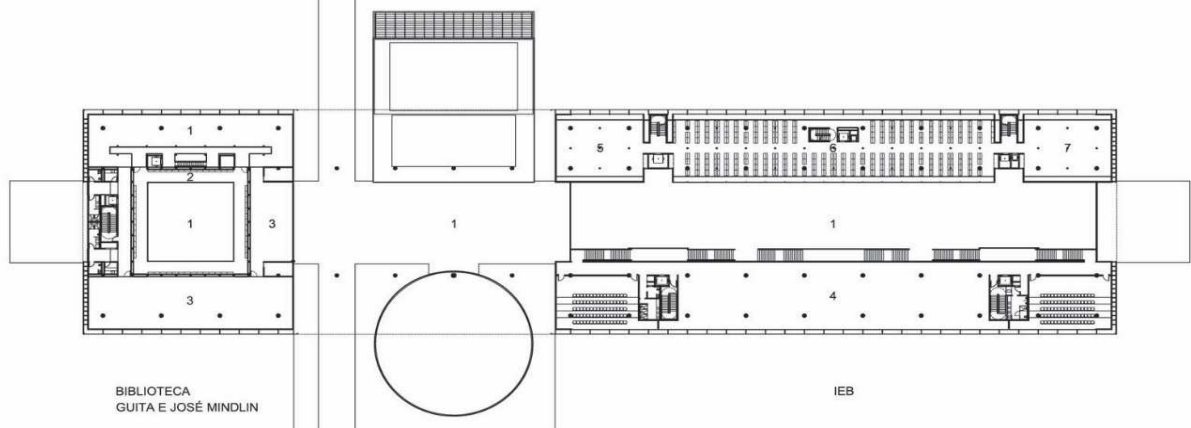
1. VAZIO PRAÇA
2. AUDITÓRIO
3. CAFÉ
4. ACERVO
5. VAZIO
6. CONSULTA

7. GRANDES FORMATOS
8. PESQUISA
9. ACERVO ARTES VISUAIS
10. ACERVO BIBLIOTECA
11. ACERVO ARQUIVO
12. PESQUISA



0 5 10 20

PRIMEIRO PAV.



1. VAZIO
2. ACERVO LIVROS RAROS
3. ADMINISTRAÇÃO
4. ATIVIDADES DIDÁTICAS
5. ACERVO ARTES VISUAIS
6. ACERVO BIBLIOTECA
7. ACERVO ARQUIVO



0 5 10 20

SEGUNDO PAV.

FIGURA 27 – Plantas da biblioteca Brasileira
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Na implantação da obra, houve remanejamento de algumas árvores e plantio de novas, o paisagismo projetado criou um bosque que se integra com o entorno imediato da edificação. Ademais, todos os espaços são conectados por uma cobertura com lanternim central de vidro laminado, que visa uma maior incidência de luz natural. Além disso, o Instituto de Elétrica e Eletrônica (IEE) da USP desenvolveu na cobertura do projeto um plano de chapa perfurado para evitar radiação solar direta nos livros durante o dia.

3.9 BIBLIOTECA CENTRAL DA PUC CAMPINAS¹⁸:

- Local: São Paulo, Brasil.
- Área Construída: 3.200 m²
- Ano de Construção: 2005
- Arquiteto: José Armênio de Brito Cruz e Renata Semin



FIGURA 28 – Biblioteca central da PUC Campinas
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A biblioteca central da PUC Campinas foi premiada pela Associação Brasileira da Construção Metálica na categoria Melhores obras em aço de 2006. O espaço foi projetado para atender a expansão para 262.500 títulos, os quais congregam livros das áreas de medicina, odontologia e psicologia. O projeto utilizou sistemas

¹⁸ "Biblioteca Central da PUC Campinas / Piratininga Arquitetos Associados" [Central Library of the PUC Campinas / Piratininga Arquitetos Associados] 17 Abr 2014. ArchDaily Brasil. (Trad. Victor Delaqua). Acessado 8 Ago 2015. <<http://www.archdaily.com.br/br/600007/biblioteca-central-da-puc-campinas-slash-piratininga-arquitetos-associados>>.

integrados de ventilação e iluminação natural para maior conforto dos alunos e professores e, também, para a preservação do acervo. Além disso, a obra foi feita com sistemas e materiais industrializados, o que permitiu o rápido término da construção. A solução adotada integrou o sistema construtivo ao sistema das estantes de armazenagem metálicas, confirmando a vocação definida como uma biblioteca estruturada em suas estantes.

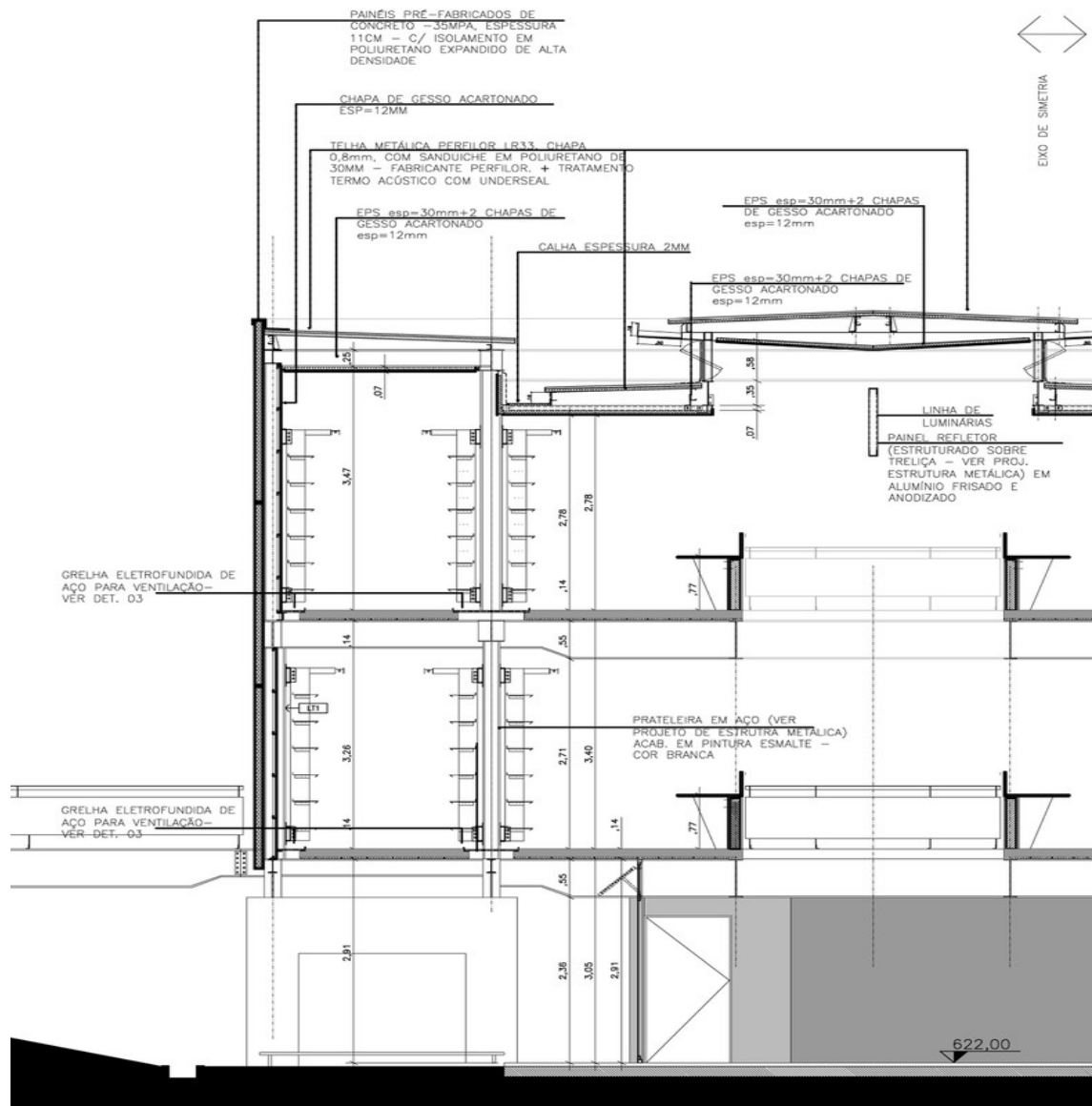


FIGURA 29 – Detalhe em corte da biblioteca central da PUC Campinas
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Este edifício apresenta longas vigas metálicas, que solucionam a sustentação das estantes, ordenadas espacialmente em dois pares de vigas treliçadas. Logo, esse conjunto de aço com mais de setenta metros de comprimento apoia-se sobre quatro pilares de concreto. No eixo de simetria do edifício, a solução de lanternim e

do plano refletor compõem um sistema de iluminação natural que rebate a luz solar direta. A ventilação natural dos andares do acervo e de leitura é feita por convecção, em que o fluxo de ar se faz pelos vãos nos pisos projetados ao longo das vigas metálicas, passando pelos vazios centrais e saindo pelas aberturas do lanternim.

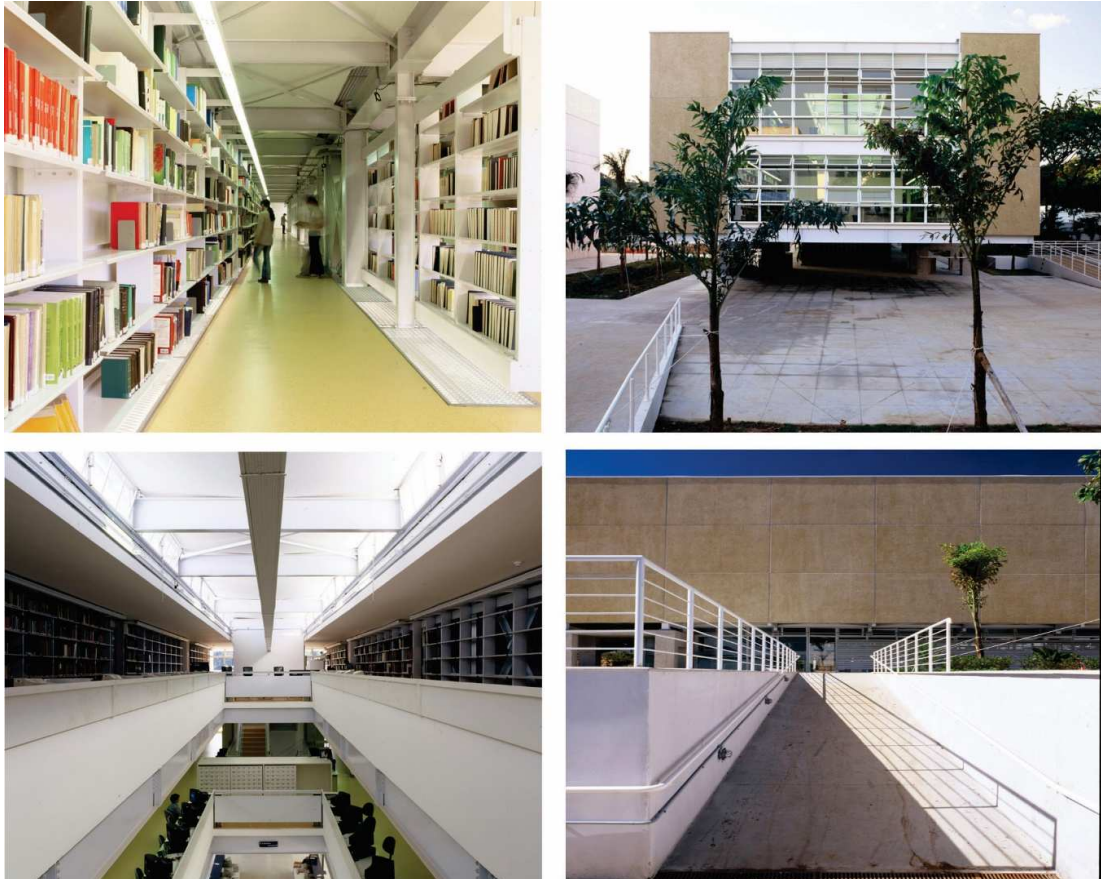


FIGURA 30 – Vistas da biblioteca central da PUC Campinas
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

A vedação do edifício é feita com painéis pré-fabricados de concreto que são apoiados e contra ventados na estrutura de aço. Esses painéis incorporam o revestimento da superfície externa com cor dourada e no interior com tratamento térmico, que é feito com painéis de gesso branco e, quando afastados dos painéis de concreto, criam um colchão de ar para reduzir a transmissão de calor.

O subsolo, entendido como embasamento do conjunto, foi estruturado entre paredes e muros de arrimo de concreto armado. Neste nível, estão abrigadas as atividades técnicas complementares à biblioteca (laboratórios e acervo depositário) e o auditório com cento e quarenta lugares.

3.10 BIBLIOTECA SÃO PAULO¹⁹:

- Local: São Paulo, Brasil.
- Área Construída: 4.527 m²
- Ano de Construção: 2010
- Arquiteto: Aflalo & Gasperini



FIGURA 31 – Biblioteca São Paulo
Fonte: ARCHDAILY (2015)

O Parque da Juventude, antigo complexo presidiário do Carandiru, abriga hoje a Biblioteca São Paulo, esta revitalização extrapolou os limites do bairro, o que contribuiu na atração de mais visitantes para seus espaços de cultura e lazer. O projeto idealizado pelo escritório de arquitetura *Aflalo & Gasperini*, possui mais de quatro mil metros quadrados de área construída contemplando um auditório com capacidade para noventa pessoas, uma cafeteria e áreas de estar. Foi inspirado na Biblioteca Pública de Santiago do Chile; logo, os espaços foram pensados e organizados como uma livraria para atrair diversos usuários. Sendo assim, o seu programa explora além de ambientes mais silenciosos e misteriosos, outros mais coloridos e divertidos, compreendendo módulos de leituras para crianças, adolescentes e adultos.

¹⁹ Jorge Alves. "Biblioteca São Paulo / Aflalo & Gasperini Arquitetos" 15 Mar 2012. ArchDaily Brasil. Acessado 8 Ago 2015. <<http://www.archdaily.com.br/38052/biblioteca-sao-paulo-aflalo-e-gasperini-arquitetos>>.

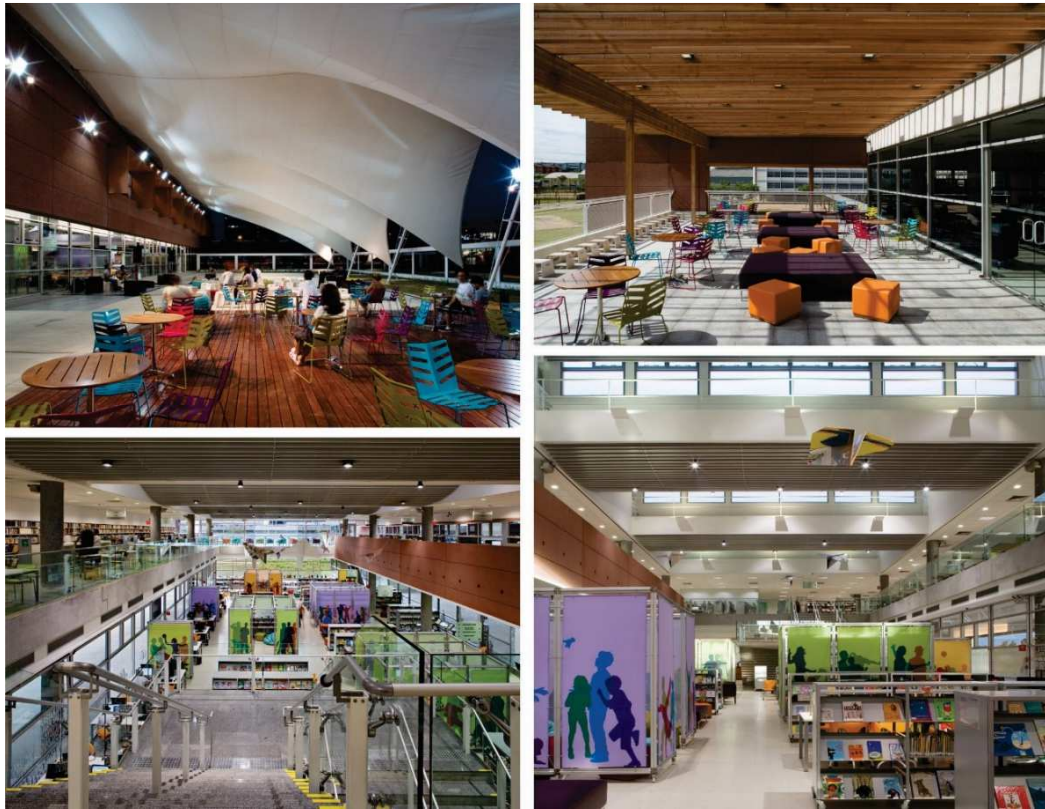


FIGURA 32 – Vistas da biblioteca São Paulo
Fonte: ARCHDAILY (2015)

A Biblioteca possui iluminação zenital que contribui para a eficiência energética. Além disso, os terraços encontrados no pavimento superior estão voltados para as faces leste e oeste, onde se tem uma maior incidência solar, e foram cobertos por pérgulas fabricadas com laminados de eucalipto de reflorestamento e policarbonato, o que permite espaços agradáveis nas áreas de estar, e nas outras fachadas foram utilizadas placas de concreto pré-moldadas. Foi utilizado nos ambientes internos mobiliário adaptado para deficientes físicos, atendendo as normas de acessibilidade e permitindo uma flexibilidade de layout.

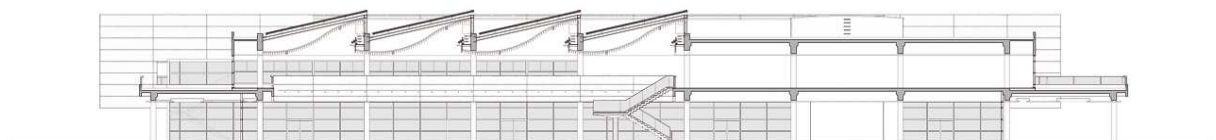


FIGURA 33 – Corte da biblioteca São Paulo
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Em seguida, verifica-se na tabela 5 um resumo dos princípios de sustentabilidade verificados nas bibliotecas analisadas.

TABELA 5 – Princípios de sustentabilidade em bibliotecas

BIBLIOTECA	PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE
Birmingham	Luz e ventilação natural; Cobertura com vegetação; Sombreamento e materiais reflexivos; Reutilização e aquecimento da água; Aquecimento geotérmico;
Book Mountain	Materiais reciclados ou recursos ecologicamente corretos; Uso de sistemas de aquecimento e resfriamento; Cobertura com vegetação; Ventilação e iluminação natural;
William J. Clinton Presidential Center	Paisagismo com plantas frutíferas; Cobertura com vegetação; Programa de reciclagem com separação; Painéis fotovoltaicos para geração de energia; Proteção solar com vidro laminado e fachada com filme informatizado (para refletir a luz solar e economizar energia); Controle de ventilação (mecânica e natural) e água (fria e quente);
Digital Taylor Família	Uso de materiais recicláveis; Controle de ventilação (mecânica e natural) e água (fria e quente); Sistema construtivo que proporciona isolamento acústico e conforto térmico;
New University Library in Cayenne	Proteção solar - <i>brises soleil</i> em todo o volume; Ventilação cruzada; Isolamento acústico por materiais de absorção no teto e paredes; Sistema construtivo que proporciona conforto térmico; Uso prioritariamente de materiais da região;
Parque Biblioteca Fernando Botero	Praça terraço, integração com a comunidade; Iluminação zenital, luz e ventilação natural; Uso prioritariamente de materiais da região;
Parque Estadual	Painéis fotovoltaicos para geração de energia; Vidros duplos para proteção solar; Reaproveitamento da água da chuva; Cobertura com vegetação;
Brasileira	Cobertura com lanternim central de vidro laminado promovendo economia de energia; Chapa perfurada (protege os livros de incidência direta); Tratamento e reutilização de água das chuvas;
Central da PUC Campinas	Sistemas integrados de ventilação e iluminação natural; Integração do sistema construtivo ao sistema das estantes de armazenagem metálicas; Sistema de lanternim e plano refletor para iluminação natural; Ventilação por vãos projetados nos pisos ao longo das vigas metálicas;
São Paulo	Iluminação zenital promovendo maior iluminação natural; Terraços da face leste e oeste foram cobertos por pérgulas fabricadas com laminados de eucalipto de reflorestamento e policabornato;

Fonte: Autor (2015)

4 CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE COMO APOIO AO PROJETO

A questão ambiental ganhou destaque na comunidade de forma geral a partir dos anos 70, quando apareceram iniciativas para avaliar o desempenho na questão energética motivados, principalmente, pela crise do petróleo. Entretanto, foi entre os anos 80 e 90 que essas iniciativas, como práticas sustentáveis, começaram a ocorrer de forma mais sistemática, surgindo os primeiros sistemas que começaram a integrar todos os fatores de impacto de um edifício no meio ambiente, o que desenvolveu o conceito de edifício sustentável. O conceito ganhou força no início da década de 90, por meio da criação do USGBC (*United States Green Building Council*), entidade que desenvolveu critérios e definiu pontuações para medir o mérito das edificações, concedendo às obras selos de edifício verde (DEGANI, 2010).

Os princípios da sustentabilidade estão cada vez mais presentes em vários países, sendo estruturados a partir de orientações ou guias para a construção sustentável, utilizam-se de critérios com maior ou menor definição e de processos de avaliação e verificação desses critérios, além da formação de especialistas para o apoio ao seu desenvolvimento e avaliação por auditoria (OLIVEIRA; SIMÃO, 2014).

TABELA 6 – Principais certificações no Brasil

Nome	Abrangência	Conhecimento do mercado
LEED	Internacional	Alta
BREEAM	Internacional	Baixa
AQUA	Brasil	Alta
Selo Casa Azul	MCMV	Baixa
PBE Edifica (Procel)	Brasil	Alta
Selo Qualiverde	Rio de Janeiro	Baixa
Referencial Casa	Brasil	Baixa
Selo BH Sustentável	Belo Horizonte	Baixa

Fonte: MONZONI (2014)

De acordo com Monzoni (2014), como exposto na tabela 6, no Brasil, assim como em outros países, são utilizados tanto sistemas de avaliação nacionais (ex: Procel Edifica, Selo Casa Azul Caixa e processo AQUA), como internacionais (ex: LEED, BREEAM). Porém, a título de comparação, para se atingir a finalidade do trabalho, serão considerados os mais reconhecidos no mercado brasileiro, sendo

estes o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) do *Green Building Council* (GBC) lançado no Brasil em 2007, o processo AQUA - HQE (Alta Qualidade Ambiental), que teve como base o sistema francês *Démarche HQE* (*Haute Qualité Environnementale*), lançado em 2008 e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini, e o Procel Edifica (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, lançado em 2009 (MONZONI, 2014).

4.1 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Os sistemas de avaliação ambiental têm como principal objetivo promover edificações que, durante sua construção, vida útil e desconstrução, gerem baixos impactos ambientais, em busca do bem-estar e da saúde de seus usuários, como também a viabilidade econômica dos empreendimentos. Logo, os critérios são relacionados aos aspectos construtivos, climáticos e ambientais, pois não somente é levada em conta a edificação em si, mas também o seu entorno e a relação com a cidade. Aliás, outra premissa dos sistemas é promover a conscientização e o aprendizado de todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente no projeto, no processo construtivo e na ocupação do edifício (GBC, 2015).

Portanto, é a partir desses critérios de desempenho que se atribui uma pontuação técnica em função do grau de atendimento em que a maioria dos sistemas de avaliações ambientais são fundamentados. Logo, esses indicadores dos sistemas de avaliação ambiental de edifícios apresentam alguns pontos em comum, sendo eles (MARTINS, 2011):

- Impactos no meio urbano, representados por itens sobre incômodos gerados pela execução, acessibilidade, inserção urbana, erosão do solo, poeira e outros;
- Materiais e resíduos, relacionados com o emprego de madeira e agregados com origem legalizada, geração e correta destinação de resíduos, emprego de materiais de baixo impacto, gestão de resíduos no canteiro e reuso de materiais;
- Uso racional da água, sendo o objetivo maior a economia da água potável, obtido por uso de equipamentos economizadores de água, de acessibilidade do sistema

hidráulico, da captação de água de chuva, do tratamento de esgoto, etc.;

- Energia e emissões atmosféricas, analisando o sistema de ar condicionado, a iluminação e outros;
- Conforto e salubridade do ambiente interno, considerando a qualidade do ar e o conforto ambiental.

Entretanto, o projeto de arquitetura apresenta diversas variáveis de acordo com sua função e uso; assim, a ferramenta avaliativa específica para um determinado tipo de edificação, em uma determinada região com condições climáticas específicas, produzirá uma avaliação mais próxima da realidade. Para isso, é necessário que os sistemas de certificação tenham referência não apenas em conceitos universais, como o ciclo de vida da edificação, mas também em critérios essencialmente regionais, como zoneamento bioclimático, bem como a adequação de metas de desempenho de acordo com normas vigentes para o local e tipo de edificação (SANTOS; ANDRADE, 2012).

Sendo assim, o interesse pela avaliação ambiental cresceu muito e um passo importante aconteceu quando foi gerado o consenso, entre investigadores e agências governamentais, de que a classificação do desempenho associada aos sistemas cria mecanismos eficientes da demonstração da melhoria continuada. Enfim, uma vez que estes sistemas são resultados de uma preocupação com o meio ambiente, que vem sendo estruturada desde a década de 70, pode-se dizer que os objetivos de um sistema de certificação é a conscientização de todos os envolvidos no processo construtivo e a redução do impacto ambiental gerado pelo empreendimento. Busca-se dessa forma o envolvimento de investidores, projetistas, construtores e usuários com ações concretas, que permitam a redução no uso dos recursos naturais, aumentando o conforto e qualidade de vida dos usuários (MARTINS, 2011).

Na sequência, serão apresentados os principais sistemas de certificação ambiental aplicados no Brasil, essa exposição será feita de modo a relatar as principais características de cada sistema.

4.1.1 SISTEMA LEED

O LEED é um sistema de certificação ambiental difundido pelo USGBC (*United States Green Building Council*), organização não governamental fundada em 1993 nos Estados Unidos. Em 2007, foi criado no Brasil o GBCB (*Green Building Council Brasil*) que visa auxiliar o desenvolvimento da indústria na construção sustentável no país. O sistema é fundamentado num programa de adesão voluntaria e procura avaliar o desempenho ambiental de um empreendimento, nesse sistema é levado em consideração o ciclo de vida, que pode ser aplicado em qualquer tipo de empreendimento. O selo é uma confirmação de que os critérios de desempenho em termos de energia, água, redução de emissão de gás carbônico, qualidade do interior dos ambientes, uso de recursos naturais e impactos ambientais foram atendidos satisfatoriamente (USGBC, 2015).

A certificação acontece em níveis que quantificam o grau de proteção ambiental obtido no empreendimento. O método de avaliação acontece através da análise de documentos, que indicam se há adequação aos itens obrigatórios e classificatórios, e através de um sistema de pontos, que podem variar dependendo da categoria de certificação. Há requisitos mínimos que devem ser atendidos ainda na fase de projeto, determinando ou não a possibilidade de certificação. Independentemente das diferentes categorias, o LEED oferece quatro níveis de certificação que dependem da pontuação total obtida na avaliação, sendo eles: Certificação Básica (40 a 49 pontos), Prata (50 a 59 pontos), Ouro (60 a 79 pontos) e Platina (80 a 110 pontos), conforme mostrados na figura a seguir.



FIGURA 32 – Níveis de certificação LEED
Fonte: GBCB (2015)

Para conseguir a certificação no sistema LEED, é necessário satisfazer um conjunto de critérios de desempenho em dimensões-chave que dão origem a

subdivisões em áreas específicas pontuáveis, e alguns critérios devem ter cumprimento obrigatório. O certificado LEED se aplica a diferentes tipos de construção, sendo então subdivididos em categorias que representam esta diversidade e, conforme o caráter das construções, tem-se diferentes critérios e pré-requisitos. As dimensões do LEED, representadas com uma breve descrição, são mostradas na figura a seguir.

-  **Sustainable sites (Espaço Sustentável)** – Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.
-  **Water efficiency (Eficiência do uso da água)** – Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reúso dos recursos.
-  **Energy & atmosphere (Energia e Atmosfera)** – Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.
-  **Materials & resources (Materiais e Recursos)** - Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reúso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.
-  **Indoor environmental quality (Qualidade ambiental interna)** – Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.
-  **Innovation in design or innovation in operations (Inovação e Processos)** – Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.
-  **Regional priority credits (Créditos de Prioridade Regional)** – Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local.. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.

FIGURA 33 – Dimensões da certificação LEED
Fonte: GBCB (2015)

De acordo com levantamento realizado pela USGBC, atualmente, o Brasil ocupa a quarta posição no ranking dos países que possuem o maior número de edificações em processo de certificação LEED - que é o selo verde com maior reconhecimento internacional no setor da construção civil. No Brasil, existem oito selos diferentes (USGBC, 2015):

- LEED NC, para novas construções ou grandes projetos de renovação;
- LEED ND, para projetos de desenvolvimento de bairro;
- LEED CS, para projetos na envoltória e parte central do edifício;
- LEED *Retail* NC e CI, para lojas de varejo;
- LEED *Healthcare*, para unidades de saúde;
- LEED EB_OM, para projetos de manutenção de edifícios já existentes;
- LEED *Schools*, para escolas;
- LEED CI, para projetos de interior ou edifícios comerciais.

4.1.2 SISTEMA AQUA – HQE

O processo AQUA foi a primeira iniciativa de adaptação de um sistema de certificação para o contexto específico brasileiro, logo, o sistema possui grande representatividade e traz profundos interesses para o estudo das especificidades regionais dos seus critérios de avaliação. Nesse sentido, desde o seu lançamento em 2008, o AQUA propõe um novo olhar para sustentabilidade nas construções e seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e as regulamentações presentes no Brasil (VANZOLINI, 2015a).

Entretanto, em 2013, os organismos de certificação se juntaram para criar a Rede Internacional de certificação HQE™, a qual institui uma identidade de marca única e global, cujo órgão certificador passa a ser a Cerway e está fundamentado nas premissas da certificação HQE francesa. A partir de 2014, o processo AQUA transformou-se em AQUA-HQE, como uma certificação com identidade e reconhecimento internacional mantendo a base conceitual regional, e o reconhecimento dessa proposta é agora reforçado pela sua efetiva atuação na rede de certificação internacional HQE™ (VANZOLINI, 2015a).

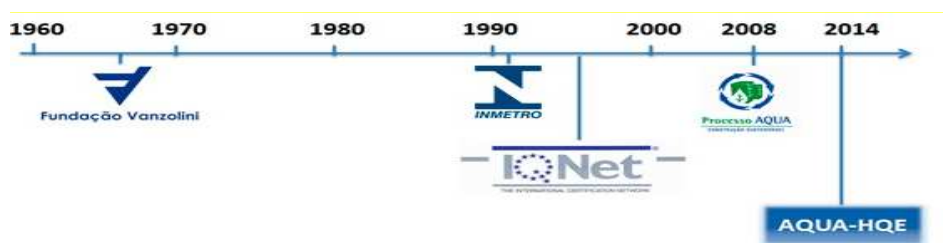


FIGURA 34 – Linha do tempo AQUA - HQE
Fonte: VANZOLINI (2015)

No Brasil a Fundação Vanzolini, instituição privada sem fins lucrativos, é a responsável pela coordenação do processo AQUA – HQE. A obtenção do desempenho ambiental tem como fundamento o conceito de ser um dos métodos mais confiáveis, pois passa por uma organização eficaz e rigorosa da construção à utilização do empreendimento (VANZOLINI, 2015a). Desta forma os referenciais técnicos de certificação estruturam-se em dois elementos:

- SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento);
- QAE (Qualidade Ambiental do Edifício).

Primeiramente, o SGE define a qualidade ambiental, organiza e controla os processos operacionais em todas as fases do programa, passando pela concepção (projeto), realização (obra) e Operação e Uso do edifício. Ademais, a características do sistema são uma apresentação de exigências que se adaptam às diferentes formas de se organizar, cabendo a cada agente interpretar e atender as exigências em função das especificidades em cada fase do SGE. O seu referencial se organiza em cinco etapas descritas a seguir (VANZOLINI, 2015b):

- Comprometimento do empreendedor, aqui são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento.
- Implantação e funcionamento, no qual são descritas as exigências em termos de organização.
- Gestão do empreendimento, no qual são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos de avaliação da QAE, de atendimento aos compradores e de correções e ações corretivas.
- Aprendizagem, são descritas as exigências em termos de conhecimento da experiência e da avaliação do empreendimento.
- Serviços relacionados a edifícios habitacionais, são descritas as exigências em termos de venda e aluguel das unidades.

Mas essas escolhas devem acontecer sempre de forma justificada, coerente e, toda solução adotada no SGE deve levar em consideração os aspectos mais significativos para o empreendimento em questão.

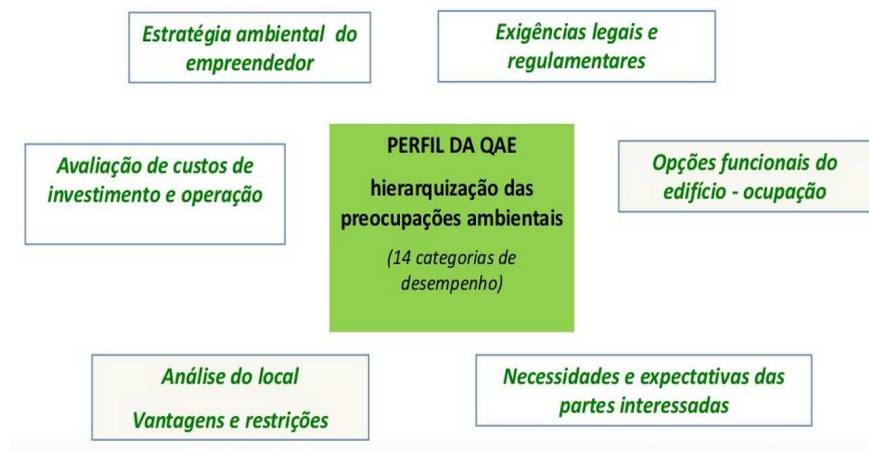


FIGURA 35 – Aspectos Relevantes SGE
 Fonte: VANZOLINI (2015)

Logo, os fatores que devem ser considerados são: exigências legais e regulamentadora; funcionalidade; necessidades e expectativas das partes interessadas; análise do entorno; e custos e política do empreendedor, conforme verificamos na figura 35. Portanto, sendo bem executado o SGE, tem-se um empreendimento bem gerenciado com maiores chances de alcance as metas definidas no Perfil da QAE, através da hierarquização das preocupações ambientais (VANZOLINI, 2015b).

Para fazer isto, o AQUA se apoia nas 14 categorias de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), e em preocupações ambientais a elas relacionadas. Nas quais para edifícios comerciais, administrativos ou de serviços são relacionados os temas: Energia; Meio Ambiente; Saúde; e Conforto. Entretanto, para edifícios habitacionais são relacionados os temas: Energia e Economia; Meio Ambiente; Saúde e Segurança; e Conforto (VANZOLINI, 2015c):

Assim, a certificação é concebida ou não ao empreendimento, logo, não existem níveis intermediários. Como podemos verificar na figura 36, o sistema é baseado em desempenho, sendo classificado em três níveis: Base (nível de entrada da certificação AQUA), Boas Práticas e Melhores Práticas. Para receber a certificação, é exigido atender um número mínimo de três categorias em Melhores Práticas e estabelece um número máximo de sete categorias no nível Base (VANZOLINI, 2015c).



FIGURA 36 – Perfil mínimo AQUA - HQE
Fonte: VANZOLINI (2015)

O processo de certificação AQUA – HQE, conforme apresentado na figura 37, estrutura-se em três etapas, todas com auditorias presenciais, sendo: a fase de programa (que constitui o SGE do Empreendimento); a fase de concepção do empreendimento (definição do perfil Ambiental); e a fase de realização (avaliação da

QAE do Edifício). Cada fase é auditada e recebe um certificado, porém, são fases dependentes para conclusão do processo. A primeira fase demanda um documento em que o empreendedor oficializa sua intenção, traça o perfil QAE e estabelece um SGE. O segundo certificado é concedido aos projetos, e o terceiro é obtido após a conclusão da construção do edifício. Cabe ressaltar que, durante todo o processo, o perfil ambiental poderá sofrer alterações, contanto que sejam informadas e justificadas aos auditores, e é papel do mesmo verificar em cada uma das fases a implantação do SGE e fazer a comparação da avaliação da QAE com os critérios de desempenho exigidos no referencial técnico adotado (VANZOLINI, 2015a).

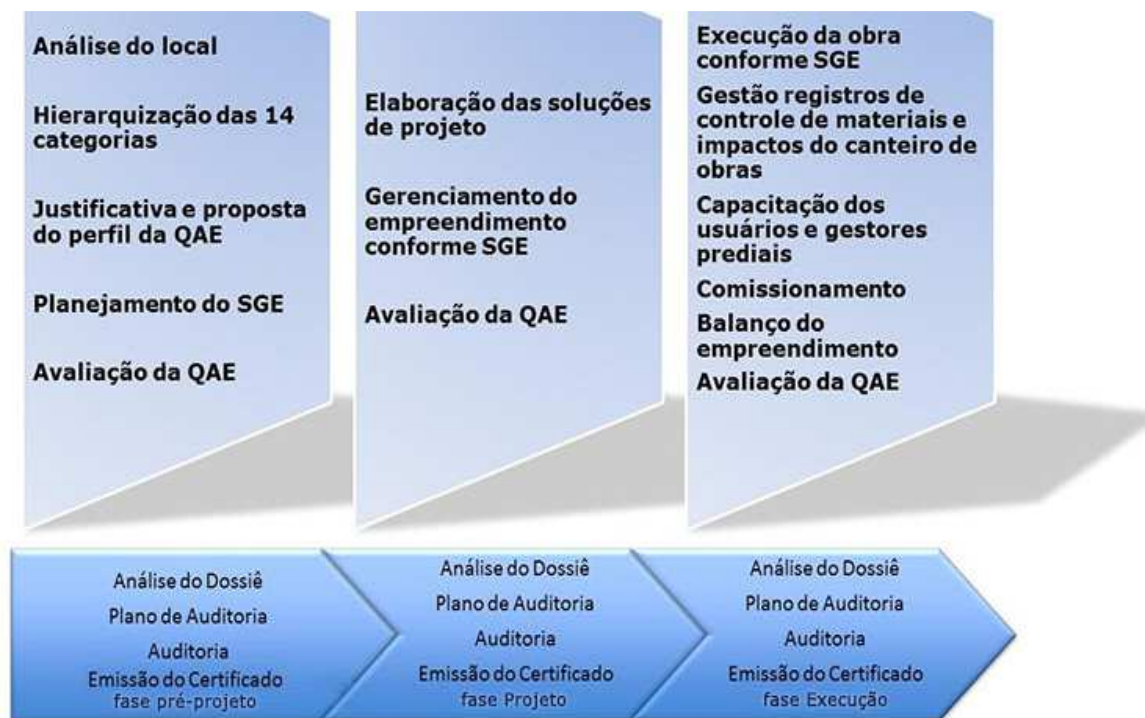


FIGURA 37 – Processo de certificação AQUA - HQE

Fonte: VANZOLINI (2015)

Enfim, o processo de certificação AQUA-HQE submete aos empreendedores, projetistas e envolvidos a buscarem soluções arquitetônicas e técnicas para atender aos critérios de avaliação, visando obter os melhores resultados ambientais com economia de recursos naturais, além de considerar o programa de necessidades do empreendimento, o contexto local, a estratégia ambiental do empreendedor, a análise econômica global, o usuário e as demais partes interessadas. Abriga, ainda, as instruções, e utiliza como definições para a avaliação da envoltória as referências do Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C).

4.1.3 SISTEMA PROCEL EDIFICA

O PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) foi criado em 1985 pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio e, em 1991, foi transformado em programa de governo, tendo sua abrangência e responsabilidades ampliadas. Em 2007, foi criado o PNE 2030 – Plano Nacional de Energia com metas até o ano de 2030 –, sendo o primeiro planejamento integrado dos recursos energéticos realizado pelo governo brasileiro, segundo uma perspectiva de longo prazo. O objetivo do programa era promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, para que se eliminassem os desperdícios e se reduzissem os custos e os investimentos setoriais (CARLO, 2008).

Nesse sentido, o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) foi recentemente publicado para reformar as diretrizes do PNE 2030, estabelecendo uma meta de 10% de redução no consumo energético por meio de ações de eficiência energética, e possui um capítulo dedicado ao Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). O programa coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, atua por meio de etiquetas informativas. Os selos Procel, conforme a figura 38, possuem a finalidade de orientar os consumidores no ato da compra de produtos, indicando os que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria (BRASIL, 2015).



FIGURA 38 – Selos PROCEL
Fonte: BRASIL (2015)

Assim, com o objetivo de aproveitar o potencial de conservação de energia dos edifícios, foi criado o subprograma do Procel, o Procel Edifica. A metodologia para a etiquetagem foi desenvolvida através de uma parceria entre a Eletrobrás, por meio do Procel, e o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE), da Universidade Federal de Santa Catarina, além da participação de uma comissão de diversos órgãos, universidades e associações. As etiquetas são emitidas pelo Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) que são confiados pelo INMETRO (BRASIL, 2015).

O Programa de Etiquetagem de Edifícios no Brasil, responsável pela elaboração do documento RTQ-C, especifica requisitos, bem como métodos para classificação de edifícios comerciais, de serviços e públicos. Um dos objetivos do RTQ-C é adequar as construções às condições locais, e para tanto, apresentar suas recomendações para cada Zona Bioclimática do país. A etiqueta é concedida em dois momentos na fase de projeto e após a construção do edifício; são avaliados três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar, de forma integral ou parcial (CARLO, 2008). Cada item tem seus pesos distribuídos da seguinte forma:

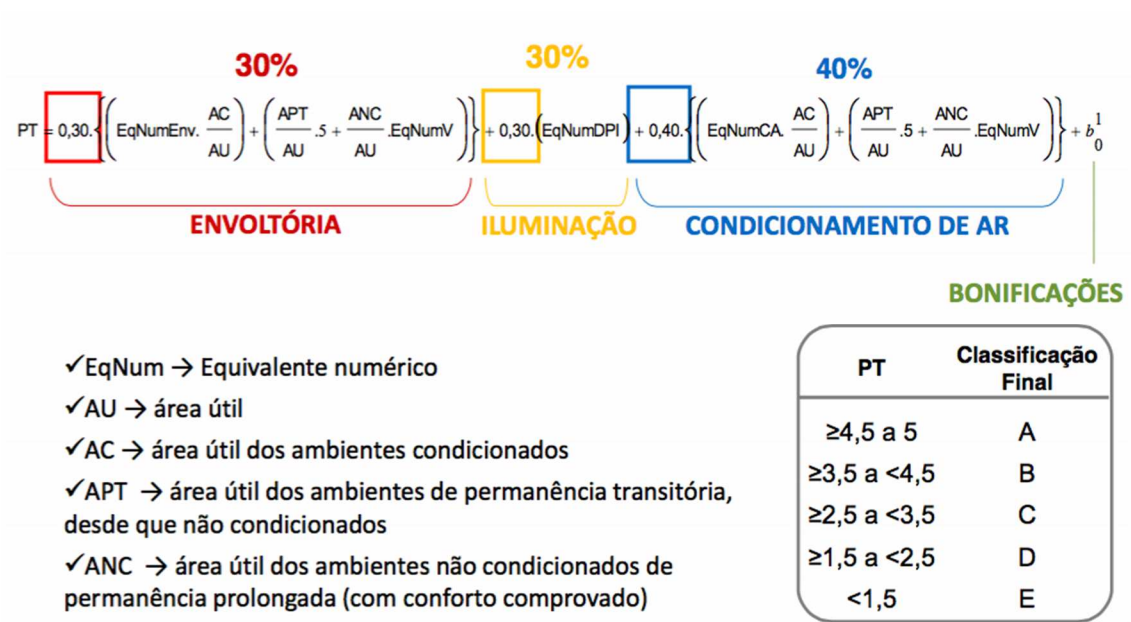


FIGURA 39 – Classificação do nível de eficiência do edifício
Fonte: MMA (2015)

Os três itens mais as bonificações são reunidos em uma equação geral de classificação do nível de eficiência do edifício. Os pesos são divididos da seguinte maneira: envoltória (30%), iluminação (30%) e sistema de condicionamento de ar

(40%). De acordo com a pontuação final, derivada a partir dos requisitos que foram avaliados, resulta uma pontuação entre 5 e 1,5, e a classificação final do edifício é obtida através de uma classificação que varia de A (mais eficiente) a E (menos eficiente).

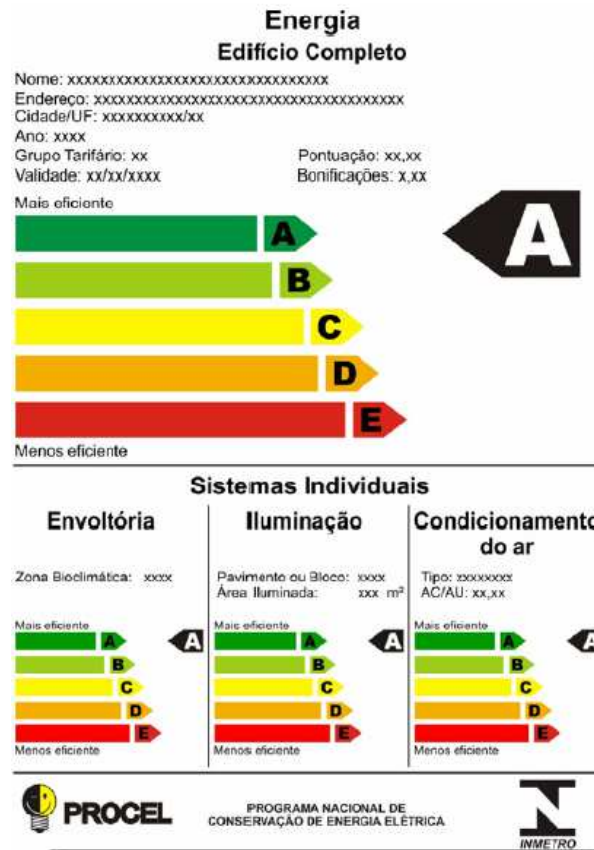


FIGURA 40 – Modelo de etiqueta para classificação
 Fonte: MMA (2015)

A Regulamentação para Eficiência Energética exige que os edifícios atendam aos requisitos relativos à eficiência e à potência instalada no sistema de iluminação, à eficiência do sistema de condicionamento do ar, e ao desempenho da envoltória – sendo a envoltória o conjunto dos planos externos da edificação, compostos por fachadas, empenas, cobertura, *brises*, marquises, aberturas, bem como quaisquer elementos que o compõe. Para as novas edificações, a concessão da etiqueta será realizada na fase de projeto; após o habite-se, para as edificações concluídas e, após adequação com vistas à melhoria da eficiência energética, para as edificações já existentes (MMA, 2015).

Enfim, o PBE Edifica é orientado apenas para a avaliação da eficiência energética e sua temática é mais restrita em relação aos demais sistemas, principalmente às exigências da norma de desempenho. O LEED, embora

desenvolvido com foco nas peculiaridades e regionalismos de seu país, tem sido amplamente utilizado para avaliar e certificar edificações brasileiras. O AQUA - HQE, apesar de ser originário de um sistema de certificação francês, já foi adaptado para construções brasileiras (MONZONI 2014). Na sequência podemos verificar na tabela 7 um resumo das características dos sistemas estudados.

TABELA 7 – Resumo das características dos sistemas

	LEED	AQUA - HQE	PBE Edifica
ORIGEM	SISTEMA AMERICANO DE CERTIFICAÇÃO	SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO BASEADO NO MODELO FRANCÊS ADAPTADO PARA O BRASIL	SUBPROGRAMA DO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO
OBJETIVO	DIMINUIR O IMPACTO GERADO PELAS CONSTRUÇÕES NO MEIO AMBIENTE VISANDO A QUALIDADE DO EMPREENDIMENTO		PROMOVER A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO
MÉTODO	CHECKLIST COM PRÉ-REQUISITOS E CRÉDITOS PONTUADOS DE ACORDO COM AS EXIGÊNCIAS DAS 7 CATEGORIAS	AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO NAS FASES DE PROGRAMA, CONCEPÇÃO, REALIZAÇÃO, ALÉM DE AUDITÓRIAS PRESENCIAIS	AVALIAÇÃO POR MÉTODO PRESCRITIVO OU PELO MÉTODO TERMOENERGÉTICA COMPUTACIONAL
CLASSIFICAÇÃO	CERTIFICADO BÁSICO, PRATA, OURO E PLATINA	CERTIFICADO EM TRÊS NÍVEIS DE DESEMPENHO, BOM SUPERIOR E EXCELENTE	OS NÍVEIS DE EFICIÊNCIA VARIAM DE "A", MAIS EFICIENTE E "E", MENOS EFICIENTE

Fonte: Autor (2015)

Além dos três sistemas terem sido criados por diferentes entidades, para diferentes fins e em diferentes contextos, podemos destacar que o AQUA - HQE e o LEED procuram promover o caráter sustentável de um empreendimento, e o PBE Edifica visa classificar o seu desempenho energético. O LEED e o AQUA - HQE certificam somente empreendimentos que atinjam a níveis mínimos de eficiência e sustentabilidade especificados em seus manuais técnicos, enquanto que o PBE Edifica concede o selo de certificação independente do desempenho energético do edifício, avaliando-o (MONZONI 2014).

Os sistemas são uma abordagem técnica de reflexões ambientais a serem acrescentadas nas concepções arquitetônicas, como uma camada suplementar de preocupações para o projeto, além das tradicionais questões de concepção. Além disso, a decisão de qual sistema se adapta melhor ao edifício deve ser avaliada desde o início do projeto, de maneira a garantir a redução dos impactos e a maximização de benefícios sociais e econômicos (LOPES, 2014).

4.2 SÍNTESE DE CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Um dos objetivos deste trabalho é analisar três sistemas de avaliação de edificações que estão sendo adotados em nosso país. O LEED foi utilizado como referência para o estudo em sua última versão 2.1, do tipo NC (*New Construction*). O AQUA – HQE, para edifício não residencial em construção, que corresponde à versão mais recente de 2014. Além do RTQ - C 4.1 do Procel Edifica de 2013, direcionado à avaliação do nível de eficiência energética de edificações Comerciais, de Serviços e Públicos. Nesse caso, por meio do cruzamento e comparação dos itens de sustentabilidade de cada sistema, ponderaram-se todos que estão envolvidos, e através desta análise foi possível perceber que certos critérios de um sistema são distintos em comparação com o outro, e também, que possuem critérios com características em comum, os quais serão mostrados de forma resumida na tabela a seguir:

TABELA 8 – Comparativo dos sistemas de avaliação ambiental

LEED	AQUA - HQE	PBE Edifica
x	Sistema de Gestão do empreendimento	x
Espaços sustentáveis / Uso Racional da água	Relação do edifício com o seu entorno	x
Materias e recursos	Adaptabilidade do edifício e escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	x
Espaços Sustentáveis / Materias e recursos	Canteiro de obra com baixo impacto ambiental	x
Energia e atmosfera	Gestão da energia	Sistema de iluminação/ Envoltória
Uso Racional da água	Gestão da água	Bonificações
Materiais e recursos	Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	x
	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	x
Qualidade do ambiente interno	Conforto higrotérmico	Envoltória /Sistema de condicionamento de ar
	Conforto acústico	x
	Conforto visual	x
	Conforto olfativo	Sistema de condicionamento de ar
	Qualidade sanitária dos ambientes	
	Qualidade sanitária do ar	
	Qualidade Sanitária da água	x
Inovação do projeto	x	x

Fonte: Autor (2015)

Assim, as características específicas de cada critério dos sistemas de avaliação estudados são apresentadas no apêndice A. Posteriormente, foram classificados de forma a se estabelecer semelhanças entre os itens ou temas contemplados em cada um deles.

O que se apresenta a seguir são os pontos integrantes de cada categoria, englobando os critérios da tabela anterior, que auxiliam a etapa de projeto permitindo o apoio no estabelecimento das diretrizes, que serão mais aprofundadas no capítulo 6.

- a) Processo de projeto
- b) Relação com entorno
- c) Recursos naturais
- d) Qualidade ambiental interna

A definição das categorias dos sistemas a serem utilizados, para se ter uma construção sustentável, é de fundamental importância para que seja adequada à realidade climática, energética e legislativa do estudo em questão. Contudo, uma biblioteca sustentável não depende apenas da boa aplicação desses parâmetros, mas sim de um trabalho de cooperação entre os diversos setores envolvidos no projeto, passando pela construção e chegando até a utilização do edifício; ou seja, arquitetos, engenheiros, bibliotecários e usuários devem participar desse processo.

Neste capítulo, mostraram-se as características dos sistemas de avaliação selecionados com seus itens específicos em cada um dos aspectos que cobrem dentro de seus critérios, chegando a uma análise dos pontos envolvidos, os quais foram usados como base na estruturação das entrevistas. Procurando, assim, perceber como as bibliotecas estão implantadas hoje enquanto a sua localização, qualidade dos materiais de construção, qualidades dos mobiliários e equipamentos instalados, como também verificara-se a avaliação do conforto do usuário e a implantação de princípios de sustentabilidade. A seguir, mostram-se as avaliações das bibliotecas universitárias da UTFPR, identificando quais são suas realidades, corroborando com a percepção do arquiteto a partir da visão do usuário a tal respeito.

5 AVALIAÇÕES DAS BIBLIOTECAS DA UTFPR

O propósito deste capítulo será apresentar os resultados da pesquisa realizada junto aos usuários das bibliotecas da UTFPR. Para o estudo, foram realizadas as seguintes fases: escolha da instituição; caracterização (apêndice B); e aplicação de questionário aos usuários para avaliar as unidades existentes (apêndice C).

De acordo com Yin (2005), o protocolo de coleta de dados é de grande importância, uma vez que permite ao pesquisador lembrar-se constantemente do foco da sua pesquisa, bem como, antecipar qualquer tipo de problema que possa ocorrer. Sendo assim, o procedimento para coleta de dados iniciou, primeiramente, por meio do contato com a Reitoria, expondo o propósito da pesquisa no intuito de formalizá-la junto à instituição. Na sequência, foi agendada uma reunião com o bibliotecário do campus Curitiba para realizar uma visita *in loco*, com o objetivo de estudar a estratégia para coleta dos dados.

Foi utilizado como instrumento de coleta de dados o questionário, e a versão inicial foi elaborada tomando como principal fonte a pesquisa apresentada no livro: **Arquitetura de bibliotecas universitárias: reflexões sobre design e layout dos espaços** (MOTA *et al.* 2013). A versão inicial de um dos questionários formulados no *Google Docs* foi testada com a intenção de identificar possíveis falhas de acesso e dificuldades no seu entendimento e/ou preenchimento. O pré-teste consistiu no envio de uma versão inicial a três usuários, e no resultado, verificou-se que não houve falhas e procedeu-se então o envio da versão final. Os questionários formulados em *Google Docs* foram encaminhados através de links por correio eletrônico e postado em rede social nas páginas da Universidade e das Bibliotecas da UTFPR, portanto, as respostas foram voluntárias e os resultados serão apresentados a seguir.

Com relação ao armazenamento dos dados, Yin (2005) relata que é importante ter um banco com todos os documentos e registros. Nesta pesquisa, para armazenar todas as informações provenientes das fontes de evidências do estudo de campo, foi utilizado um sistema através de arquivos eletrônicos, e os dados da pesquisa foram publicados pelos mesmos meios de comunicação utilizados na aplicação do questionário. Também foi utilizado a pesquisa documental, com vistas a ter acesso às plantas arquitetônicas e conhecer a realidade do entorno das bibliotecas, sendo

esta uma informação coletada na Diretoria de Projetos e Obras (DIRPRO) da universidade.

A delimitação do estudo para as bibliotecas da UTFPR foi escolhida por ser uma instituição pública e federal, cujo quadro de servidores o autor desta pesquisa faz parte, e por ter assim acesso à documentação necessária para sua pesquisa. O universo da pesquisa é composto pela avaliação das 14 bibliotecas da instituição, que estão distribuídas nas 13 cidades onde a Universidade tem campus no estado do Paraná, como pode ser observado na figura 41.

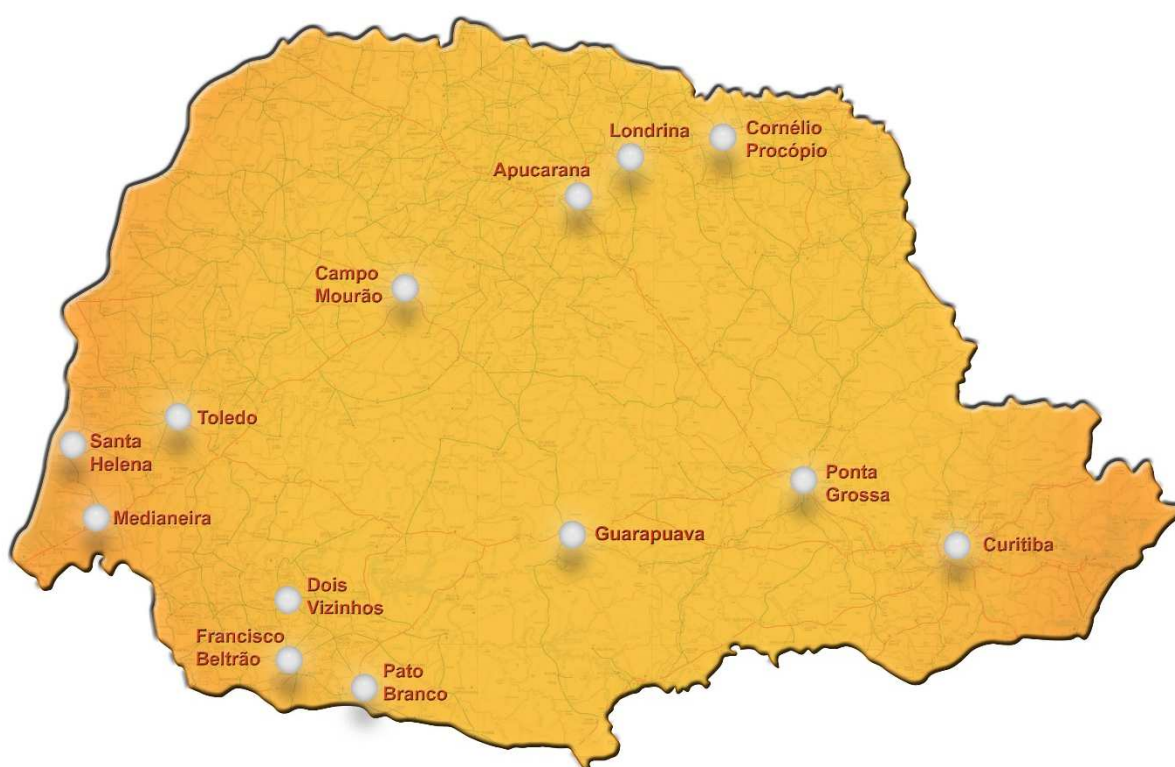


FIGURA 41 – Mapa de localização dos campi
Fonte: UTFPR (2015)

Mesmo este trabalho tendo a pretensão de abarcar todo o universo (população), em virtude da greve dos servidores de 2015, houve poucas adesões nas respostas, além de um tempo pequeno para aplicação da pesquisa. No entanto, foi possível obter 313 questionários respondidos, o que se considera representativo por ter alcançado um público de pessoas que estão interessados nos assuntos das bibliotecas, mesmo fora das atividades acadêmicas, e por ter avaliado todas as unidades como verificamos no gráfico 2.

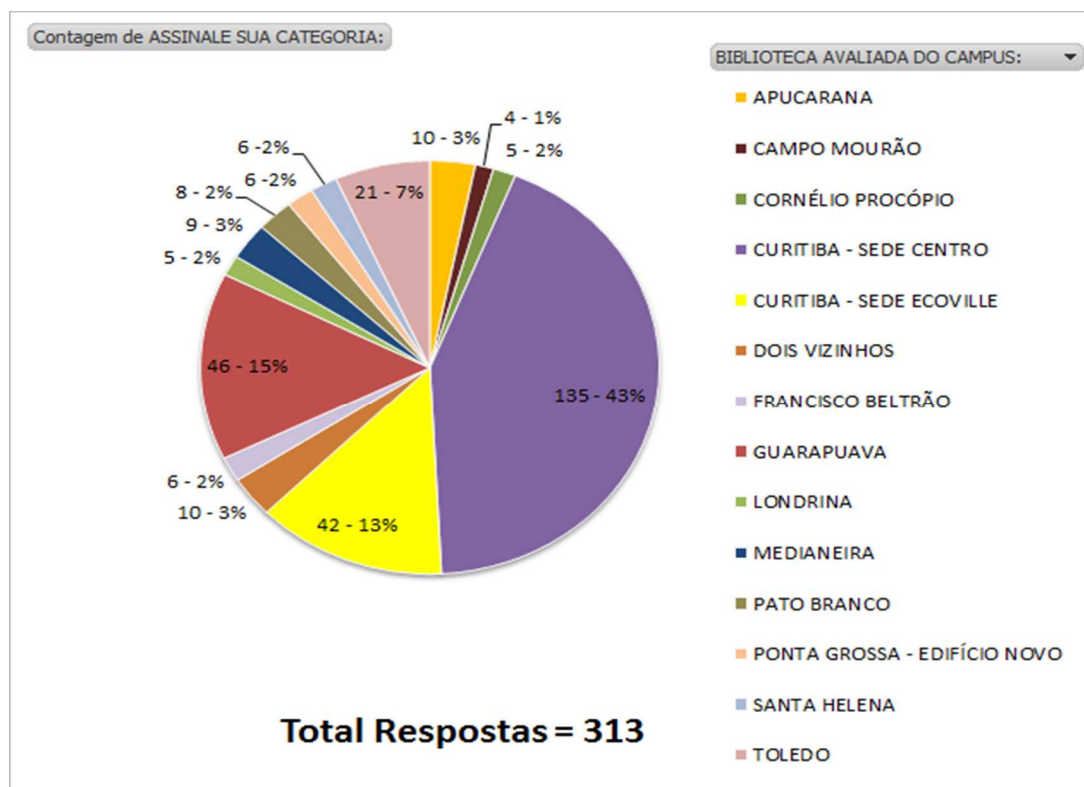


GRÁFICO 2 – Número de questionários respondidos
 Fonte: Autor (2015)

Dentro desse universo de 313 respostas, foi possível observar uma participação ativa dos alunos, com um total de 257 respostas, além de abranger um total de 11 bibliotecários responsáveis pelas unidades avaliadas, 40 servidores da instituição, 2 usuários que trabalham e estudam na UTFPR e 3 usuários da comunidade externa, conforme evidenciado no gráfico 3.

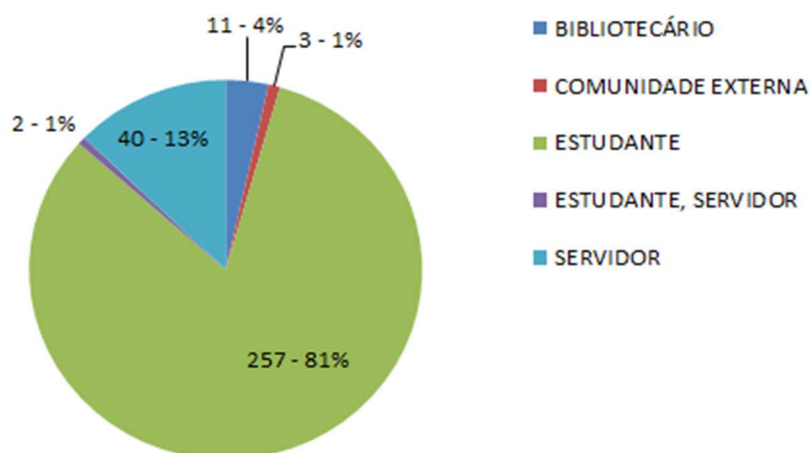


GRÁFICO 3 – Perfil do público
 Fonte: Autor (2015)

5.1 BIBLIOTECÁRIOS E O PROJETO ARQUITETÔNICO

Em primeiro momento, verificam-se as respostas dos bibliotecários responsáveis pelas unidades avaliadas em relação ao tempo de atuação e o conhecimento do processo de concepção do projeto da unidade onde trabalha.

5.1.1 QUANTO TEMPO DE ATUAÇÃO COMO BIBLIOTECÁRIO NA ATUAL UNIDADE?

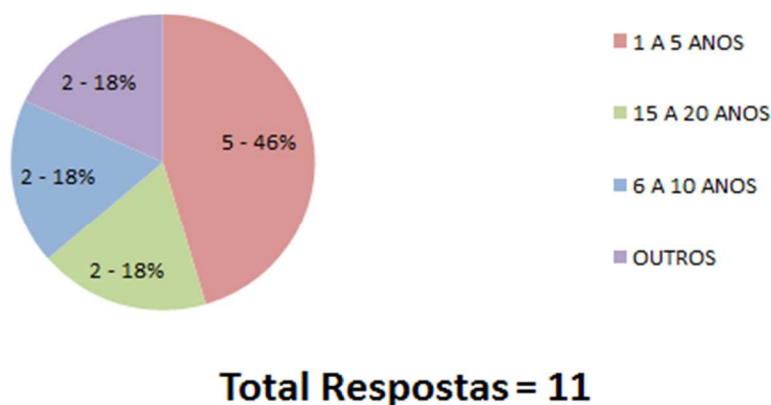


GRÁFICO 4 – Tempo de atuação do bibliotecário na unidade
Fonte: Autor (2015)

5.1.2 COMO FOI REALIZADO O PROCESSO DO PROJETO DA BIBLIOTECA?

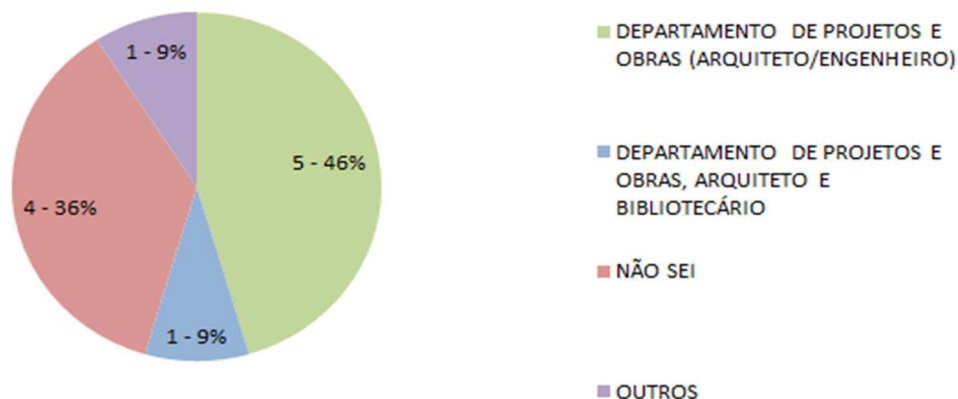


GRÁFICO 5 – Conhecimento da concepção do projeto
Fonte: Autor (2015)

Inicialmente, nota-se que os bibliotecários são novos na instituição, tendo em sua maioria menos de 5 anos de trabalho na unidade avaliada (46%). Observa-se que, em sua grande parte, não tiveram contato com os profissionais que produziram

os projetos das unidades. Nesse item, verifica-se que apenas uma resposta afirma ter conhecimento da participação de todos os profissionais necessários na concepção do projeto. Um fato que chamou atenção foi que cinco unidades (46%) foram projetadas pelos departamentos da instituição, porém não levaram em conta a necessidade de diálogo com o bibliotecário. Ressaltando que o contato entre ambos é um processo indispensável na elaboração de um bom projeto, como já evidenciado.

5.2 AVALIAÇÕES DAS BIBLIOTECAS

A partir deste item, consideram-se as respostas de todos os usuários, nas quais foram levantadas questões sobre a localização, o *layout* interno e a infraestrutura das unidades; além da percepção da segurança, da acessibilidade, dos aspectos de conforto e da qualidade do ambiente edificado.

5.2.1 LOCALIZAÇÃO

Em primeiro momento, consideram-se as avaliações da localização das bibliotecas da UTFPR nos aspectos de relacionamento com a própria universidade, com a comunidade externa, com o acesso ao transporte público e com as ciclovias.

No primeiro item, quanto à localização, a maioria das unidades (10) encontram-se no centro dos seus *campi*, e as bibliotecas de Londrina, Medianeira, Pato Branco e Santa Helena ocupam edifícios em frente, próximos à via pública. Como verifica-se no gráfico 6, das quatorze bibliotecas avaliadas, apenas três tiveram índices consideráveis de desaprovação a respeito da localização do edifício em relação à universidade, sendo esses Campo Mourão, Londrina e Medianeira. O pior índice é o de Londrina, onde mais de 60% dos entrevistados dizem ser ruim, com apenas 20% do público considerando bom o acesso à biblioteca. Entretanto, percebe-se que a grande maioria apresenta resultados satisfatórios superando em mais de 50% os resultados entre bom e ótimo.

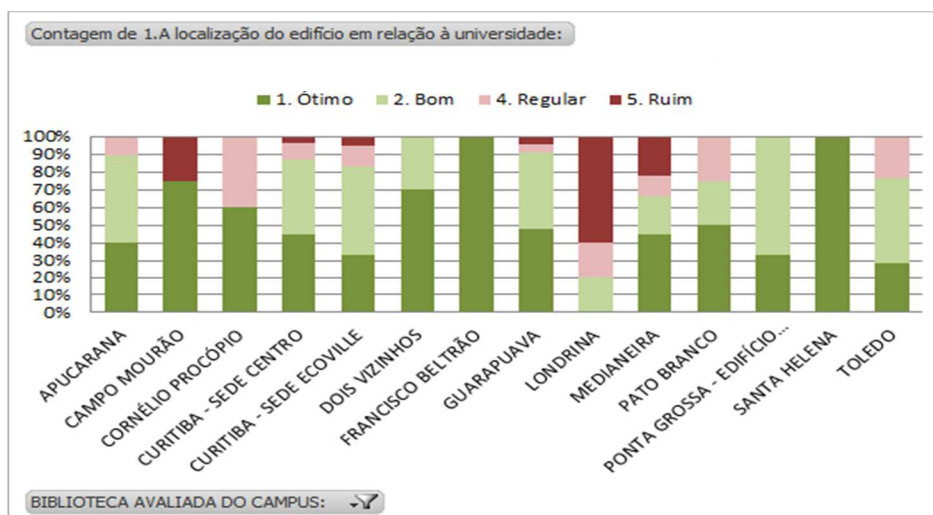


GRÁFICO 6 – Avaliação em relação à universidade
 Fonte: Autor (2015)

Tais edificações possuem aprovação de sua localização pelos usuários em sua maioria. Porém, mesmo com ótimas avaliações é possível perceber que o público entende a necessidade das unidades estarem mais visíveis e acessíveis, como podemos verificar no comentário enviado por um usuário: “O prédio da biblioteca deveria ser de fácil acesso e localização” (Curitiba Sede Centro). Logo, a estatística abaixo, que avalia o acesso da comunidade externa em relação ao edifício, produz índices bem diferenciados da questão anterior.

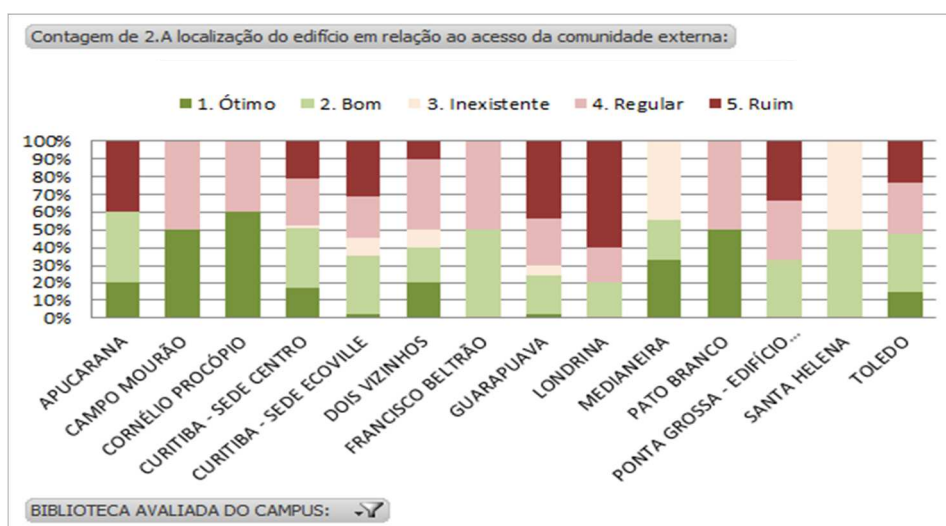


GRÁFICO 7 – Avaliação em relação ao acesso da comunidade externa
 Fonte: Autor (2015)

No gráfico 7, percebemos que a maioria das unidades apresentam números de desaprovação, onde expõem índices em sua maioria acima de 30% de reprovação

enquanto a acessibilidade da comunidade externa. Novamente Londrina possui os piores relatos com 60% afirmando ser ruim e 20% dizendo ser regular. Em seguida Guarapuava e Apucarana apresentam as avaliações ruins atingindo 40% cada. Enfim o índice geral apresenta mais da metade das unidades (10) com avaliações em 50% ou mais de reprovação enquanto o cesso a comunidade externa.

No gráfico 8, que traz as avaliações do acesso ao transporte público em relação a unidade foi possível verificar uma ligeira melhora das avaliações na grande maioria das unidades (9), tendo mais índices acima de 50% considerando bom ou ótimo.

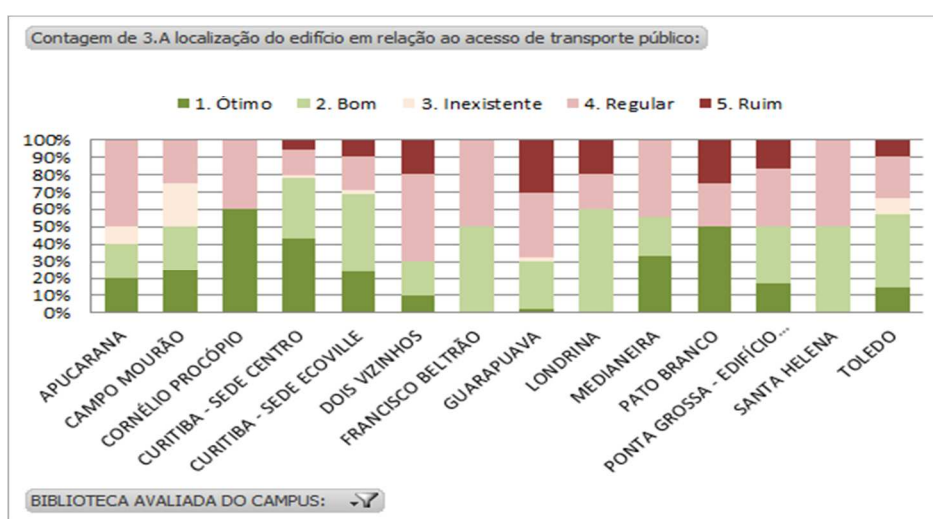


GRÁFICO 8 – Avaliação em relação ao acesso de transporte público
Fonte: Autor (2015)

Nota-se que os *campi* de Dois Vizinhos, Guarapuava, Londrina, Pato Branco e Ponta Grossa apresentaram seus índices negativos acima de 20%. Para o campus de Guarapuava, um dos piores avaliados, foi possível identificar uma reclamação justamente sobre esse aspecto: “Precisamos de mais horários disponíveis de ônibus e um ônibus próprio para a UTFPR” (Guarapuava). Verifica-se que todos os *campi* possuem acesso a pelo menos um ponto de ônibus, no entanto, o que ocorre são poucas linhas circulando nessas regiões.

Por fim, enquanto as localizações das bibliotecas na constatação do acesso a ciclovia verificam-se as piores avaliações. Observa-se que, do total das quatorze unidades, somente quatro *campi* possuem ciclovia passando próximo a suas sedes. Sendo os *campi* de Curitiba – Sede Centro, Guarapuava, Londrina e Pato Branco que apresentaram índices mais positivos.

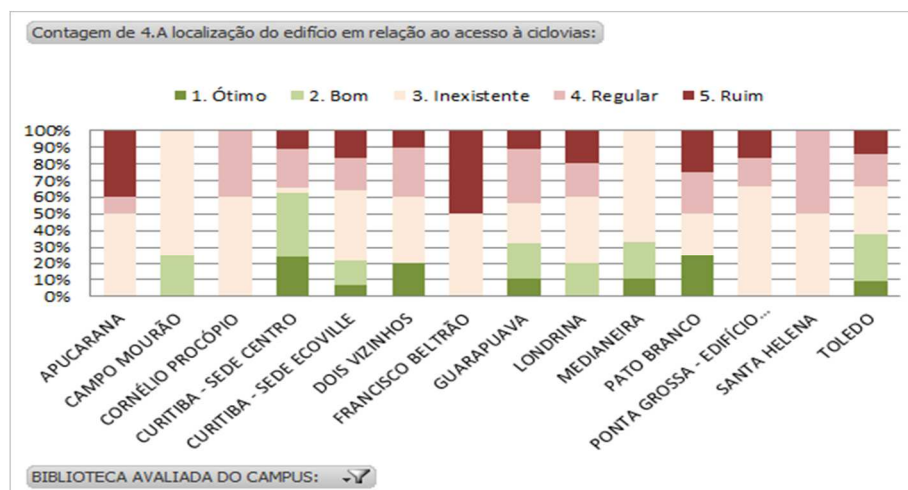


GRÁFICO 9 – Avaliação em relação ao acesso às ciclovias
 Fonte: Autor (2015)

5.2.2 LAYOUT INTERNO

Outro fator verificado foi a qualidade dos layouts das unidades, onde foram avaliados a disposição das mobílias e expositores, quantidade de mesas, cadeiras, computadores e a qualidade do acesso a rede WIFI.

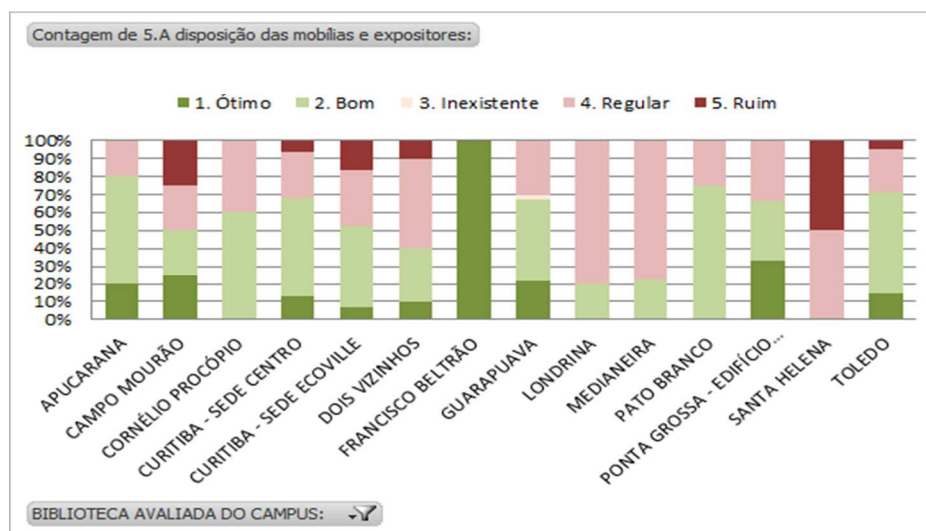


GRÁFICO 10 – Avaliação das mobílias e expositores
 Fonte: Autor (2015)

No item sobre qualidade das mobílias e expositores, entre as unidades (8) que apresentaram avaliações acima de 50% de aprovação, Francisco Beltrão foi a única unidade avaliada com um índice de 100% em ótimo. Enquanto isso, a unidade de Santa Helena tem 100% das votações com índices somando ruim e regular, motivo

levantado por estar no início de sua implantação. Além disso, as bibliotecas dos *campi* de Londrina e Medianeira possuem uma média de 80% em regular nas disposições do seu *layout* interno.

Nas respostas complementares levantam-se também reclamações quanto ao espaço em geral: “Falta ampliar o espaço físico da biblioteca...” (Santa Helena); “A Biblioteca necessita de um prédio próprio para suas instalações” (Curitiba - Sede Ecoville); “No meu caso, a biblioteca é um “cômodo”, não um edifício” (Curitiba - Sede Ecoville).

Em seguida, apresentam-se as avaliações das áreas de estudo, que se compõem em grande parte pela qualidade do mobiliário. Conforme o gráfico 11, é possível notar que algumas unidades (9) apresentam avaliações gerais positivas a partir de 50% de aprovação quanto à qualidade desses espaços.

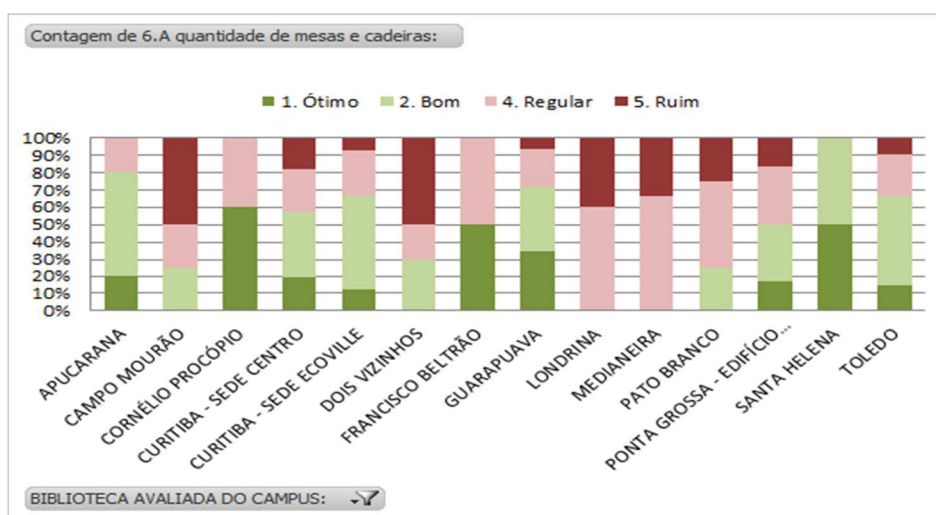


GRÁFICO 11 – Avaliação das mesas e cadeiras
Fonte: Autor (2015)

Entretanto, as unidades (5) que apresentaram avaliação com números mais negativos foram as de Londrina e Medianeira com índices somando 100% em ruim e regular. Além dos *campi* de Campo Mourão, Dois Vizinhos e Pato Branco que apresentam índices chegando a 50% ruim.

Logo, os usuários apresentam essas questões e descrições nas complementações, as quais são possíveis verificar que: “Poucas tomadas, poucas salas, haja vista que muitas vezes o estudo é feito em grupo...” (Londrina).

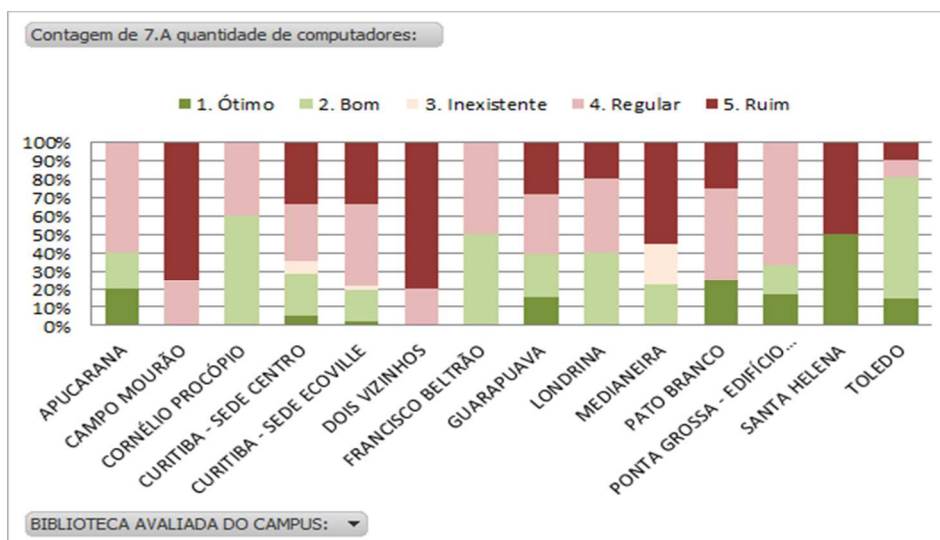


GRÁFICO 12 – Avaliação da quantidade de computadores
Fonte: Autor (2015)

Continuando, na avaliação da quantidade de computadores, os índices negativos se sobressaíram aos positivos, exceto por duas unidades que tiveram suas avaliações com 60% e 80% de aprovação, sendo estas dos *campi* de Cornélio Procopio e de Toledo, respectivamente. No entanto, outras bibliotecas, de Campo Mourão e de Dois Vizinhos, tiveram reprovação elevadíssima, com índices de 100% entre regular e ruim.

Observa-se que a questão de acesso a computadores, ou mesmo a laboratórios de pesquisa e estudo com equipamento de ingresso a rede, ainda é uma grande necessidade e uma demanda não atendida corretamente nas bibliotecas. Isso representa um atraso ou retrocesso, pois proporciona situações preocupantes em vista as complementações encaminhadas nas avaliações, nas quais: “Em relação à qualidade dos computadores (desempenho de hardware), péssimo” (Curitiba Sede Centro); “PCs inúteis devido ao sistema instalado” (Curitiba Sede Centro); “Não ter PC para usar é muito ruim, aqueles Mini-Oracle não contam, porque faz dois anos que utilizo a biblioteca e nunca consegui utilizá-los” (Curitiba Sede Centro); “Precisa de mais... computadores” (Dois Vizinhos).

Analisando de forma geral, enquanto os computadores demonstraram dados negativos expressivos, o acesso à rede sem fio WIFI para navegação online na WEB teve consideráveis pontos positivos na maioria dos *campi*.

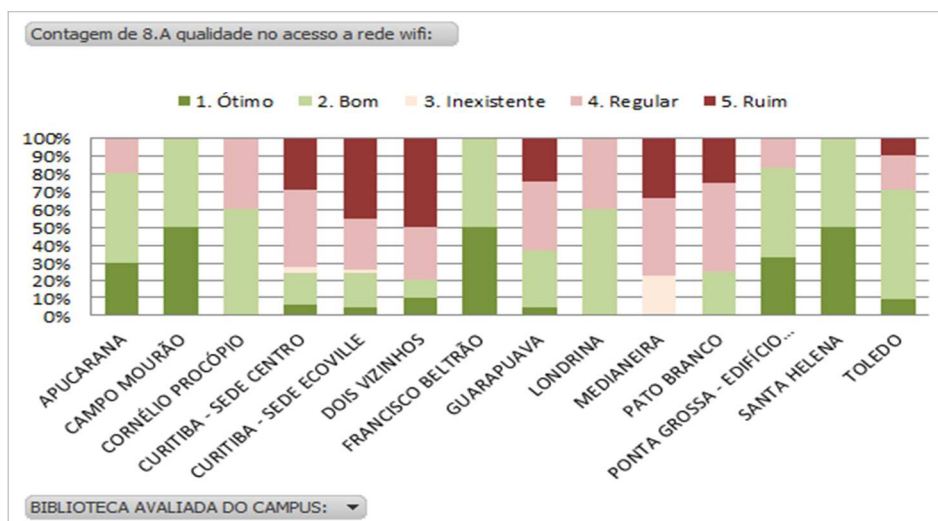


GRÁFICO 13 – Avaliação do acesso à rede WIFI

Fonte: Autor (2015)

Entre as bibliotecas avaliadas, tiveram unidades (6) que apresentaram índices com 80% ou mais de aprovação entre bom e ótimo. No entanto, a unidade de Medianeira apresenta uma deficiência, ou inexistência, de tal serviço, pois os índices negativos somam 100% entre regular, ruim e inexistente. Assim como houveram números negativos significativos nas bibliotecas dos *campi* de Curitiba – Sede Centro e Ecoville, Dois Vizinhos e Pato Branco que parecem possuir o serviço, mas não suprem as necessidades dos usuários.

5.2.3 INFRAESTRUTURA

Neste tópico, foram verificadas a qualidade da conservação das bibliotecas e dos materiais utilizados na construção, como também, a qualidade dos acessos aos bicicletários/paraciclos, vestiários e banheiros.

Inicialmente, com exceção de duas bibliotecas, o gráfico a seguir apresenta uma realidade satisfatória quanto à conservação de suas unidades, em onze das quatorze bibliotecas avaliadas apresentaram índices acima de 60% de satisfação entre bom e ótimo.

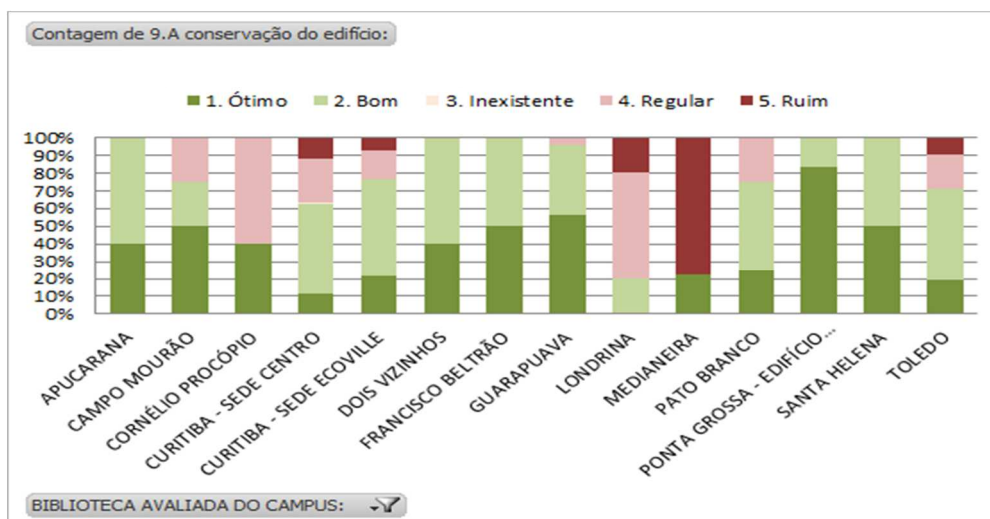


GRÁFICO 14 – Avaliação da conservação do edifício
 Fonte: Autor (2015)

As unidades de Londrina e Medianeira por sua vez apresentaram índices preocupantes, os quais podem revelar que suas unidades estão precárias ou com problemas em suas instalações. Seguidamente, como verificamos no gráfico 15, a respeito da qualidade dos materiais de construção da obra, temos índices positivos acima da média.

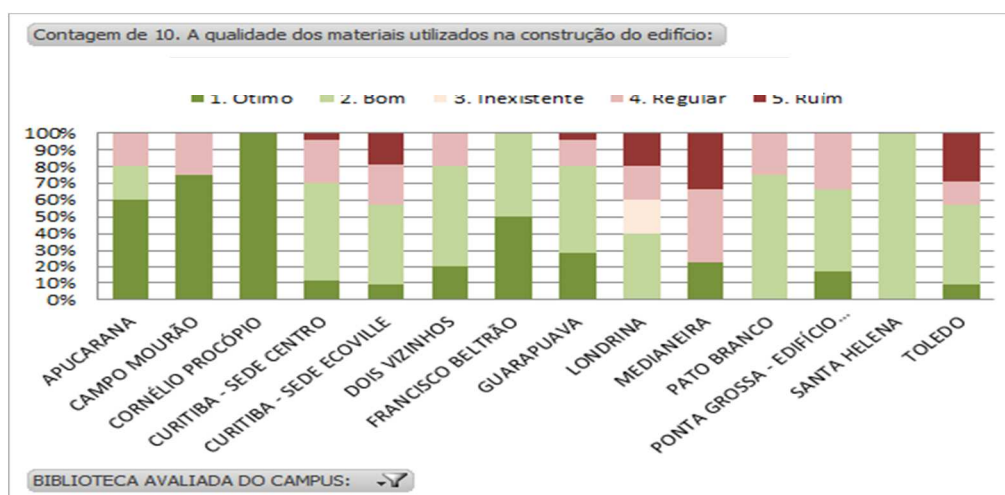


GRÁFICO 15 – Avaliação dos materiais utilizados
 Fonte: Autor (2015)

Nota-se que três bibliotecas foram avaliadas em bom e ótimo, sendo as unidades de Cornélio Procópio com 100% ótimo; de Francisco Beltrão com 50% bom e 50% ótimo; e de Santa Helena com 100% das avaliações em bom. Enquanto isso, Medianeira apresenta índices negativos com 30% achando ruim e perto de 40% achando regular.

No gráfico 16, sobre as avaliações dos usuários das bibliotecas a respeito do acesso à bicicletários e paraciclos, os dados apresentam muitos números negativos. Verifica-se que somente alguns *campi* possuem bicicletários, sendo estes as unidades de Apucarana, Cornélio Procópio, Curitiba - Sede Centro e Ecoville e Santa Helena, que foram avaliadas mais positivamente com índices acima de 40% em bom e ótimo. No entanto, esses *campi* apresentam poucas vagas implantadas ou equipamentos mal localizados.

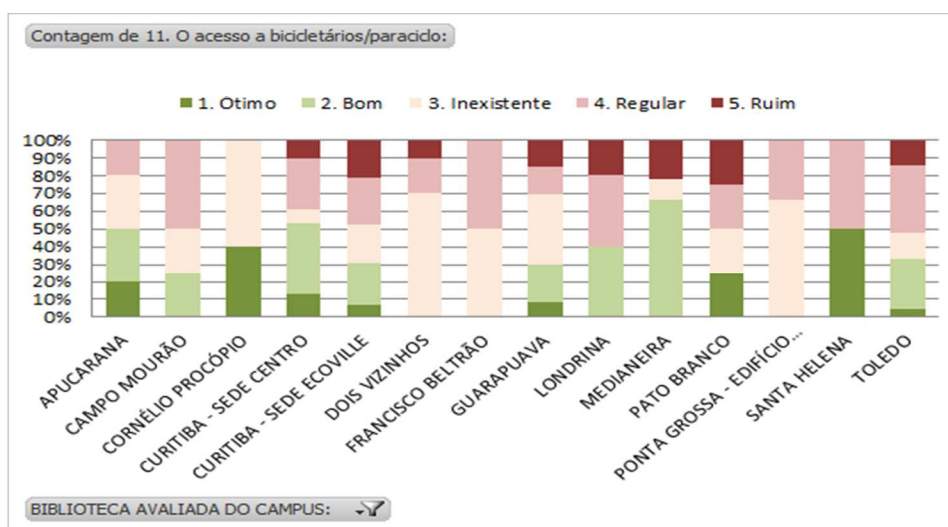


GRÁFICO 16 – Avaliação do acesso a bicicletário/paraciclo
Fonte: Autor (2015)

Quanto aos vestiários, esses não foram implantados em nenhuma das bibliotecas e a maioria das avaliações apresentam índices negativos. Com exceção das unidades de Cornélio Procópio, Curitiba - Sede Centro e Ecoville, Guarapuava, Santa Helena e Toledo, onde os *campi* possuem infra estrutura de vestiários em outros blocos, como nos ginásios esportivos. Nesse sentido, as avaliações apresentadas a seguir correspondem à avaliação desses edifícios.

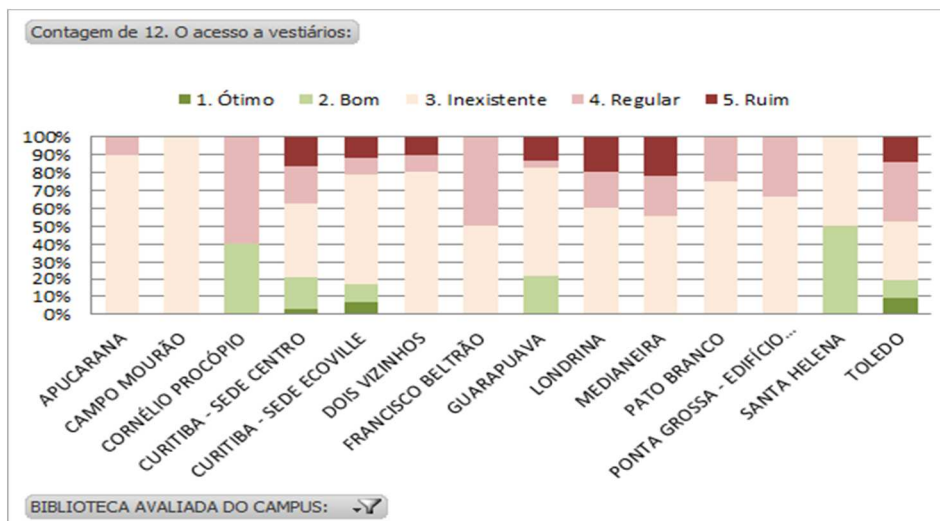


GRÁFICO 17 – Avaliação do acesso aos vestiários

Fonte: Autor (2015)

O gráfico 18 demonstra um cenário mais positivo na avaliação de acesso aos banheiros pelos usuários. Entre as quatorze unidades avaliadas, doze delas apresentam índices com média acima de 50% de aprovação. Com destaque para Campo Mourão, Cornélio Procópio e Santa Helena que foram avaliadas em mais de 60% como ótimo. No entanto, a unidade de Francisco Beltrão não possui acesso ao banheiro, e foram verificadas reclamações presentes nas complementações: “Precisa de mais Banheiro” (Francisco Beltrão).

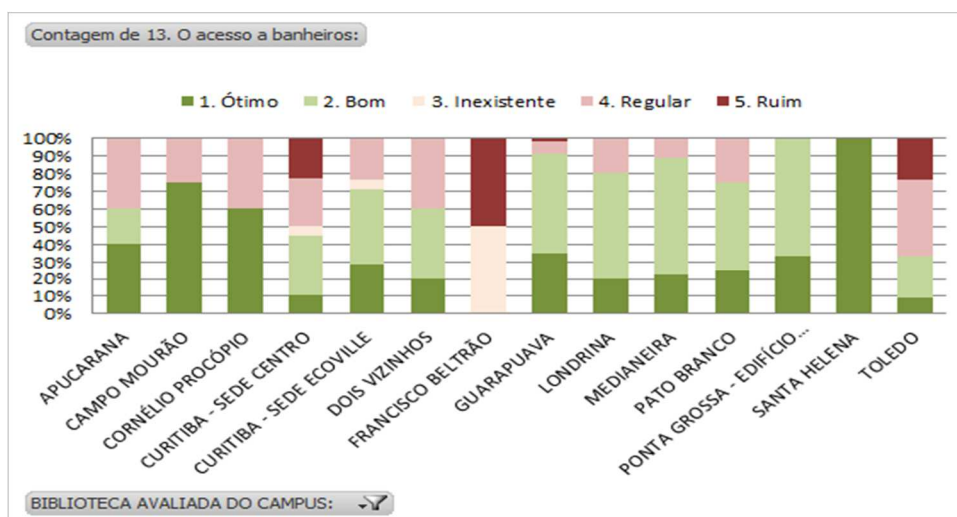


GRÁFICO 18 – Avaliação do acesso aos banheiros

Fonte: Autor (2015)

5.2.4 ASPECTOS DE SEGURANÇA

Outro aspecto importante na avaliação das estruturas das bibliotecas são os sistemas de segurança. Nesse aspecto, foram avaliados os sistemas de porteiro eletrônico, sinalização em caso de incêndio, guarda-volumes e sistema de monitoramento.

No item a respeito da avaliação dos sistemas de porteiro eletrônico, é possível notar o alto número de índices em inexistentes e porcentagens baixas de aprovação. Entretanto, em quatro bibliotecas, os índices de aprovação ficaram acima de 50%, com destaque para Campo Mourão que obteve 100% das respostas em ótimo e bom, Apucarana com 70% das avaliações positivas, Medianeira e Pato Branco com 65% de avaliações em bom e ótimo cada.

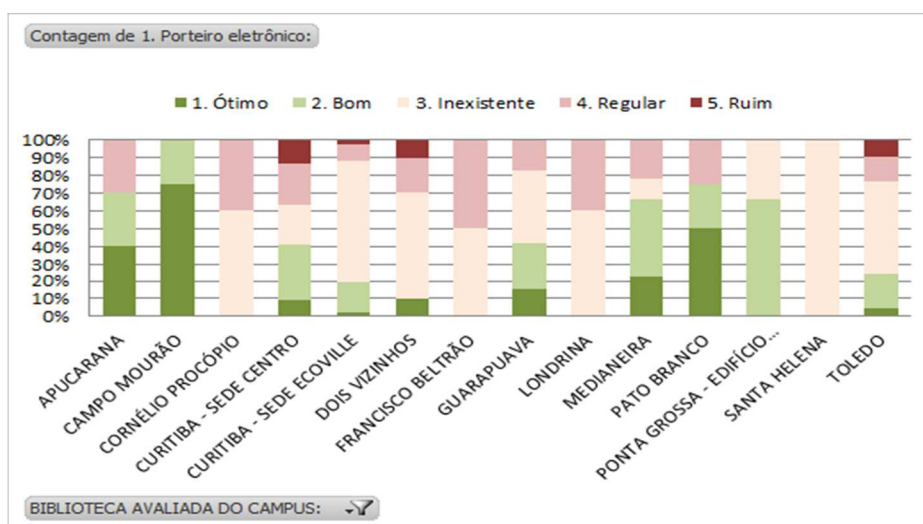


GRÁFICO 19 – Avaliação do porteiro eletrônico
Fonte: Autor (2015)

Sobre a sinalização de incêndio, como pode ser verificado no gráfico 20, as unidades, em sua maioria (9), tiveram índices de aprovação positivos a partir de 50% em bom. Nas bibliotecas são acumulados e estocados muitos papéis, livros e etc., e é indispensável esse tipo de sinalização e preocupação. Foi verificado que todas as bibliotecas possuem sistemas de combate a incêndio implantados, no entanto, nem todos estão bem instalados.

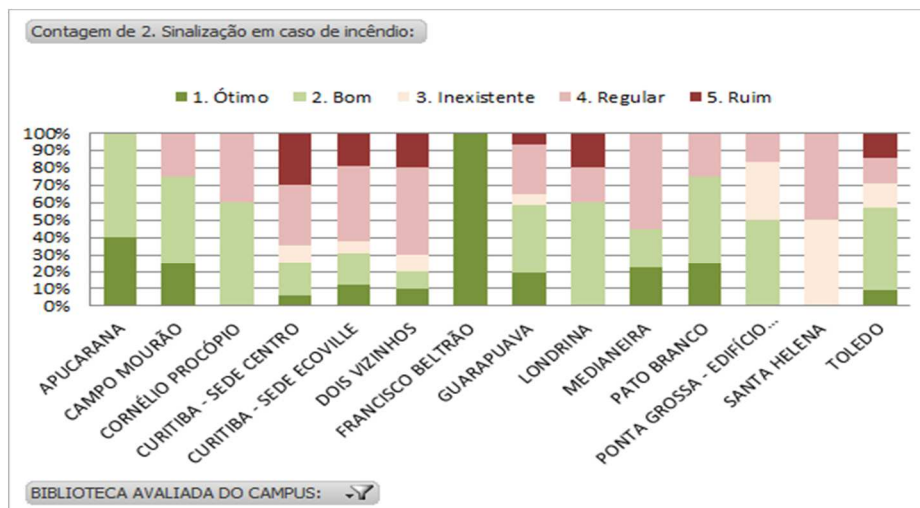


GRÁFICO 20 – Avaliação da sinalização de incêndio
Fonte: Autor (2015)

E nesse sentido, houveram três unidades que apresentaram deficiências neste item, foram as bibliotecas de Curitiba com índices nas duas Sedes, a partir de 60% de reprovação, e Dois Vizinhos, somando 70% com ruim e regular. Levantou-se uma crítica quanto a este ponto, onde podemos verificar: “Comunicação visual das saídas de emergência péssima. (Curitiba Sede Ecoville)”.

Na sequência, o que se percebe pela avaliação dos guardas-volumes, no gráfico 21, é que as unidades possuem esses espaços implantados, porém, as avaliações apresentam índices entre 100% ótimo e 100% ruim.

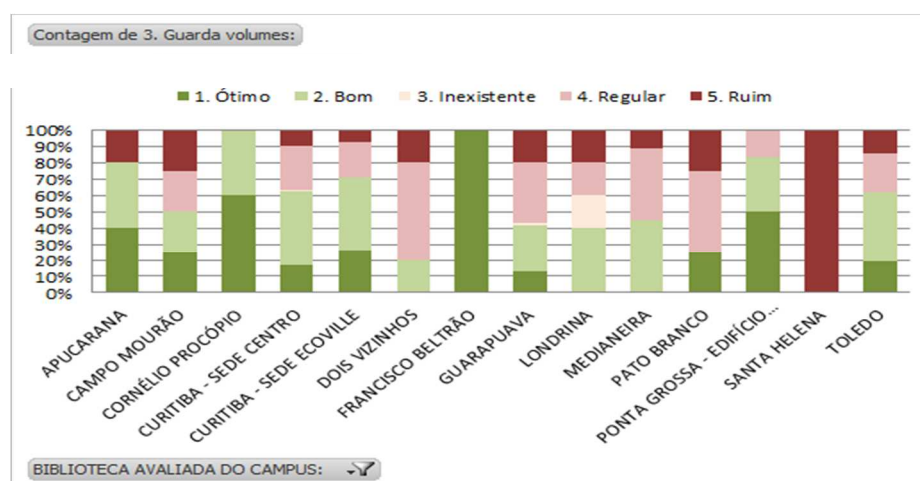


GRÁFICO 21 – Avaliação do guarda volume
Fonte: Autor (2015)

Como a maioria dos usuários portam seus pertences e, muitas vezes, não é permitida a entrada na biblioteca, faz-se obrigatório um local de depósito que permita

que os usuários guardem com segurança. Críticas apareceram visivelmente nas complementações, como: “Capacidade de guarda-volumes maiores. Às vezes é difícil acomodar a mochila (com o notebook dentro) nos armários disponíveis” (Toledo); “MAIS GUARDA-VOLUMES. MENOS GREVES” (Toledo); Disponibilizar ao menos mesas que se possam ir com a mala” (Curitiba Sede Centro); “Não há necessidade de tirar as malas para biblioteca, a segurança é a mesma. Só atrapalha” (Curitiba Sede Centro).

Por fim, no gráfico 22 referente à avaliação dos sistemas de monitoramento das bibliotecas, é possível verificar que as unidades (5) que apresentam sistemas são Apucarana, Francisco Beltrão, Medianeira, Ponta Grossa e Toledo, avaliadas positivamente a partir de 45% em bom e ótimo. Destacando-se com índices 100% entre ótimo e bom nos *campi* de Apucarana e Francisco Beltrão.

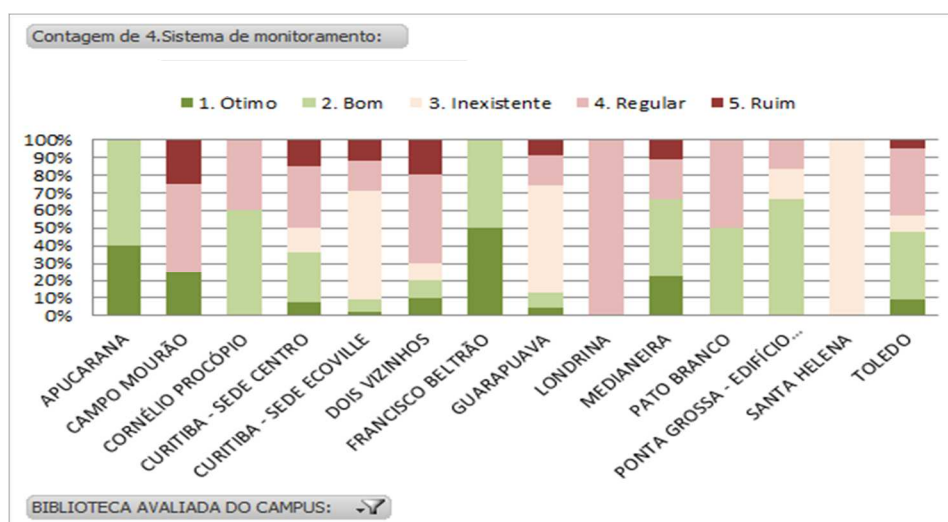


GRÁFICO 22 – Avaliação do sistema de monitoramento
 Fonte: Autor (2015)

5.2.5 ASPECTOS DE ACESSIBILIDADE

Outro aspecto avaliado foi a acessibilidade das unidades e nesse sentido verificou-se a qualidade da entrada principal, da circulação interna, do piso tátil e do serviço de referência e busca.

No item que avalia a entrada principal das bibliotecas foram constatados números com índices ruim acima de 20% nas unidades de Campo Mourão, Curitiba – Sedes Centro e Ecoville, Dois Vizinhos e Londrina. Mesmo com avaliações gerais boas, críticas negativas são pontuais e expressivas nas complementações: “É

simplesmente inaceitável a falta de um elevador para o acesso ao primeiro andar da Biblioteca” (Curitiba - Sede Centro); “Acesso a biblioteca é apenas por escadas” (Curitiba - Sede Centro); “Temos elevador mas não funciona. A biblioteca está no 1º piso do bloco B. Não tem rampa e não tem elevador” (Curitiba - Sede Ecoville).

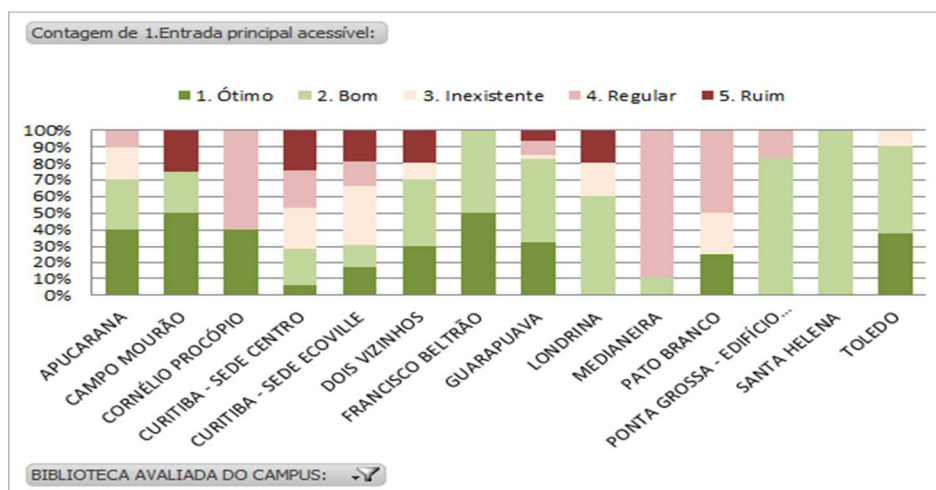


GRÁFICO 23 – Avaliação da acessibilidade na entrada principal
Fonte: Autor (2015)

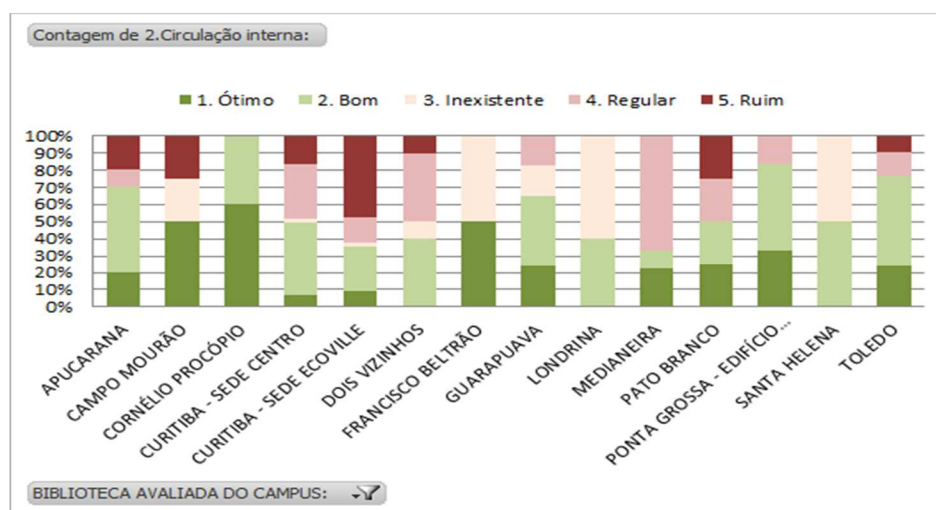


GRÁFICO 24 – Avaliação da acessibilidade na circulação interna
Fonte: Autor (2015)

Seguidamente no gráfico 24, apresentam-se os dados das avaliações de acessibilidade na circulação interna. Notou-se que as unidades (8) exibem índices em média acima de 50% de aprovação entre bom e ótimo. No entanto, as bibliotecas de Apucarana, Campo Mourão e Pato Branco trazem números de avaliação ruim acima de 20%, e Curitiba - Sede Ecoville com mais de 45%. Além disso, os índices apresentados no gráfico 25 demonstram uma preocupante realidade, o não

atendimento da norma NBR 9050. Constatou-se que os *campi* vêm implantando piso podotátil nas áreas externas, porém, somente duas bibliotecas apresentaram esse item instalado no seu interior, as unidades de Londrina e Pato Branco.

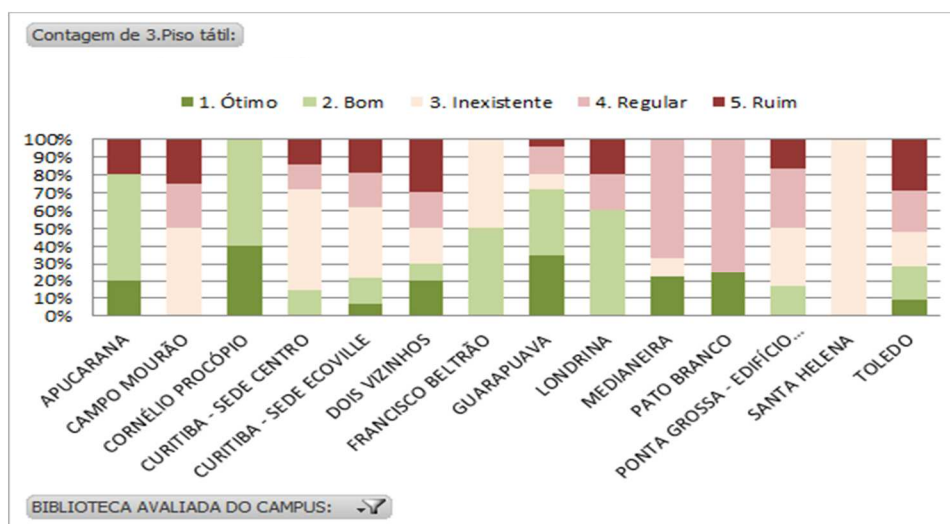


GRÁFICO 25 – Avaliação da acessibilidade por piso tátil
 Fonte: Autor (2015)

Logo, as avaliações consideraram os pisos externos e internos. Nesse item nota-se que as unidades (8) apresentam um índice ruim acima de 15%, com destaque para o campus de Campo Mourão somando 100% ruim, regular e inexistente e Santa Helena com 100% inexistente.

Por fim, quanto à acessibilidade, no gráfico 26, sobre a avaliação do serviço de referência e busca – terminais de auto atendimento ou o serviço feito pessoalmente, sendo manual ou virtual, realizado por um servidor ou bibliotecário –, observa-se que onze das quatorze unidades avaliadas apresentam um resultado acima de 50% entre bom e ótimo. Entretanto, a unidade de Santa Helena apresenta um índice 100% em regular.

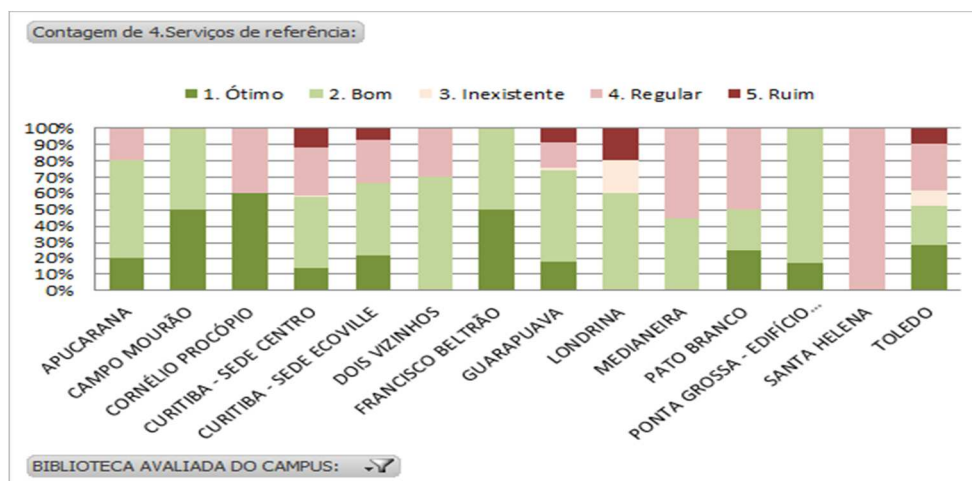


GRÁFICO 26 – Avaliação do serviço de referência e busca
Fonte: Autor (2015)

Esse é um dos aspectos fundamentais para uma biblioteca funcionar bem, e, novamente, foi um dos aspectos que ficaram positivos na média geral possuindo algumas críticas pontuais, o que mostra a importância desse serviço ser bem prestado: “Ao consultar o acervo, e aos livros, poderiam ter referências de numeração ou na prateleira em que se encontra, para ser possível localizar o livro” (Guarapuava); “O atendimento no balcão é muito ruim, servidor mal humorado, cara feia, tratam com menosprezo e indiferença, independente se é aluno ou servidor” (Curitiba - Sede Centro).

5.2.6 ASPECTOS DE CONFORTO

O penúltimo aspecto verificado foi o conforto dos usuários nas unidades. Neste item foram avaliados os itens sobre iluminação natural e artificial, temperatura, ventilação e condicionamento de ar dos ambientes, onde encontram-se o acervo e as áreas de consulta das respectivas bibliotecas.

No item quanto à iluminação natural dos ambientes, as unidades (13) apresentaram índices positivos acima de 50% entre bom e ótimo. Entre elas, Francisco Beltrão obteve 100% das avaliações em ótimo. Entretanto, a unidade de Medianeira apresentou o maior índice negativo com 90% em regular. Além disso, as bibliotecas de Campo Mourão e de Curitiba – Sedes Centro e Ecoville apresentaram índices acima de 15% em ruim.

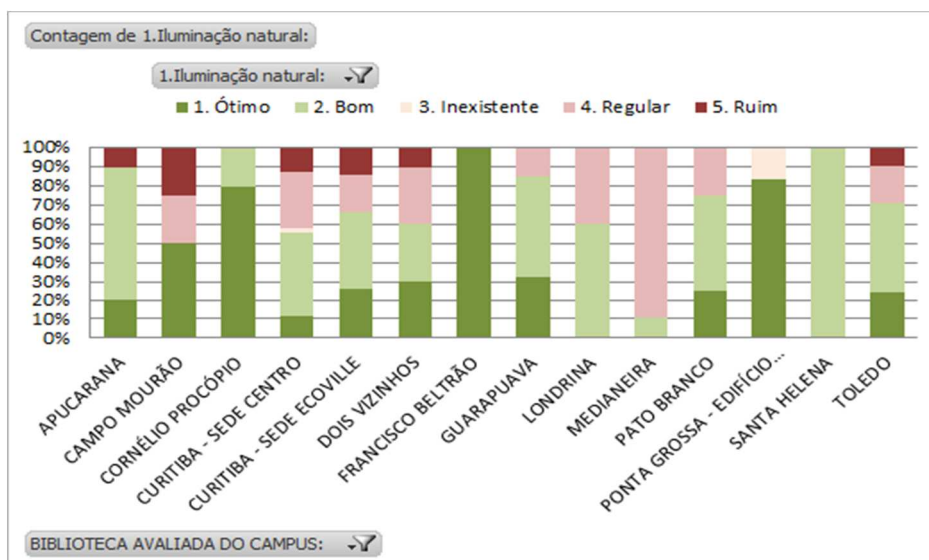


GRÁFICO 27 – Avaliação da iluminação natural do ambiente
 Fonte: Autor (2015)

No gráfico 28, em avaliação da iluminação artificial é possível perceber uma piora nos números, porém, mantém-se uma média positiva de aprovação. Neste caso a unidade de Londrina apresentou os piores índices acima de 40% em ruim.

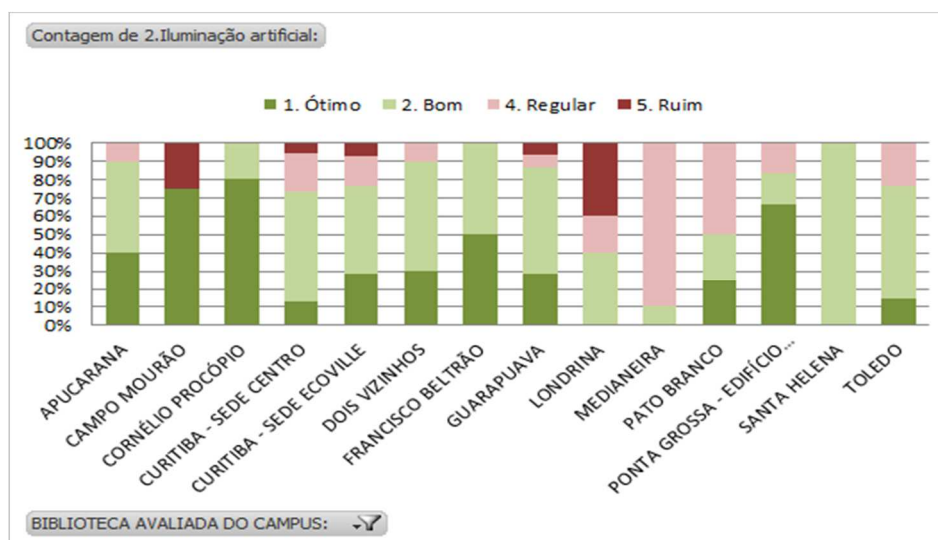


GRÁFICO 28 – Avaliação da iluminação artificial do ambiente
 Fonte: Autor (2015)

Cabe ressaltar os dados da pesquisa realizada pelo eng. Carlos K. Hara (2015), na qual ele apresenta o resultado da classificação das bibliotecas da UTFPR enquanto avaliação pelo Procel Edifica. Nessa verificação, a biblioteca de Dois Vizinhos ficou com o pior desempenho, uma vez que as áreas de fachada e sua orientação proporcionam a entrada excessiva de sol. Logo, das quatorze bibliotecas

analisadas, onze foram avaliadas com nível C, e a unidade de Dois Vizinhos foi classificada com o nível de eficiência D do processo de etiquetagem. Ademais, os sistemas de iluminação das bibliotecas possuem desempenho baixo quanto ao atendimento dos critérios definidos pelo RTQ – C.

No gráfico 29, quanto à temperatura do ambiente, podemos notar que a maioria das unidades (8) apresentam índices positivos acima de 50% entre bom e ótimo. No entanto, os *campi* de Curitiba – Sede Centro e Ecoville, Londrina, Pato Branco e Ponta Grossa apresentam índices acima de 15% com avaliação ruim. Levantou-se uma crítica sobre esse ponto, como podemos verificar: “calor e frio insuportável” (Curitiba Sede Centro).

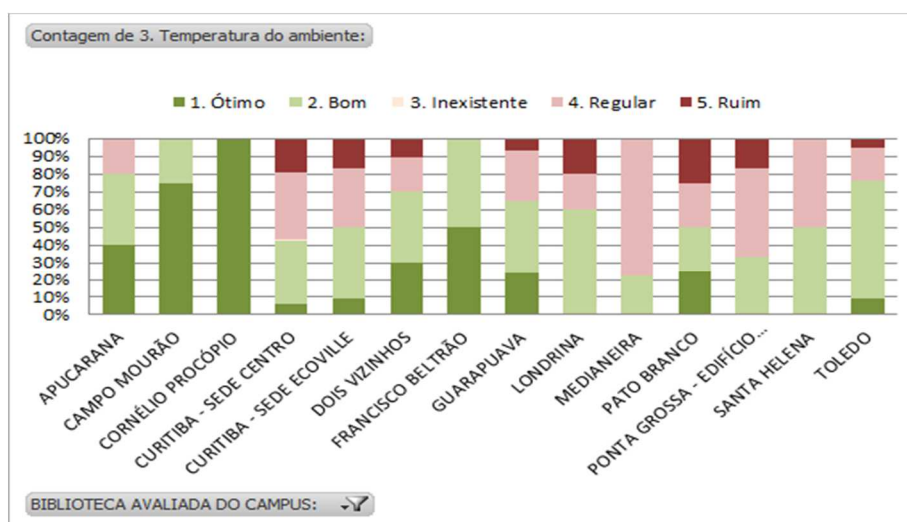


GRÁFICO 29 – Avaliação da temperatura no ambiente
 Fonte: Autor (2015)

Nas avaliações das unidades quanto à ventilação natural os resultados foram mais negativos. Entre os piores resultados estão Pato Branco com 50% das avaliações em ruim, seguido das unidades de Curitiba – Sede Centro e Ecoville, Dois Vizinhos, Londrina e Toledo com mais de 15% das avaliações em ruim. Levantou-se uma crítica sobre este ponto: “...pouca ventilação” (Curitiba Sede Centro).

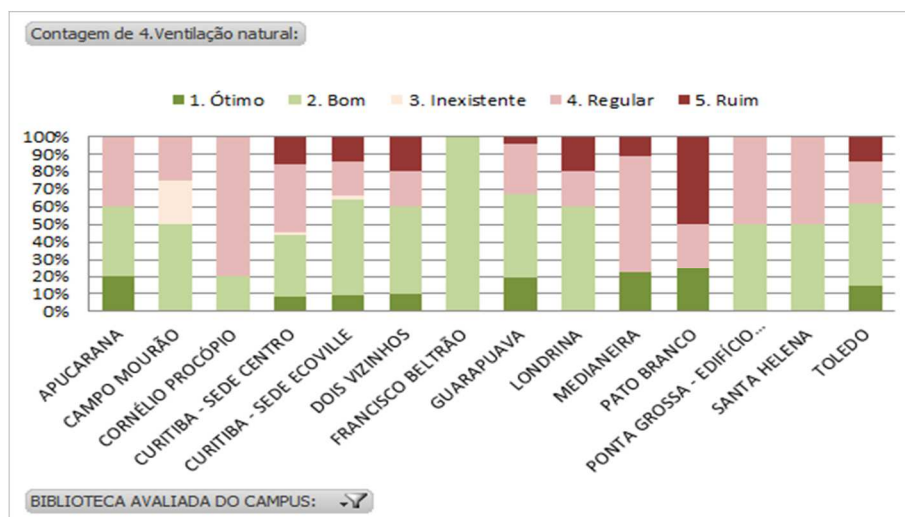


GRÁFICO 30 – Avaliação da ventilação natural
 Fonte: Autor (2015)

Seguindo, constatou-se que oito das quatorze unidades possuem sistema de ar-condicionado instalado, sendo as unidades de Apucarana, Campo Mourão, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Londrina, Medianeira, Santa Helena e Toledo.

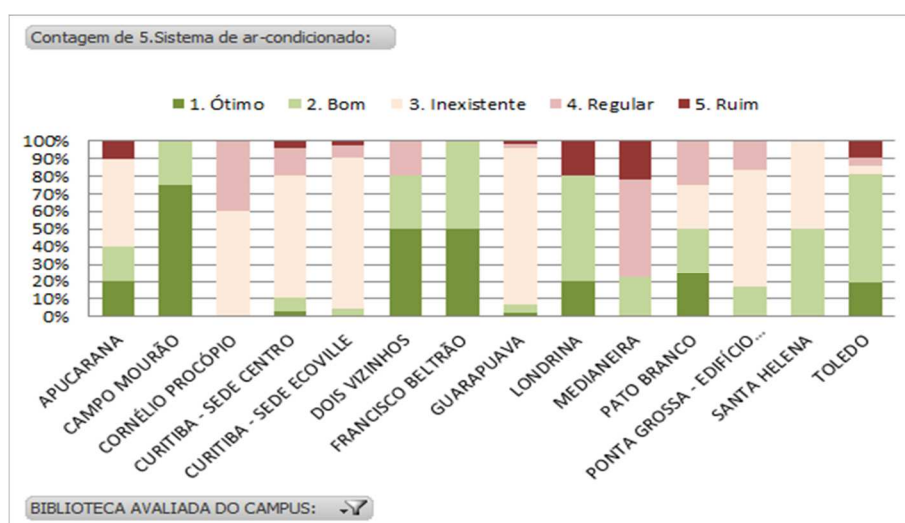


GRÁFICO 31 – Avaliação dos sistemas de ar condicionado
 Fonte: Autor (2015)

No entanto, a avaliação dos sistemas de ar condicionado foi negativa. Dentre elas, destacamos Medianeira com mais de 75% em ruim e regular. Contudo, as bibliotecas de Campo Mourão, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão e Toledo apresentaram índices positivos acima de 80% em bom e ótimo.

Por fim, quanto ao conforto acústico das bibliotecas, o gráfico 32 mostra que na avaliação da acústica são apresentados os dados mais negativos. Onze das

quatorze bibliotecas avaliadas apresentaram uma média de reprovação bem superior a 50% e, entre essas bibliotecas, quatro obtiveram 100% de avaliações ruim e regular ou inexistente, sendo estas as unidades de Londrina, Medianeira, Pato Branco e Santa Helena, nota-se assim, a necessidade de melhorar a qualidade acústica dessas bibliotecas. Entretanto, uma biblioteca foi 100% aprovada, a unidade de Francisco Beltrão com 50% ótimo e 50% bom. As críticas apareceram visivelmente nas complementações feitas pelos usuários dessas unidades, como: “Problemas de ruído...” (Curitiba Sede Centro); “Não existe silêncio...” (Dois Vizinhos); “...longe de ruído, o que não acontece aqui.” (Curitiba Sede Centro).

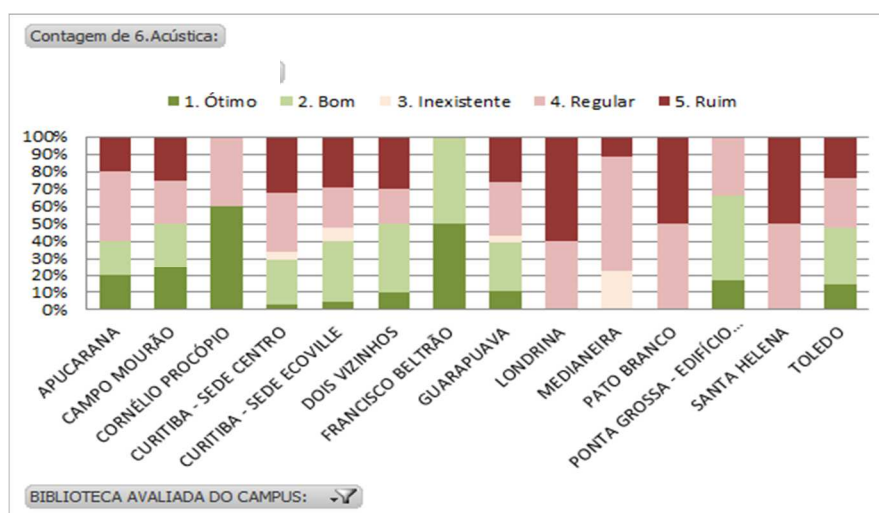


GRÁFICO 32 – Avaliação da acústica
Fonte: Autor (2015)

5.2.7 ASPECTOS AMBIENTAIS

Por último, os aspectos verificados foram os de preservação do meio ambiente, nos quais foram avaliados os itens sobre separação e reciclagem dos resíduos produzidos, além dos dispositivos de economia de energia e de água das respectivas bibliotecas.

No gráfico 33, verificam-se as avaliações sobre a reciclagem do lixo, e nota-se um grande número de respostas negativas, destacando os *campi* de Cornélio Procopio, Medianeira e Ponta Grossa com índices de 20% em ruim. No entanto, o campus de Francisco Beltrão obteve 50% das avaliações em bom e 50% em ótimo, constatou-se a implantação de lixeiras com separação dos resíduos em frente a biblioteca desse campus.

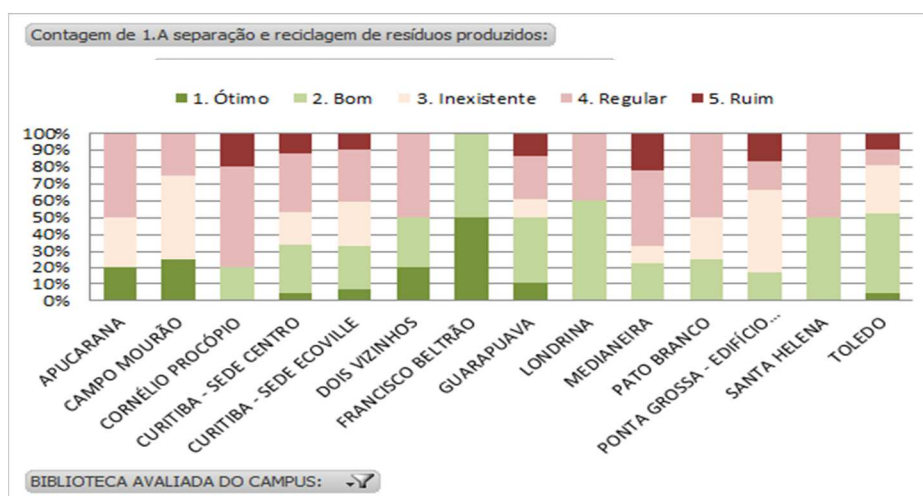


GRÁFICO 33 – Avaliação do sistema de reciclagem
 Fonte: Autor (2015)

Em seguida, na avaliação sobre os dispositivos de economia de energia, verifica-se mais uma vez um elevado número de respostas negativas. No gráfico 34, observa-se que os sistemas de economia não estão sendo implantados e estão mal avaliados na maioria das unidades.

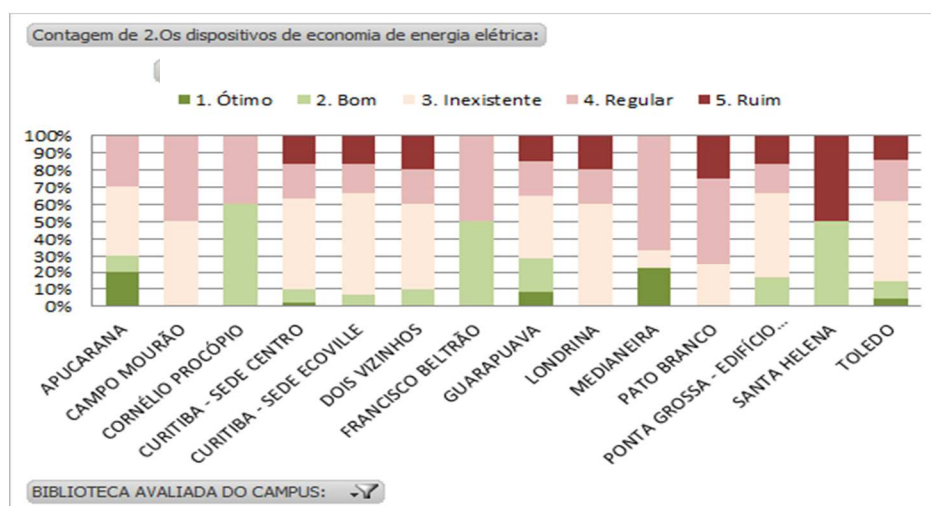


GRÁFICO 34 – Avaliação dos dispositivos de economia de energia
 Fonte: Autor (2015)

Por fim, os dispositivos de economia de água apresentam, novamente, altos índices negativos. Dentre eles, destacam-se os *campi* de Londrina e Medianeira cada um com mais de 40% em avaliações ruins. Já Cornélio Procópio e Francisco Beltrão apresentam índices positivos, referentes aos sistemas de economia instalados, como cisternas e torneiras com temporizadores.

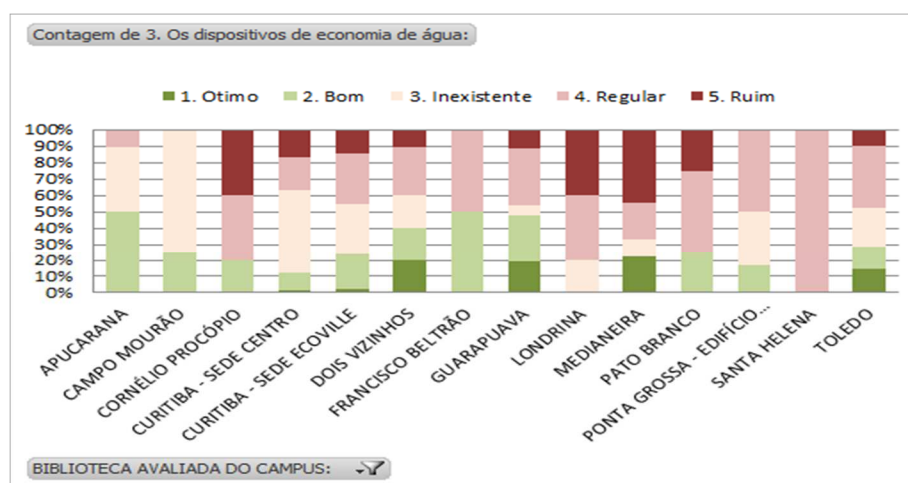


GRÁFICO 35 – Avaliação dos dispositivos de economia de água
 Fonte: Autor (2015)

5.3 PANORAMA DAS BIBLIOTECAS DA UTFPR

Com essas avaliações, procurou-se corroborar percepções mais gerais sobre o tema de avaliação da qualidade dos ambientes das bibliotecas universitárias, bem como aprofundar a visão do arquiteto a tal respeito. Pôde-se observar pela análise das respostas que a maioria das unidades da UTFPR, quanto à localização, encontra-se no centro do campus; porém, percebem-se problemas de acesso, principalmente na dificuldade da visibilidade pela comunidade externa. Conforme os dados apresentados, verificou-se que a unidade de Londrina recebeu as piores avaliações quanto a sua localização.

Sobre o acesso ao transporte público, as bibliotecas dos *campi* de Dois Vizinhos, Guarapuava e Pato Branco apresentam necessidades de melhoria no número de linhas de ônibus, além do progresso de infraestrutura de ciclovias nos municípios, enquanto os *campi* de Apucarana e Francisco Beltrão apresentaram as piores avaliações nesses mesmos itens. Além disso, somando as avaliações sobre bicicletário/paraciclo, foi possível verificar nitidamente que a questão da mobilidade e ciclismo não está sendo satisfatoriamente considerada nas cidades e nos *campi* da UTFPR.

Notou-se que as bibliotecas necessitam ser ampliadas, considerando que somente seis possuem edifício próprio – as de Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Londrina, Pato Branco, Ponta Grossa e Santa Helena. Entretanto, em termos de ergonomia, layout de trabalho e ambiente, a percepção do público é positiva na

maioria das unidades, com uma necessidade de melhorar os computadores e laboratórios de informática, principalmente nas unidades dos *campi* de Campo Mourão, Dois Vizinhos e Medianeira.

Verificou-se ainda que a conservação dos edifícios, onde estão instaladas as bibliotecas, encontra-se em bom estado conforme os resultados das avaliações. Entretanto, algumas unidades foram mal avaliadas, sendo as bibliotecas dos *campi* de Medianeira e Londrina. Um dado preocupante é o difícil acesso aos banheiros, entre as quatorze unidades, somente quatro possuem banheiros próprios: Dois Vizinhos; Pato Branco; Ponta Grossa; e Santa Helena. Além disso, as unidades de Francisco Beltrão e Londrina não possuem banheiros no bloco onde estão instaladas suas bibliotecas.

Continuando, é importante dar atenção à segurança, e conforme verificado nos resultados são necessários maiores investimentos em porteiros eletrônicos, para preservar o acervo das bibliotecas. Há, também, necessidade de melhorar os sistemas de combate a incêndio e das áreas de guarda-volumes, principalmente na unidade de Santa Helena, que apresentou os piores resultados. Verificou-se também que as unidades de Apucarana, Campo Mourão, Londrina e Pato Branco possuem sistemas de tela de proteção instaladas em suas janelas, o que proporciona maior segurança. Outro aspecto importante levantado é a falta de piso tátil nas bibliotecas, o que traz preocupações, já que somente duas unidades apresentaram esse item no seu interior, sendo as bibliotecas de Londrina e Pato Branco.

Por fim, nos aspectos relacionados ao conforto ambiental, observou-se que, nas bibliotecas avaliadas, os números negativos foram expressivos, principalmente relacionados ao condicionamento do ar e da acústica, nos quais as unidades dos *campi* de Londrina, Medianeira, Pato Branco e Santa Helena obtiveram as piores avaliações. Além disso, são poucas as bibliotecas que apresentam sistemas que proporcionem a economia de água e luz, como também, recipientes adequados para separação dos resíduos gerados. Tais preocupações não estão sendo consideradas nos projetos das bibliotecas universitárias.

6 DIRETRIZES DE PROJETOS PARA BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS MAIS SUSTENTÁVEIS

Como resultados da pesquisa, neste capítulo, serão apresentadas as diretrizes propostas para a incorporação dos conceitos de sustentabilidade no planejamento e projeto de arquitetura das bibliotecas universitárias, as quais foram levantadas a partir das conclusões obtidas nos capítulos anteriores. Na pesquisa, parte-se da premissa que, além das diretrizes administrativas em que se fundamentam os estudos relacionados ao desenvolvimento de edifícios para bibliotecas, em específico as universitárias, é recomendável ao arquiteto incorporar os princípios de sustentabilidade como eixo central e gerador do projeto. Dentro desse processo, entram em jogo múltiplas variáveis e diversas áreas de conhecimento, como foi visto até agora, algumas das quais com uma repercussão mais direta no trabalho do arquiteto.

O conceito de sustentabilidade, como foi visto ao longo do trabalho, envolve muitas áreas de conhecimento e níveis de especialização, bem como diversos profissionais que precisam trabalhar juntos e unir esforços por uma meta comum. Para dar resposta ao objetivo geral da pesquisa, depois de cumpridas as etapas anteriores, chega-se à proposição de diretrizes e à algumas estratégias que ajudam na incorporação das práticas de sustentabilidade nos projetos arquitetônicos de bibliotecas universitárias. Por meio das diferentes técnicas e metodologias usadas na pesquisa, procurou-se mostrar o que o profissional pode considerar para a incorporação de práticas mais sustentáveis, conforme verifica-se na figura 42.



FIGURA 42 – Proposição das diretrizes
Fonte: Autor (2015)

Para chegar às diretrizes, foram usadas as conclusões da análise do quadro comparativo dos capítulos 3 e 4 e dos resultados verificado na avaliação das unidades da UTFPR apresentados no capítulo 5, assim como leis, normas e outras fontes. Dessa forma, chegaram-se aos temas das categorias que serão apresentadas a seguir, que devem ser pensadas para a incorporação dos conceitos de sustentabilidade nos projetos de bibliotecas universitárias. É importante ressaltar que, para cada recomendação proposta, sempre deve ser considerado o tempo de retorno do investimento e o ganho ambiental resultante. Há casos em que o retorno financeiro é rápido e há outros em longo prazo, ou seja, é necessário ponderar o ganho ambiental e o retorno financeiro, pois de nada adianta uma solução ambientalmente correta, mas que tenha custos altos de implantação e manutenção. Então, para a solução ser sustentável precisa-se levar em consideração o meio ambiente, as pessoas envolvidas e os custos financeiros de implantação e de operação.

No entanto, tem-se consciência da amplitude e do nível de especialização que envolve cada uma das categorias. Por isso, as diretrizes propostas aqui são colocadas para orientar a ação do arquiteto, não sendo pensadas de forma taxativa, já que podem ser seguidas por vários caminhos em função da criatividade, mas sempre ressaltando a importância de aprofundamento nos conceitos que embasam cada um dos temas. Dentro dessas diretrizes, é preciso um trabalho multidisciplinar, do qual participam principalmente várias áreas de engenharia, e que devem ser pensados em conjunto desde o início do projeto. É importante que o trabalho seja feito a partir de metas que se procuram alcançar em cada uma das diretrizes. Não se pretende, com isso, que o arquiteto seja um conhecedor de todos os temas que envolvem a sustentabilidade, e sim que ele domine os conceitos de base que influenciam cada projeto.

6.1 A – GESTÃO DO PROJETO PARA BIBLIOTECA

Para um projeto com princípios de sustentabilidade, recomenda-se uma metodologia cíclica que possibilite a avaliação e a reformulação das soluções ao longo de todo o processo, assim, todos os profissionais podem participar de cada etapa, consentindo mudanças quando necessário. Para isso, é importante

estabelecer uma agenda de trabalho, onde contenha as diretrizes de sustentabilidade para o projeto.

O processo de projeto em função das categorias deve ser planejado de forma que todas as fases sejam interligadas (pré-projeto, projeto, construção e operação e uso). Assim, as diretrizes propostas e apresentadas na figura 43 serão explicitadas de forma mais específica ao longo desse capítulo.

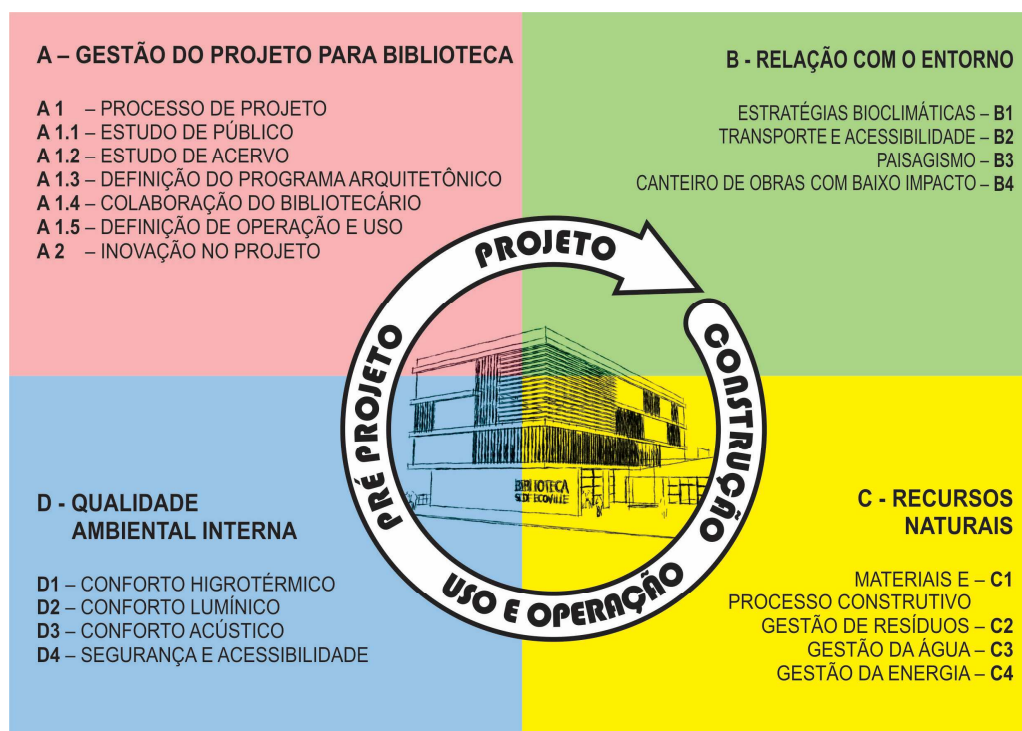


FIGURA 43 – Processo de projeto para bibliotecas universitárias mais sustentáveis
Fonte: Autor (2015)

Parte-se da proposta de que alguns itens estão presentes em todas as fases do processo e dão as bases de um projeto mais sustentável. Esses seriam, em primeiro lugar, a adoção de um sistema de gestão do projeto para biblioteca. Em seguida, são relacionados o estudo do entorno, os recursos naturais e os aspectos de qualidade ambiental interna num processo de desenho integrado e multidisciplinar. Cada uma delas influenciará em uma ou mais fases dentro do processo de projeto, tendo de ser pensado de forma cíclica, voltando à fase de projeto como premissa de desenho, que é onde o arquiteto tem sua maior ação e poder de decisão. Como resultante disso, tem-se o projeto pensando em termo de sustentabilidade, definindo assim as seguintes diretrizes:

6.1.1 A1 – PROCESSO DE PROJETO

Nesta diretriz, são explorados os itens em relação ao estudo do público, ao tipo de acervo e à definição do programa arquitetônico, passando pela concepção (programa), realização (projeto) e definições de operação e uso do edifício; e na segunda diretriz dentro dessa categoria, tratam-se os aspectos de inovação, atentando inicialmente aos aspectos relacionados a seguir:

- Todos os projetos deverão ser concebidos e elaborados de maneira integrada, assegurando o princípio da interdisciplinaridade entre as equipes responsáveis pelos projetos;
- Todos os serviços necessários deverão compreender, de modo coordenado e compatibilizado, a elaboração e o desenvolvimento dos projetos executivos;
- Todos os projetos executivos relativos à edificação devem compreender minimamente a localização no terreno e as conexões aos sistemas de fornecimento (rede de lógica, água, luz, etc.), além dos estacionamentos e das conexões aos sistemas viários externo e interno.

Projetos Executivos: Fundações e estruturas, instalações elétricas internas e externas, rede de alimentação elétrica, instalações hidráulicas e sanitárias, rede de comunicação de dados e telefonia, acústica, sistema de alarmes, paisagismo, sistema de tratamento de resíduos sólidos, sistema de prevenção e de combate a incêndios, relatório de impacto ao meio ambiente, sistema de climatização de ambientes e proteção contra descargas atmosféricas (DEGANI, 2010).

6.1.2 A1.1 – ESTUDO DE PÚBLICO

Aqui coloca-se a necessidade do arquiteto de focar na comunidade e no usuário onde será implantada a biblioteca, pois as unidades de informação irão passar a contar com um número cada vez maior de usuários em busca do desenvolvimento de habilidades profissionais e na constante atualização dos seus conhecimentos. Nesse item o arquiteto necessita levantar estes aspectos:

- A definição da área de atendimento da biblioteca universitária e o modelo organizacional a ser empregado (setorial ou centralizado);
- O tipo de relação que se pretende manter com a comunidade, e os horários de funcionamento ao público;
- O número de funcionários e espaços estimados dedicados a eles;

- O número e a frequência aproximada de usuários a serem atendidos, e a característica dos cursos presentes no campus universitário.

6.1.3 A1.2 – ESTUDO DE ACERVO

Neste aspecto precisam ser verificadas as seguintes recomendações:

- Proporcionar e compatibilizar de forma coerente as áreas do acervo com os ambientes destinados à leitura, à pesquisa e às áreas de circulação de pessoas;
- Planejar os elementos de distribuição do mobiliário e as soluções de rotas de circulação no interior do edifício com os pontos de iluminação, de forma que eles possam estar ajustados ao sistema do acervo;
- Fixar no projeto arquitetônico da biblioteca a diretriz da flexibilidade do acervo, com o objetivo de permitir futuras ampliações ou futuros ajustes em função do aumento da capacidade da unidade;
- Seguir as normas e os requisitos direcionados para uma conservação correta e preventiva de arquivos, de filmes, de fotografias e de meios magnéticos em bibliotecas, conforme a Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos - 53 Cadernos -Arquivo Nacional.

6.1.4 A1.3 – DEFINIÇÃO DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO

O programa arquitetônico das bibliotecas universitárias precisa estar de acordo com os contextos educacionais do campus onde será implantada, para fornecer aos usuários uma variedade de serviços agrupados em dois setores – referencial e cultural. Além do mais, considera-se inicialmente:

- A definição quanto ao tipo de projeto arquitetônico, à nova construção ou reabilitação;
- O pré-dimensionamento de ambientes e pavimentos, e suas relações espaciais preliminares;
- O cálculo do peso aproximado das coleções dos acervos em função do número de usuários pretendidos.

Para o setor referencial das bibliotecas as recomendações são:

- Destinar espaço para a busca e a recuperação da informação, devendo ser planejado para desempenhar a facilidade de busca pelos usuários e funcionários;
- Disponibilizar salas de leitura e de pesquisa, ambientes destinados às especificidades de cada campus universitário, possuindo flexibilidade espacial;
- Disponibilizar salas individuais de leitura e de pesquisa, sendo espaços para cabines ou pequenas salas de estudos com controle acústico e visual;
- Instalar computadores interligados em rede local ou internet, para possibilitar atividades acadêmicas aos usuários;
- Prever os espaços destinados a empréstimo, renovação e devolução do material bibliográfico, considerando o envolvimento do transporte do material, as características espaciais do edifício e os tipos de equipamentos mecânicos, sendo indispensável o uso de monta-cargas, elevadores ou rampas quando forem muitos pavimentos.

O setor cultural poderá abrigar uma diversidade de espaços, desde que respeite o ambiente da biblioteca e possua relação com o campus universitário e com a comunidade, recomenda-se para esse setor:

- Espaço social destinado aos alunos onde se poderia comer, beber e conversar;
- Espaço destinado a exposição de arte, trabalhos acadêmicos, etc.;
- Espaço destinado a apresentações de pesquisa, palestras e defesas de bancas;
- Ambientes específicos para cursos implantados no campus universitário, como por exemplo um atelier de moda, entre outros.

6.1.5 A1.4 – COLABORAÇÃO DO BIBLIOTECÁRIO

Nas diretrizes anteriores são levantados os itens que devem ser analisados conjuntamente entre os profissionais envolvidos para consolidar assim as bases para um programa arquitetônico para a biblioteca. Nesta diretriz, enfatiza-se que a relação entre o arquiteto e o bibliotecário é fundamental, e ambos precisam conduzir a gestão dos projetos para alcançar as metas definidas para a produção de um edifício mais sustentável.

6.1.6 A1.5 – DEFINIÇÃO DE OPERAÇÃO E USO

Nesta diretriz, propõe-se que sejam produzidos manuais com informações sobre a operação e o uso do edifício da biblioteca. Prevendo o controle de processos operacionais para a manutenção e conservação dos sistemas. Logo, recomenda-se também:

- Implantar dispositivos de acompanhamento dos consumos nos medidores mais significativos, prevendo o arquivamento desses valores e a elaboração de um histórico, permitindo um acompanhamento da edificação;
- Utilizar disposições arquitetônicas e técnicas justificadas e satisfatórias para permitir acesso fácil aos sistemas de aquecimento/resfriamento, de ventilação, de alta e baixa tensão de energia e de distribuição e gestão de água.

6.1.7 A2 – INOVAÇÃO NO PROJETO

Nesta diretriz, recomenda-se que seja intensificada a utilização de novas tecnologias de informação, comunicação e construção, exemplificadas pelas bibliotecas digitais, redes virtuais, arquivos abertos (*open archives*), repositórios digitais, terminais de computadores para pesquisa on-line, salas de estudo em grupo com computadores interligados em rede, e nos setores administrativos com serviços aplicados ao planejamento operacional e automatizados da biblioteca.

6.2 B – RELAÇÃO COM ENTORNO

Apresenta-se aqui diretrizes relacionadas com as estratégias bioclimáticas, a relação do edifício com o transporte e a acessibilidade, o paisagismo e as recomendações para um canteiro de obras de baixo impacto. Como foi identificado nas avaliações, nem todos os itens correspondem a campos de ação em que o arquiteto atua de maneira direta, já que, muitas das recomendações propostas, englobam níveis maiores de contribuição do desenho urbano. Ademais, ressalta-se a importância de respeitar os locais de implantação propostos pelo plano diretor do campus, além das leis federais, estaduais, municipais e, principalmente, ambientais.

6.2.1 B1 – ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

Por meio da pesquisa, chegou-se ao entendimento de que os fundamentos do projeto bioclimático representam a base para o arquiteto pensar em um projeto mais sustentável. Os estudos dessas estratégias constituem um campo amplo de materiais, no qual encontra-se extensa bibliografia e pesquisas a respeito. Dentre essas, a norma brasileira NBR 15220-3²⁰ estabelece o zoneamento bioclimático, subdividindo o país em oito zonas conforme a figura 44.

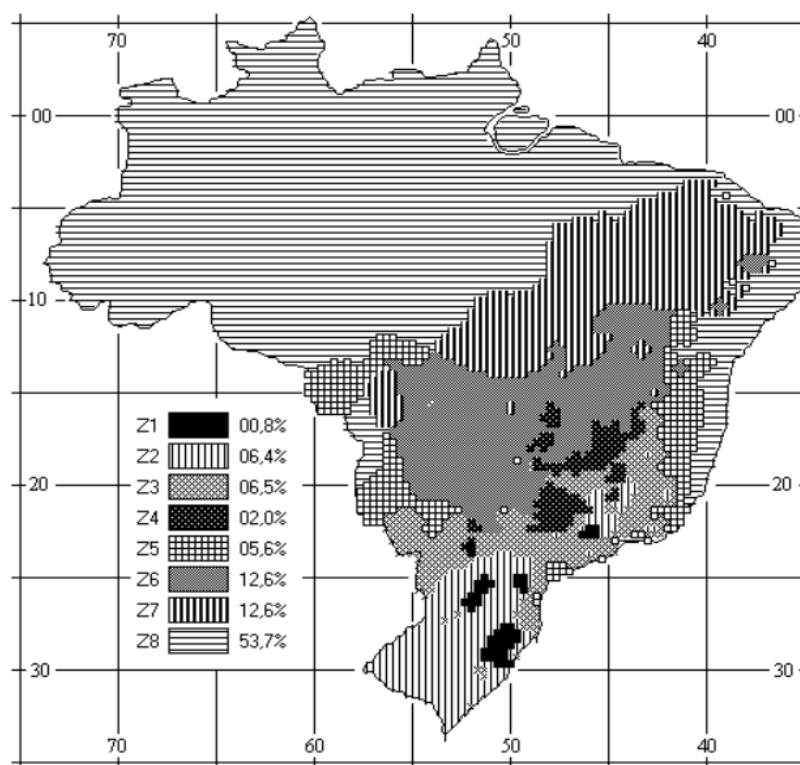


FIGURA 44 – Zoneamento bioclimático brasileiro
Fonte: ABNT (2005)

A norma define as características principais e dá diretrizes construtivas para cada uma dessas oito zonas em relação ao tamanho de janelas, ao sombreamento necessário, ao tipo ideal de paredes e coberturas e também às estratégias mais recomendadas para o local, o que é visto como ponto de partida para a incorporação das diretrizes de sustentabilidade. Sendo apresentado a seguir um resumo das diretrizes indicadas na norma por zonas, na qual se recomenda:

²⁰ NBR 15220-3 Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro, e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social (ABNT, 2005).

Zona 1 – O uso de aberturas para ventilação de dimensões médias, o sombreamento destas aberturas de forma a permitir o sol do inverno e o uso de paredes e coberturas de inércia térmica leve, sendo as coberturas isoladas. Logo, as estratégias bioclimáticas são o aquecimento solar e as vedações das aberturas.

Zona 2 – Mesmas diretrizes construtivas da zona 1, porém inclui a necessidade de ventilação cruzada no verão.

Zona 3 – Mesmas diretrizes construtivas da zona 2, porém inclui a necessidade de paredes refletoras da radiação solar.

Zona 4 – O uso de aberturas médias, sombreamento durante todo o ano, paredes pesadas e cobertura leve com isolamento térmico. Sendo as estratégias bioclimáticas o resfriamento evaporativo, a inércia térmica para o resfriamento e ventilação seletiva no verão, além do aquecimento solar e a vedação interna para o período frio.

Zona 5 – O uso de janelas de tamanho médio com sombreamento; de paredes leves e refletoras; de coberturas leves e isoladas termicamente; de ventilação cruzada no verão; e de vedações internas pesadas no inverno.

Zona 6 – O uso de aberturas médias com sombreadas; de paredes pesadas; de coberturas leves com isolamento térmico; de resfriamento evaporativo; de ventilação seletiva no verão; e de vedações internas pesadas no inverno.

Zona 7 – O uso de aberturas pequenas e sombreadas o ano todo; de paredes e de coberturas pesadas; e de resfriamento evaporativo, de inércia para resfriamento e de ventilação seletiva no verão.

Zona 8 – O uso de aberturas grandes e totalmente sombreadas; de paredes e coberturas leves e refletoras; e de ventilação cruzada permanente durante o ano todo.

Através do programa ZBBR 1.1, desenvolvido por Maurício Roriz e disponibilizado pelo LabEEE, o qual baseou-se em dados climatológicos medidos em 330 cidades para interpolar os outros municípios, tornando possível o levantamento das estratégias bioclimáticas para cada cidade, conforme podemos verificar na figura 45.

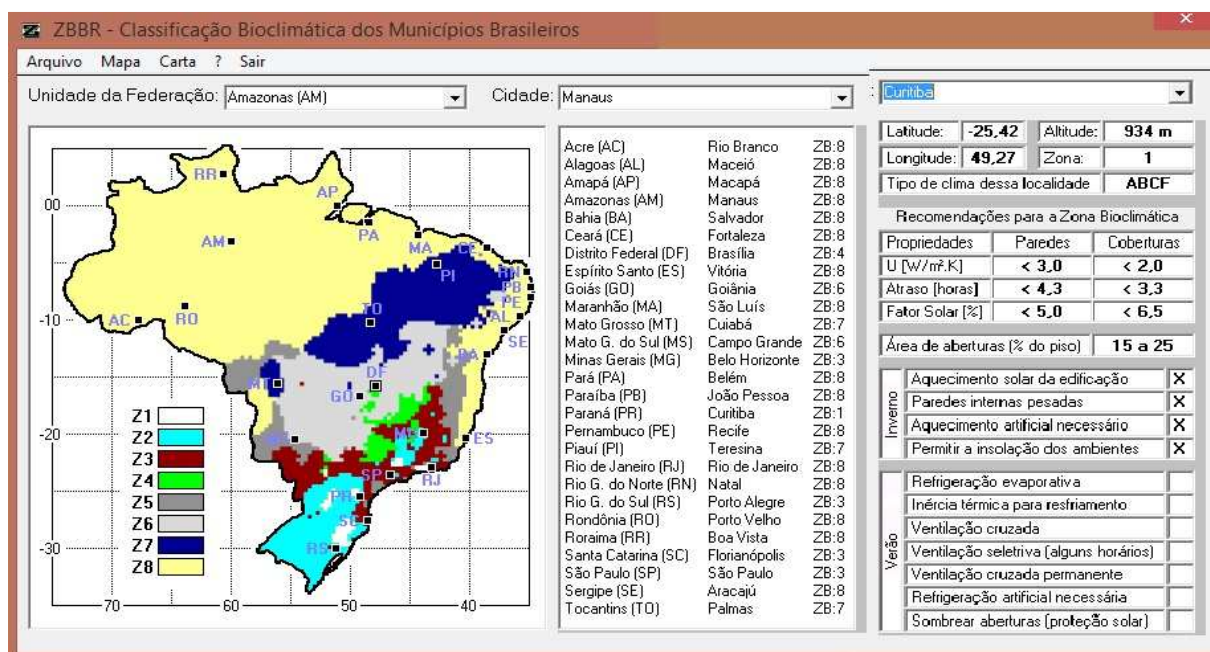


FIGURA 45 – Zoneamento bioclimático brasileiro
Fonte: Programa ZBBR 1.1 - LabEEE (2015)

Essas estratégias devem ser o ponto de partida nos projetos para bibliotecas universitárias, sendo abordadas, posteriormente, em mais profundidade junto com algumas estratégias correspondentes ao conforto higrotérmico (D1) e lumínico (D2).

Conforme o AQUA – HQE, deve-se justificar a concepção bioclimática por meio de uma descrição da concepção do edifício (volumetria, plano de massa, orientação das superfícies envidraçadas e componentes bioclimáticos) em função do contexto e da atividade desenvolvida nos vários ambientes, ou ao atendimento ao nível C nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ - C. Ademais, coloca-se necessária a realização de um estudo específico, com a finalidade de identificar o direito dos vizinhos ao sol e à luminosidade natural, considerando-se a situação existente.

Cabe ressaltar que no Brasil, a orientação Norte é a mais adequada, pois reduz a influência negativa da incidência solar. Durante o verão, a altura do sol na orientação Norte possibilita, com a utilização de recursos arquitetônicos adequados, o sombreamento da fachada. Já durante o inverno, o sol possui uma trajetória mais baixa, permitindo que os raios solares atinjam em maior profundidade os ambientes internos.

6.2.2 B2 – TRANSPORTE E ACESSIBILIDADE

Dentro desta diretriz, são necessárias as avaliações, pelo arquiteto, dos aspectos referentes ao acesso à biblioteca, além do estudo do seu entorno e de soluções para o transporte, respeitando os atributos da paisagem local. Recomenda-se assim:

- Adequar a implantação do projeto da biblioteca em relação ao seu terreno, para favorecer a redução no impacto ambiental devido à menor remoção ou ao fornecimento de terra necessária à implantação, evitando também o seu transporte;
- Prever uma área de estacionamento reservada para veículos limpos (inclusive veículos elétricos) equipada com dispositivos que favoreçam sua utilização, representando pelo menos 10% de todas as vagas de estacionamento, referência AQUA – HQE;
- Implantar as edificações no terreno de forma a facilitar a implantação de áreas verdes onde houver viabilidade, coberturas verdes, telhados verdes, fachadas, muros, superfícies, barreiras acústicas, entre outros;
- Deve-se dar prioridade à implantação de projetos em locais que estejam próximos ao transporte público, aos edifícios acadêmicos, às facilidades de acesso externo e ao espaço verde;
- O LEED - NC dá uma referência de distância ideal do projeto para o transporte público em torno de 400m de duas ou mais linhas de ônibus; e o AQUA - HQE avalia o número de linhas acessíveis em um raio de 600 m.

Dentro das recomendações dessa diretriz, busca-se também incentivar o uso de bicicletas para reduzir a dependência dos carros, e, assim, contribuir com menos emissões de gás carbônico na atmosfera. A ação do arquiteto dentro da área de edificações para bibliotecas limita-se mais no sentido das ações internas, dentro da área do campus, já que existe uma área de planejamento urbano também envolvido. Nesse ponto, precisaria haver uma ação municipal para estruturar ciclovias que permeiem a cidade, independentes do sistema viário, o que requer uma política local.

Entretanto, dentro do projeto podem ser executadas algumas ações, como projetar ciclovias no interior do campus independentes do sistema viário. Também

necessita prever a criação de bicicletários com vestiários e duchas, conforme o LEED - NC coloca, é necessário projetar espaços para no mínimo 15% dos usuários, reservando um espaço específico para o estacionamento seguro de bicicletas de funcionários, e respeitar a estimativa dos fluxos dos usuários e a presença de vestiários com chuveiros, dimensionados corretamente, localizados em locais adequados, cobertos e seguros.

Além do mais, devem ser adotados ambientes e serviços acessíveis, garantindo a qualidade de vida das pessoas, um direito de todo cidadão. Para que seja garantido à população brasileira, leis foram aprovadas e devem ser cumpridas por instituições privadas e públicas. Destaca-se a norma NBR 9050/2015 – acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos –, na qual são estabelecidos critérios e parâmetros técnicos a serem observados no projeto, na construção, na instalação e na adaptação de edificações, além do mobiliário, dos espaços e dos equipamentos urbanos. Aqui se destacam:

- Evitar desníveis na entrada da biblioteca. Caso existam devem haver rampas ou elevadores acoplados. A inclinação das rampas de acesso pode ser de no máximo 8,33 %, e o piso deve atender às especificações da norma. A rampa deve ter corrimão nos dois lados, a 0,70 m do piso;

- As portas de acessos devem ter um vão livre de no mínimo 80 cm e altura mínima de 210 cm, além de faixa tátil de orientação e alerta e de faixa de sinalização para portas de vidro.

6.2.3 B3 – PAISAGISMO

Para iniciar um projeto paisagístico, é necessário o entendimento da ecologia do terreno, ou seja, a paisagem urbana, os recursos hídricos, a macro e a microfauna e a composição do solo. Desse modo, recomenda-se incluir no estudo toda a vegetação nativa, desde espécies rasteiras e gramíneas até arbustos e árvores. Dentro dessa diretriz, recomenda-se:

- Preservar as características do solo original, e incentivar a propagação dos microrganismos com adubo orgânico;

- Criar corredores verdes e jardins produtivos, para dar dinâmica na circulação de animais e locar a vegetação no terreno, de forma a prevenir a ocorrência de processos erosivos;
- Prever o plantio de árvores para proporcionar sombra de no mínimo 50% das vagas de estacionamento, e usar um sistema de pavimento aberto, sendo pelo menos 50% permeável, segundo o LEED – NC;
- Escolher as espécies vegetais bem adaptadas ao clima e ao terreno, que facilitem a sua manutenção, como pouca necessidade de irrigação, adubagem, etc.;
- No projeto paisagístico, deve-se estabelecer espaços de convivência coletiva, com acesso ao público;
- Usar vegetação para sombreamentos, e regular a temperatura do entorno da biblioteca, como por exemplo utilizar forro vegetal (trepadeira) nas paredes externas (preferencialmente as paredes voltadas à leste e oeste), reduzindo assim sua temperatura através da evapotranspiração;
- Instalar e manter um telhado com vegetação que garanta pelo menos 50% da área do telhado, são referências do LEED - NC e do AQUA – HQE, melhor detalhado na diretriz D1.

6.2.4 B4 – CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO

A construção de uma nova edificação consome recursos naturais e gera resíduos durante o processo. A sustentabilidade do projeto engloba a minimização do impacto causado e a otimização do uso dos recursos empregados. Cabe ressaltar que, conforme a Instrução Normativa nº 01 de 2010 - o Projeto de Gerenciamento de Resíduo de Construção Civil - PGRCC, nas condições determinadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, deverá ser estruturado o plano em conformidade com o modelo especificado pelos órgãos competentes.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, é necessária a implantação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil, os quais, com a disposição em locais inadequados, contribuem para a degradação da qualidade ambiental. Segundo Lopes (2014), os principais elementos considerados na elaboração do canteiro de obras necessitam ser:

- **Planejamento:** ferramenta importante para o fiscal na execução da obra, e sempre devem ser levadas em consideração as questões sob o ponto de vista técnico, operacional, ambiental, financeiro e logístico.

- **Áreas de vivência:** montar as instalações provisórias com material pré-fabricado, tipo container, atendendo ao disposto na NR-18, no que diz respeito ao dimensionamento e aos elementos constantes, e manter tratamento de efluentes.

- **Mão de Obra:** priorizar a contratação de mão de obra local, pois dessa forma pode-se colaborar com o desenvolvimento econômico da região, bem como diminuir o índice de desemprego local. É importante atentar para que os trabalhadores da obra sejam registrados de acordo com as leis do Ministério do Trabalho e Emprego e que possuam os devidos Equipamentos de Proteção Individual para realização de determinado serviço, em conformidade com NR-18.

- **Vedação da obra:** utilizar tapume executado com material resistente de acordo com o prazo de execução da obra.

- **Acondicionamento de materiais:** separar e armazenar corretamente os materiais a serem utilizados na obra.

- **Coleta seletiva de resíduos:** os resíduos recicláveis da construção devem ser separados e disponíveis para as entidades de reciclagem de materiais.

- **Resíduos de Construção:** o gerenciamento dos resíduos da construção civil devem atender ao disposto na Resolução CONAMA nº 307/2002 e a legislação municipal em vigor.

Nos aspectos social e econômico, existem diversos pontos a serem levados em consideração que vão além dos técnicos, principalmente, os que dizem respeito à saúde e à segurança dos trabalhadores e da vizinhança. Esses estão relacionados com a geração de emprego e renda; com as interferências na economia local; com a alteração na estrutura imobiliária; com as modificações no setor de comércio e serviços; e com a alteração no cotidiano da comunidade.

Enfim, dentro da categoria relação com o entorno, destacam-se a concepção de um projeto integrado a comunidade, conforme identificado na praça terraço da biblioteca Parque Fernando Botero, e a utilização de coberturas com vegetação, presentes nas bibliotecas de Birmingham e Parque Estadual; além do paisagismo com plantas frutíferas, presentes na biblioteca do Centro Presidencial Clinton.



FIGURA 46 – Relação com entorno
Fonte: ARCHDAILY (2015)

6.3C - RECURSOS NATURAIS

Na categoria recursos naturais serão apresentadas diretrizes relacionadas com o emprego de materiais e gestão de resíduos, água e energia. Buscando a utilização de recursos de origem mais sustentáveis, e o emprego e reuso de materiais de baixo impacto ambiental, além da correta destinação dos resíduos, racionalização da água potável e redução do consumo de energia.

6.3.1 C1 – MATERIAIS E PROCESSO CONSTRUTIVO

O aproveitamento racional de recursos naturais, através de soluções arquitetônicas, pode apresentar reduções nos recursos investidos através da minimização do impacto ambiental associado à construção.

Há alguns materiais que representam um dano à natureza pelo seu custo energético, como é o caso dos componentes do PVC, dos componentes do cimento no concreto, do uso do alumínio e do aço. Inicialmente, o seu emprego não seria muito recomendado, mas como a sua durabilidade é alta, a grande quantidade de energia embutida na sua extração e fabricação é compensada. Mesmo assim, esse é um tema que ainda gera incertezas e que não confere respostas muito claras no país (LOPES, 2014).

Talvez, por isso, o critério ainda mais claro para especificação de materiais seja pelo seu custo em função do transporte, o apoio à economia local também é considerado. Um dos critérios de escolha de materiais mais sustentáveis seria o de elencar produtos regionais, priorizando o seu uso para evitar o transporte entre grandes distâncias.

O LEED – NC faz algumas recomendações de porcentagens na escolha de materiais para a edificação, como o uso de aproximadamente 20% para materiais locais e regionais produzidos num raio de 800 km quando transportados de caminhão.

Então, pela análise dos exemplos de arquitetura sustentável, algumas das ações que podem ser tomadas para a especificação, com base em critérios mais sustentáveis, seriam:

- Empregar soluções construtivas que garantam maior flexibilidade na edificação, para que possuam fácil adaptação a mudanças, como o uso de elementos pré-fabricados, e que facilitem posteriores reutilizações;
- Priorizar o emprego de materiais, tecnologias e matérias primas de origem local para execução da obra;
- Utilizar materiais reciclados, reutilizados e biodegradáveis, e que reduzam a necessidade de manutenção;
- Priorizar tintas à base de água, livre de compostos orgânicos voláteis, sem pigmentos à base de metais pesados, fungicidas sintéticos ou derivados de petróleo;
- Aplicar materiais e produtos que não contenham amianto na composição;
- Usar revestimentos que favoreçam o conforto térmico e acústico e que sejam de fácil limpeza;
- Utilizar somente madeiras de reflorestamento certificadas (por quem?).

Conforme o AQUA - HQE, recomenda-se assegurar a desmontagem e a separação dos produtos através de processos construtivos, tendo em vista a gestão ambiental otimizada no seu fim de vida, além de aplicar somente produtos devidamente registrados e autorizados pelo Ministério do Meio Ambiente, através do IBAMA e da ANVISA. Uma forma de se obter uma avaliação hábil da escolha do material, para a aplicação no projeto sustentável, é por meio de uma matriz de avaliação de materiais, em que contém os quesitos estabelecidos e uma

representação gráfica bidimensional para auxiliar na avaliação quantitativa dos fenômenos, elementos e suas propriedades.

6.3.2 C2 – GESTÃO DE RESÍDUOS

A diretriz para o manejo dos resíduos sólidos deve abranger o planejamento dos recursos físicos da edificação, de modo a serem adequados ao correto fluxo de transporte e armazenamento dos resíduos gerados pela biblioteca. Logo, o gerenciamento desses resíduos deve obedecer as legislações e normas técnicas pertinentes, como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/10, na qual destaca-se a necessidade de incluir um abrigo de resíduos adequado às necessidades do projeto arquitetônico, contemplado um espaço físico específico para coleta e separação dos materiais recicláveis.

O AQUA - HQE recomenda a escolha para cada classificação de resíduo, da alternativa de retirada e destinação mais satisfatória, do ponto de vista ambiental, técnico e econômico, privilegiando o máximo possível a sua valorização.

Sendo assim, uma solução adequada seria a separação correta do material orgânico, do reciclável e do não reciclável. Como também, o processamento imediato e local do que pode ser transformado com a reciclagem e com a compostagem. Logo, o produto final da compostagem, um material orgânico rico em nutrientes, pode ser utilizado como adubo vegetal no paisagismo do entorno da biblioteca.

6.3.3 C3 – GESTÃO DA ÁGUA

A diretriz para a gestão da água tem como objetivo o manejo sustentável, englobando ações de economia da água potável, de reuso e de reaproveitamento da água servida, além de medidas para o aproveitamento da água pluvial e da utilização na irrigação.

Esses parâmetros dependem das particularidades de cada edificação, e precisam ser previstas no projeto a partir do levantamento de estimativas da quantidade de água potável e não potável necessária para o uso na biblioteca. As aplicações desses sistemas visam à eliminação do desperdício e a redução do consumo. Como parâmetro para eficiência no consumo de água na edificação, o LEED - NC define a redução de 20 a 30% do consumo normal estabelecido, além da

limitação da água potável para irrigação em no mínimo 50%, calculando o mês com maior demanda. Assim, os projetos de instalações hidráulicas precisam prever:

a) Ações de economia

Usar metais e louças de banheiros que reduzam a quantidade de água consumida, como torneiras com fechamento automático e vasos sanitários com caixa acoplada ou a vácuo; reaproveitar a água da chuva e as águas cinza para descarga de banheiros e irrigação do jardim; e incentivar o uso de sistemas de irrigação de alta eficiência.

b) O aproveitamento da água pluvial

A água da chuva pode ser usada em diferentes construções, e sua captação e tratamento devem atender a Norma Brasileira de Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - NBR15527/2007;

O projeto deve prever pelo menos dois reservatórios, sendo um para água potável e outro para água não potável. Para garantir a qualidade da água armazenada na cisterna, devem-se instalar equipamentos de filtragens, e o conjunto deve conter um sistema de retroalimentação da água potável para os períodos de estiagem.

O AQUA - HQE recomenda que sejam definidas medidas justificadas e satisfatórias referentes ao armazenamento temporário das águas pluviais e à vazão de escoamento do terreno, que deve ser contida em pelo menos 60% do seu volume.

c) Utilização na irrigação

Por fim, para um sistema básico de irrigação, deve-se incluir o sistema de bombeamento, controle de horário da irrigação e dos pontos de irrigação. Podendo ser utilizada a irrigação subterrânea, a irrigação por gotejamento ou por aspersão.

O LEED - NC procura limitar ou eliminar o uso de água potável ou de outros recursos hídricos de subsolo ou superfície, disponíveis no local ou perto dele, no projeto de irrigação. Propõe o valor de 50% de redução do consumo de água potável

para irrigação, ou o uso para esse fim somente através de água da chuva captada, residual reciclada, ou água tratada e transmitida por um órgão público específico para usos não-potáveis.

d) Reuso e reaproveitamento da água servida

Para fins de separação de reuso nas águas servidas estão inclusas as águas negras (vasos sanitários) e as águas cinza (pias da cozinha, áreas de serviço, chuveiros, lavatórios de banheiro), elas podem ser tratadas para o reuso restrito ou lançadas no ambiente. Deve-se considerar a utilização permitida conforme o grau de qualidade da água para cada uso, conforme a tabela 9.

TABELA 9 – Usos recomendados de acordo com seu grau de qualidade

<i>GRAU DE QUALIDADE DA ÁGUA</i>	<i>UTILIZAÇÃO</i>
Água potável	Beber, cozinhar, lavar louças, realizar a higiene pessoal.
Água de chuva (possível em alguns casos)	Limpar ambientes e carros, lavar roupas, irrigar jardins, torres de resfriamento, vaso sanitário.
Água cinza (pia, área de serviço, cozinha, ducha)	Vaso sanitário, limpeza de calçadas, extintores.
Água de vaso sanitário (após tratamento) – Água negra	Irigar jardins, vaso sanitário.

Fonte: VIGIANNO (2010)

6.3.4 C4 – GESTÃO DA ENERGIA

Quanto à diretriz para gestão da energia, de forma geral, os fatores que devem ser cuidados dentro da edificação para reduzir o consumo são: iluminação; desempenho térmico da edificação, que pode criar necessidade de condicionamento artificial; e a energia gasta para aquecimento de água, aparelhos de condicionamento térmico e eletrodomésticos. Isso pode ser melhorado com a iluminação natural; o uso de sistemas de iluminação artificiais mais eficientes e integrados; o uso de energia solar para aquecimento de água e o uso de aparelhos mais que tenham o selo PROCEL; entre outros pontos, em que se destacam:

a) Iluminação

Nos projetos de iluminação de interiores e de exteriores, deverão ser utilizados equipamentos de elevada eficiência, com setorização adequada de comandos (interruptores).

Prever os sistemas de iluminação de emergência e, nos locais onde seja necessário assegurar a continuidade do fornecimento de energia elétrica com a previsão de sistema ininterrupto de energia (Nobreak).

Implantar a automação da iluminação do prédio e usar sensores de presença e exclusivamente lâmpadas LED (*Light emitter diode*).

Utilizar luz natural, e integrá-la com sistemas de luz artificial de forma eficiente.

b) Desempenho térmico

Devem ser estabelecidos critérios e especificações para toda a biblioteca no que diz respeito a projetos de climatização de ambientes e aquisição de aparelhos condicionadores de ar, devendo ser estabelecida como referência básica a certificação do RTQ-C, na qual a meta deve ser que todos os condicionadores de ar adquiridos sejam da faixa de classificação “A”.

Um melhor desempenho térmico da edificação depende, entre outras coisas, do uso de estratégias bioclimáticas de projeto, de acordo com as zonas comentadas na diretriz B1, bem como do desempenho térmico dos componentes da edificação (paredes, janelas e coberturas), o que será melhor abordado em mais profundidade na diretriz de conforto higrotérmico D1.

c) Ações de economia

Nos projetos das bibliotecas deverão ser considerados, em especial, os regulamentos estabelecidos pelo INMETRO, que dizem respeito ao RTQ-C e à sua avaliação com vistas à obtenção de certificação das edificações a serem construídas na faixa de classificação “A”, para os quesitos de envoltória, iluminação e condicionadores de ar, são menções do AQUA - HQE e do LEED - NC. A energia solar pode ser transformada em calor para o aquecimento da água destinado para

uso nas edificações, e em energia elétrica para o acionamento de equipamentos e iluminação.

Para reduzir o consumo de energia, o LEED - NC recomenda que seja reduzido de 15% a 60% do custo energético para edifícios novos, e de 5% a 50% para edifícios existentes, quando comparados ao seu padrão, como por exemplo, através do uso de coletores solares para aquecimento de água, conforme a figura 47.

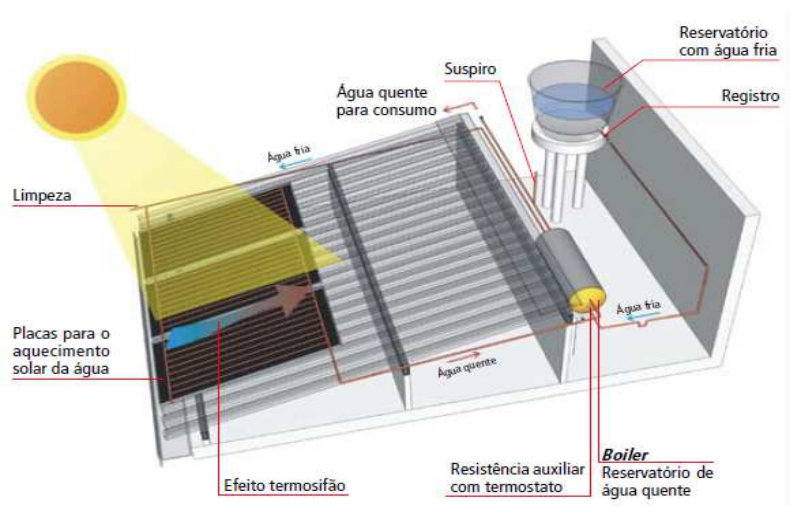


FIGURA 47 – Sistema de aquecimento solar
Fonte: VIGGIANO (2010)

Recomenda-se também suprir de 5% a 20% o uso de energia total no edifício, através do emprego de sistemas de energia renováveis no local, como painéis fotovoltaicos para geração de energia.



FIGURA 48 – Sistema de produção de energia interligado a rede
Fonte: VIGGIANO (2010)

A energia elétrica produzida pelo processo fotovoltaico possui dois sistemas que podem ser instalados, sendo um o sistema autônomo de geração fotovoltaica, em que a energia é armazenada em baterias, e outro o sistema interligado de geração fotovoltaica, que a energia gerada passa por um inversor especial e segue para os pontos de uso onde o sistema encontra-se integrado com a rede de distribuição local.

Nesse ponto, destacam-se as estratégias de projeto que favoreçam o uso das cumeeiras orientadas Leste-Oeste, maiores quantidades de águas dos telhados voltados para o norte, com as menores para o sul. Os painéis podem ser integrados ao projeto de várias formas, como instalados independentes da estrutura da edificação; ou totalmente fixadas na estrutura servindo como pele da edificação; ou integradas como parte de outros elementos, como telhados e esquadrias.

Enfim, dentro da categoria recursos naturais destaca-se a concepção de um projeto com sistema construtivo integrado e com uso prioritário de materiais regionais, como presentes nas bibliotecas da PUC Campinas, Fernando Botero e Cayenne, também se verificam painéis fotovoltaicos nas bibliotecas do Parque Estadual e do Centro Presidencial Clinton, além da cobertura com lanternim central na biblioteca Brasileira.

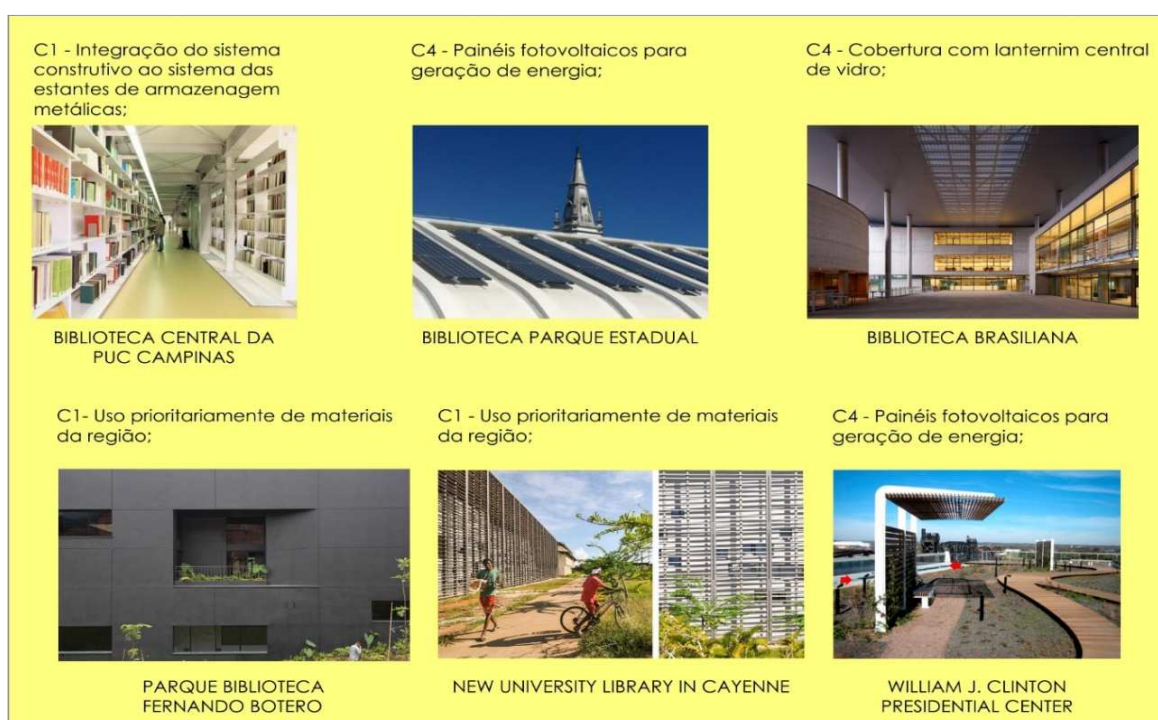


FIGURA 49 – Recursos Naturais
Fonte: ARCHDAILY (2015)

6.4 D - QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

Nas diretrizes relacionadas à qualidade ambiental interna, buscam-se o conforto e a salubridade para os usuários nos espaços da biblioteca. Assim como na categoria anterior, o arquiteto precisa trabalhar de forma multidisciplinar, com a diferença de que, na anterior, as ações estavam diretamente ligadas aos materiais, aos produtos e à gestão dos recursos naturais. Nesta categoria, o objetivo é desenhar um projeto para manter a temperatura do ar, bem como para manter, dentro da biblioteca universitária, a umidade relativa aceitável, com espaços ventilados naturalmente e mecanicamente, com conforto lumínico, acústico e desenhado, de maneira que a unidade de informação seja segura e acessível.

6.4.1 D1 – CONFORTO HIGROTÉRMICO

Um projeto sustentável deve fazer uso de estratégias que relacionam aspectos climáticos do entorno com a arquitetura, em busca de uma melhoria no conforto dos seus usuários, contribuindo, então, para que a construção tenha uma resposta térmica apropriada ao local de implantação. Afinal, um ambiente confortável é a condição fundamental para um edifício ser considerado eficiente em termo de consumo de energia, e, com um estudo climático da região conforme a diretriz B1, têm-se dados sobre a zona bioclimática o que possibilita traçar estratégias de projeto.

Para as bibliotecas universitárias, devem-se considerar a variação das temperaturas ao longo do dia, a tipologia dos materiais aplicados na envoltória, a orientação solar, os ventos dominantes, os climas, as áreas de vidros nas fachadas, os tipos de cobertura e o paisagismo. Assim, quando essas estratégias estiverem equilibradas, as boas condições de conforto térmico aos usuários devem ser proporcionadas, além de favorecer a vida útil dos livros, sendo a renovação do ar também muito importante, tanto para a higiene quanto para a dissipação do calor.

Recomenda-se que uma biblioteca mantenha a temperatura mais equilibrada possível, conforme a recomendação da NR 17 - Ergonomia: o índice de temperatura efetiva deve estar entre 20° e 23° C, a velocidade do ar não deve ser superior a 0,75 m/s e a umidade relativa do ar não deve ser inferior a 40%. Tal controle pode ser feito através de aparelhos específicos como ar-condicionado (que controla a

temperatura), higrômetro (que mede a umidade relativa do ar), termo higrômetro (que mede a temperatura e a umidade) e desumidificador (que retira a umidade do ambiente). Na figura 50 podem ser verificadas algumas estratégias possíveis a serem implantadas no projeto.

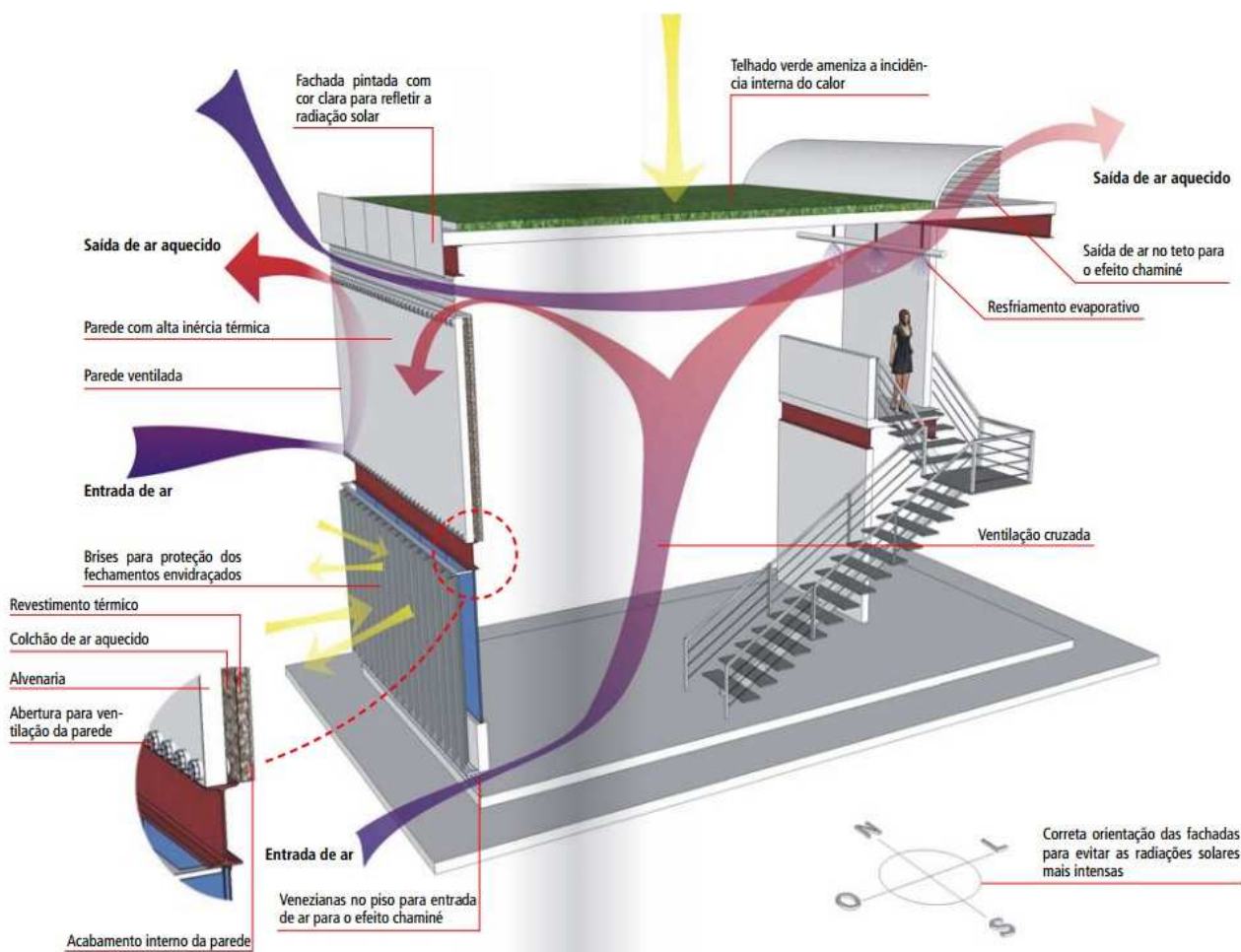


FIGURA 50 – Sistemas para conforto higrotérmico
Fonte: VIGGIANO (2010)

Conforme o AQUA – HQE, deve-se pensar na distribuição espacial dos ambientes em função do uso, das necessidades hidrotérmicas dos ambientes e das lógicas de programação e controle a serem adotadas, prevendo a implementação de um ou mais sistema(s) específico(s) de ventilação mecânica ou natural.

Na presença de ventilação mecânica, devem-se seguir as recomendações de concepção da NBR 16401/2008. Na qual o projeto de ar-condicionado em sua distribuição deve ser elaborado antes da ocupação do edifício, junto com o dimensionamento das vazões, e as operações do sistema devem ser acompanhadas pelos técnicos responsáveis.

Nos projetos das bibliotecas deverão ser adotados critérios para a minimização da carga térmica dos ambientes, de forma a reduzir as necessidades de climatização, recomendando-se assim:

- Aplicar *brises* adequadamente posicionados;
- Empregar sombreamento seletivo, permitindo a incidência da radiação solar nos períodos frios;
- Aplicar cores claras em paredes, para reflexão da radiação solar;
- Utilizar cobertura com material que absorva pouco calor, aconselha-se o uso de coberturas com alta refletância ou combinar com a utilização de coberturas verdes conforme verificado na diretriz B4.

As coberturas verdes são soluções de plantio para lajes e telhados de edificações nos centros urbanos que sofrem ilhas de calor, poluição ambiental e enchentes. Para a instalação de coberturas verdes, há duas tecnologias que serão expostas aqui: a instalação *in loco*, onde os componentes são instalados por camadas fixas permitindo o desempenho do conjunto, e a instalação modular, onde os componentes são instalados em módulos com estruturas especiais e podem ser retirados para manutenção e substituição.

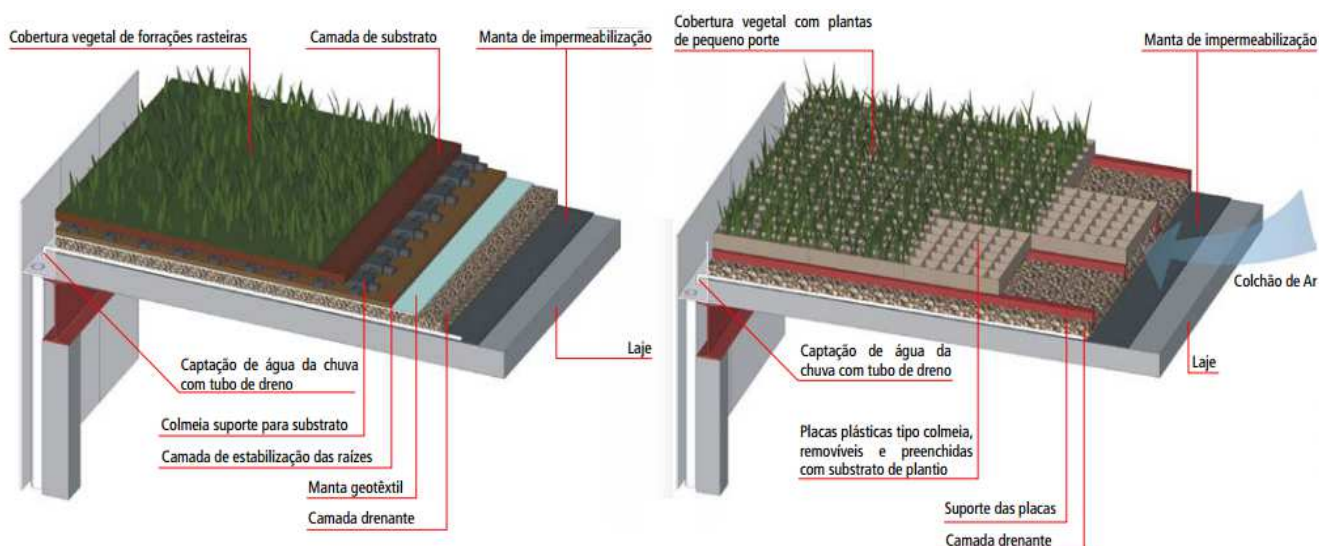


FIGURA 51 – Sistemas de coberturas verdes
 Fonte: VIGGIANO (2010)

6.4.2 D2 – CONFORTO LUMÍNICO

A diretriz quanto ao conforto lumínico tem como objetivo aproveitar e controlar a luz natural disponível, maximizando suas vantagens e reduzindo suas desvantagens nas bibliotecas universitárias. O projeto de iluminação deve atender aos valores de fluxo luminoso e a distribuição necessária para as atividades em cada ambiente. Além disso, sugere-se a alteração das cores dos materiais de acabamento e que se trabalhe em tonalidades claras, para favorecer os níveis de iluminação nos ambientes internos. A iluminação artificial na sua aplicação deve ser associada com a iluminação natural, ajustada ao projeto de forma a trazer qualidade aos ambientes.

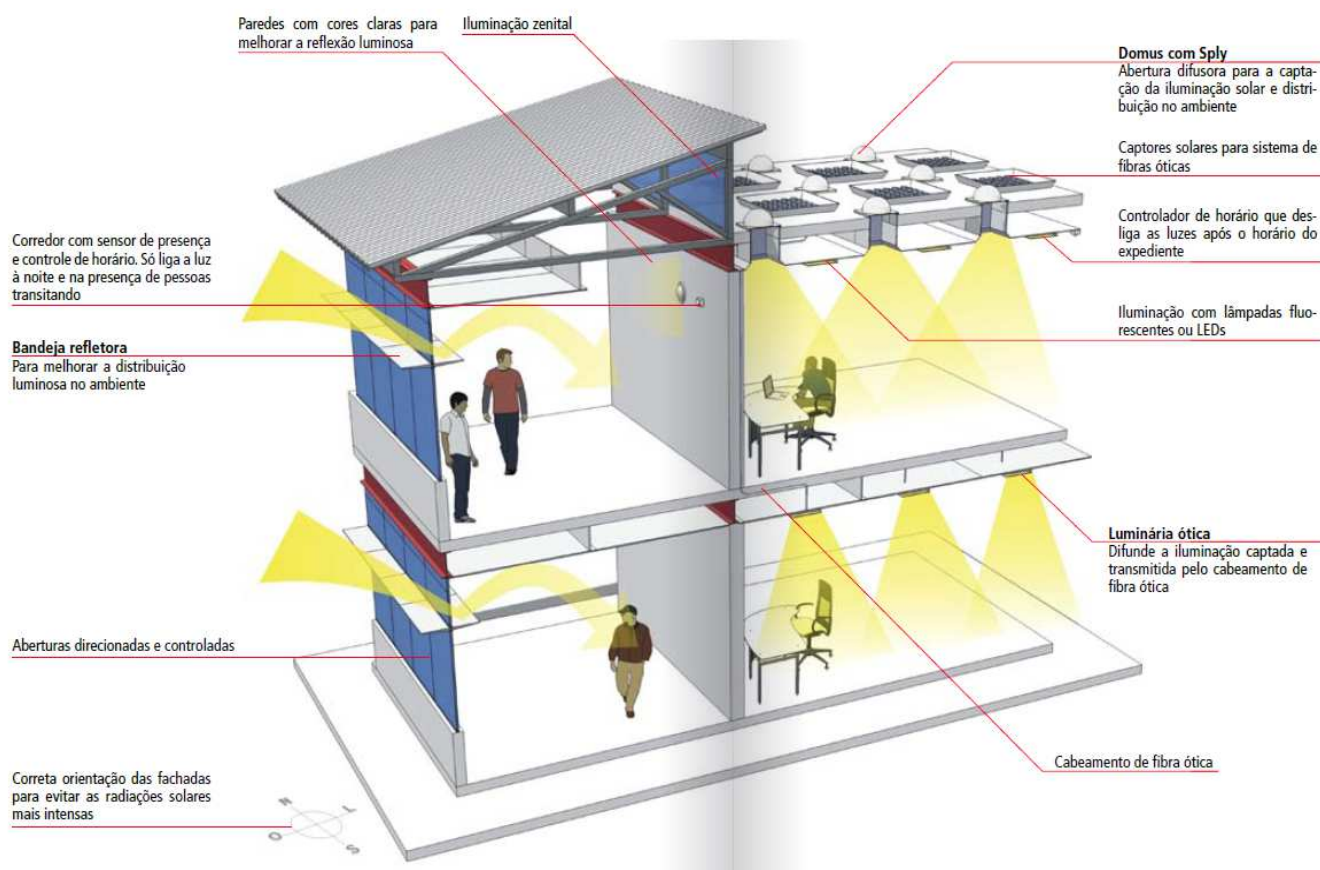


FIGURA 52 – Sistemas de iluminação
Fonte: VIGGIANO (2010)

Para o AQUA - HQE, 100% dos espaços de uso frequente devem dispor de acesso à luz natural. Portanto, o planejamento espacial da biblioteca deve ser implantado levando em consideração a localização no terreno, a intensidade de luz natural e os tipos de luminárias e iluminação aplicados em determinados ambientes.

Conforme a NBR 5461/1991, os níveis de luz são medidos por lux (lumens por metro quadrado), sua intensidade é medida através de um aparelho denominado luxímetro ou fotômetro. Segundo a NBR 5413/1992, que discorre sobre a iluminância de interiores, recomenda-se para a sala de leitura de 300 a 750 lux com um valor médio de 500 lux, e para o espaço reservado ao acervo, indica-se de 200 a 500 lux, com um valor médio de 300 lux; a norma também é referenciada pelo LEED – NC, sendo o limite máximo aceitável de densidade de potência de iluminação (DPIL) para o nível de eficiência pretendido para biblioteca de 12,7 W/m².

O LEED - NC recomenda a garantia de um acesso visual ao exterior em no mínimo 90% dos ambientes regularmente ocupados e que o Coeficiente de Luz Diurna (*Daylight Factor*) seja de no mínimo 20%, para 75% da zona de ocupação principal.

O que se busca é uma boa iluminação dos ambientes que esteja de acordo com os usos desses espaços, tendo em vista os parâmetros das normas brasileiras. Algumas medidas que podem ser tomadas para proteção dos acervos são as janelas resguardadas por *brises* que bloqueiem o sol, essa medida também ajuda no controle de temperatura, minimizando a geração de calor durante o dia, e a aplicação de filtros feitos de filmes especiais, que também ajudam no controle da radiação UV.

6.4.3 D3 – CONFORTO ACÚSTICO

Para solucionar os problemas relativos ao ruído é preciso primeiramente identificar as fontes externas, como trânsito, indústrias e obras, e as fontes internas, como conversas, elevadores e impressoras, além de serem considerados os materiais utilizados. Segundo a NBR 10152/1987, os níveis de ruído para o conforto acústico define a tolerância que deve ser medida no interior das bibliotecas entre 35 e 45 dB (decibéis). Dentro desta diretriz, recomenda-se:

- Manter o local de leitura afastado da área de referência (por ser a de maior concentração de ruído) e das áreas de circulação e trabalho;

- Colocar os locais mais barulhentos do edifício o mais afastado possível das áreas de concentração, para evitar a interferência de barulhos, como casas de máquinas, subestações elétricas, elevadores, ar-condicionado, etc.;
- Evitar a localização de canos e outras instalações nas paredes próxima às áreas de concentração, quando isso não for possível, fazer com que os canos estejam isolados por materiais elásticos;
- Empregar pisos flutuantes, manta de material elástico ou absorvente, entre a laje e o contra piso para diminuir os ruídos dos passos e o arrastar de móveis;
- Isolar janelas e portas, utilizando elementos elásticos entre o marco e a parede ou entre o marco e a folha móvel.

6.4.4 D4 – SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE

Outro aspecto importante como diretriz refere-se à questão da segurança presente nos edifícios de biblioteca em relação à preservação do acervo, à segurança no ambiente interno e à proteção e combate contra incêndio.

Nesse sentido, precisa ser considerada a combinação dos elementos tecnológicos, arquitetônicos e operacionais, a fim de impedir, atrasar e responder satisfatoriamente as ameaças. Nesse processo, vários elementos são incluídos pelo arquiteto, como muros, esquadrias, telas, elementos de fachada e materiais de acabamento adequado para esse fim. Além da implantação de sistemas complementares, que são incorporados com a função de atuar de forma integrada, como sistemas de detecção, de monitoramento interno e de controle de acessos.

A entrada deve ser pensada de modo que o usuário seja obrigado a passar por um guarda-volumes antes de entrar no corpo do acervo. Verifica-se a preferência por uma única entrada principal no edifício, uma vez que as descentralizações dos balcões de acesso no interior da biblioteca ocasionam a necessidade de um maior número de funcionários. Além disso, tem-se a necessidade de evitar a criação de espaços fechados impossíveis de monitoramento por funcionários, como os sanitários, pois é preferível que esses ambientes sejam oferecidos antes do balcão de controle, e quando não for possível, por conta do porte do edifício, o acesso a esses locais deve ser controlado por detectores.

Além disso, são indispensáveis as diretrizes de prevenção e de extinção de incêndio de acordo com a NBR – 9077/1993. Proporcionando à população o

abandono da edificação, em caso de incêndio, completamente protegida, e permitindo o fácil acesso de auxílio externo para o combate ao fogo e a retirada dos usuários. Destaca-se que nas saídas de emergência, nas circulações primárias e nas escadas devem ser mantidas as larguras livres com no mínimo 1,10 m, e nas portas, nas escadas e nas circulações devem ser dimensionadas conforme a norma. Os símbolos gráficos de segurança devem estar de acordo com a NBR 13434/1995, sendo dimensionados em uma mesma escala, e com a NBR 13435/1995 onde se observam instruções técnicas e adequadas para o sistema de sinalização das saídas de emergência.

Direcionando para o âmbito da acessibilidade, o conceito deve ser discutido e estudado com maior profundidade, pois a tendência é que as pessoas com deficiência sejam cada vez mais ativas na sociedade, e os profissionais deverão estar preparados para atendê-los adequadamente, conhecendo os recursos acessíveis existentes, tanto para ambientes físicos como para os digitais, para que as bibliotecas se tornem cada vez mais inclusivas. Para garantir a acessibilidade física aos usuários, o projeto da biblioteca deve seguir as diretrizes da NBR 9050/2015, em que se destacam:

- Os pisos precisam ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante. Além de não provocarem reflexos excessivos, pois isso desorienta pessoas com baixa visão, e os pisos táteis devem projetar uma rota da entrada até os principais pontos de interesse no interior da biblioteca;

- As portas internas devem ser de fácil manipulação e possuir maçanetas tipo alavanca;

- Os banheiros devem ser acessíveis a todos os usuários com limitações, localizados em rotas acessíveis e sinalizadas, possuindo piso tátil da parte externa até sua entrada, porta com sinalização tátil e dimensões diferenciadas para os usuários cadeirantes;

- Atender aos princípios do desenho universal, conforme conceitos e princípios abordados na seção **9. Mobiliário**, na qual se destaca um exemplo de terminal de consulta acessível, conforme a figura 53;

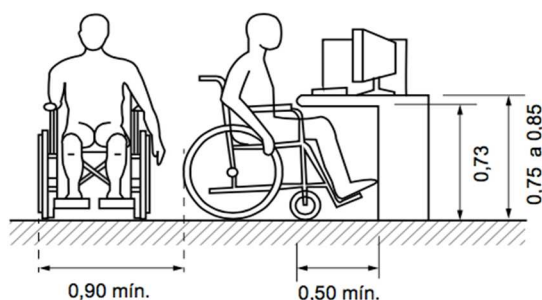


FIGURA 53 – Exemplo de terminal de consulta
Fonte: NBR 9050 (2015)

- Atender pelo menos 5% do total dos terminais de consulta por meio de computadores e acesso à internet, acessível à P.C.R. (pessoa em cadeira de rodas) e à P.M.R. (pessoa com mobilidade reduzida), e que pelo menos outros 10% sejam adaptáveis para acessibilidade;

- A largura livre nos corredores entre estantes de livros devem ser de no mínimo 0,90 m, conforme figura 54. Nos corredores entre as estantes, a cada 15 m, deve haver um espaço que permita a manobra da cadeira de rodas, atendendo às necessidades de espaço para circulação;

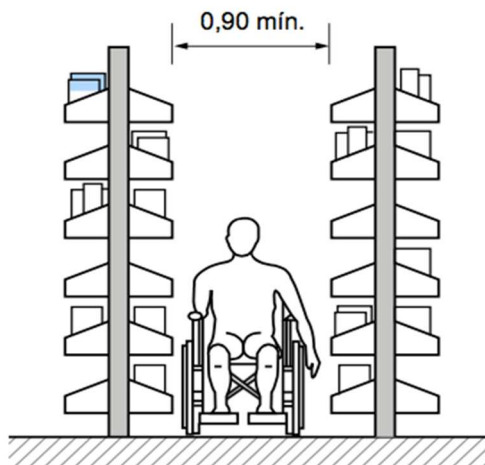


FIGURA 54 – Estantes em bibliotecas
Fonte: NBR 9050 (2015)

- A altura dos fichários devem atender as faixas de alcance manual e os parâmetros visuais, além dos balcões, armários, terminais de consulta e disposição do mobiliário serem pensados em termos de acessibilidade;

- As bibliotecas devem garantir recursos audiovisuais, publicações em texto digital acessível e serviço de apoio, conforme definido em legislação específica, recomenda-se que possuam também publicações em braile.

Dentro dessa diretriz, destacam-se as ferramentas e os recursos para acessibilidade apresentadas na tabela 10, que buscam satisfazer as necessidades dos usuários com alguma restrição, ou seja, os que não conseguem acessar a informação pelos formatos convencionais. Sendo necessários esforços para eliminar esses problemas de acessibilidade, adequando a biblioteca em relação às necessidades dos usuários.

TABELA 10 – Ferramentas para acessibilidade

FERRAMENTAS PARA ACESSIBILIDADE EM BIBLIOTECAS		
FERRAMENTA	IMAGEM	DESCRIÇÃO
TECLADO COM MÁSCARA		Este teclado convencional pode ser acoplado ao computador com saídas PS2 ou USB e possui uma cobertura em acrílico para facilitar a digitação. Esta máscara possui orifícios a cada tecla, evitando que o usuário com dificuldades motoras dispare várias teclas ao mesmo tempo. Os orifícios são projetados para a passagem do dedo de um adulto. Ele pode ser ainda melhorado com um auxiliar para digitação ou alguma outra adaptação para o usuário acionar as teclas através dos orifícios da máscara.
TERMINAL DE AUTO ATENDIMENTO ACESSÍVEL		Com design diferenciado, o terminal New Web atende à norma de acessibilidade ABNT NBR 9050. Com vários opcionais, o terminal pode ser configurado de acordo com as necessidades da biblioteca, como: impressão de senhas; acesso à internet, consulta de referências bibliográficas.
MÁQUINA DE RELEVOS TÁTEIS		Impressora de relevos que com a utilização de papel especial micro capsulado permite a impressão de desenhos em relevo através da reação do papel ao calor criando o relevo. Pode-se construir, por ex.: mapas, plantas, símbolos matemáticos, tabelas, gráficos, enfim vários materiais didáticos para utilização na biblioteca.
LUPA ELETRÔNICA		Lupa eletrônica de sistema vertical com ou sem plataforma superior para colocar a TV, amplia de 5x a 40x, foco e zoom mecânico (ajuste manual) reproduz as imagens em vídeo (preto e branco ou colorido) ou em vídeo reverso de alto contraste (letra branca em fundo preto) mesa com movimento XY, onde se coloca qualquer objeto que se queira ler ou escrever plataforma para TV de 15 a 21 polegadas.
(Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva). http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/iso		

Fonte: Autor (2015)

Essas são algumas ferramentas de auxílio que podem ser implantadas, e, a partir do momento que a sociedade começar a discutir formas de combater essas barreiras, mais medidas reparadoras surgirão, para possibilitar o acesso do público

portador de deficiência aos espaços da biblioteca. Afinal, os portadores de deficiência enfrentam barreiras na obtenção de informação nas bibliotecas principalmente pela falta de referências e sinalização adequadas, a pessoa se sente perdida no ambiente, necessitando auxílio de terceiros e, por vezes, causando constrangimento para quem solicita ajuda.

Enfim, dentro da categoria qualidade ambiental interna destaca-se a concepção de um projeto integrado ao clima local, com a potencialização do uso da luz e ventilação natural, conforme identificamos nas bibliotecas PUC Campinas, São Paulo, *Birmingham*, *Book Mountain* e Fernando Botero, como também a utilização de estratégias para o conforto lumínico presente nas chapas perfuradas, aplicadas na biblioteca Brasileira, e no conforto térmico proporcionado pelos *brises*, utilizados na envoltória da biblioteca de *Cayenne*.

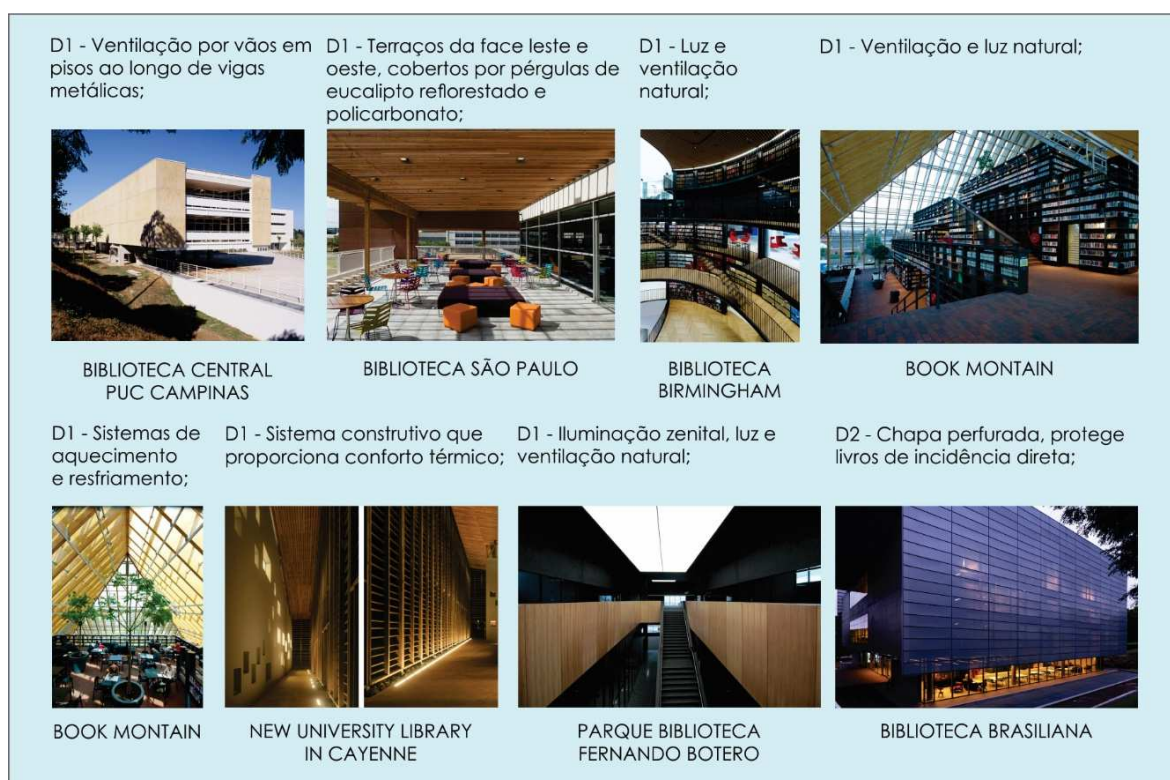


FIGURA 55 – Qualidade ambiental interna I
Fonte: ARCHDAILY (2015)

Dentro da mesma categoria, destacam-se a utilização de iluminação zenital, desde que bem dimensionada e com controle de incidência solar, como identificado nas bibliotecas São Paulo, *Cayenne* e PUC Campinas; o uso de materiais para o sombreamento, como o aplicado na biblioteca de *Birmingham*; a utilização de

materiais para proteção solar, como filmes informatizados e vidros laminados, presentes na biblioteca do Centro Presidencial Clinton; e o uso de isolamento acústico por materiais de absorção no teto e paredes, utilizados em *Cayenne*.



FIGURA 56 – Qualidade ambiental interna II
 Fonte: ARCHDAILY (2015)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

De acordo com os objetivos apresentados no primeiro capítulo, considera-se que, por meio dessa pesquisa, eles foram alcançados. Através da revisão de bibliografia, foram analisados os conceitos atrelados ao desenvolvimento da sustentabilidade nos projetos de bibliotecas universitárias. Logo, para a análise de práticas mais sustentáveis, nas quais foram extraídas soluções aplicáveis, foram utilizados exemplos nacionais e internacionais, devido à escassez de unidades com essas premissas no país. Nesse sentido, apresentaram-se referências que possuem uma preocupação com a sustentabilidade de maneira relevante, e as conclusões dessas práticas foram posteriormente exemplificadas na elaboração das diretrizes. Por meio do estudo dos sistemas de avaliação ambiental LEED, AQUA – HQE e o PBE Edifica, foi possível extrair os critérios que serviram de base após análise para formulação dos itens finais.

Verificou-se em maior profundidade a grande quantidade de temas envolvidos no conceito de sustentabilidade aplicada na construção civil, sendo que os sistemas deram parâmetros mais precisos na orientação para aplicação das diretrizes nos projetos de bibliotecas universitárias. Com a contribuição dos questionários de avaliação, aplicados aos usuários das bibliotecas da UTFPR, examinaram-se alguns itens, logo que, em um universo tão amplo como no estudo da sustentabilidade na construção civil, torna-se necessário a definição de critérios para serem verificados.

Corroborando, nesse sentido, os itens propostos para as diretrizes de projetos de bibliotecas que buscam assimilar as particularidades de cada categoria, e, com isso, almeja-se que sejam desenvolvidos projetos com práticas mais sustentáveis em instituições de ensino superior, pois essas edificações apresentam oportunidades expressivas na conscientização de seus usuários e os resultados poderão contribuir nas bases para a difusão de melhores práticas sustentáveis.

Finalmente, foram propostas as diretrizes que, por meio das análises anteriores, mostraram-se de maior relevância para aplicação e incorporação nos projetos de edificações para bibliotecas universitárias. Nesse sentido, foram divididas em quatro categorias as diretrizes (A, B, C e D), de forma que se relacionassem aos subitens, e abarcassem todos os pontos levantados ao longo da pesquisa, sendo apresentadas a seguir:

A – GESTÃO DO PROJETO PARA BIBLIOTECA.....	
A1 – PROCESSO DE PROJETO.....	
A1.1 – ESTUDO DE PÚBLICO	
A1.2 – ESTUDO DE ACERVO.....	
A1.3 – DEFINIÇÃO DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO	
A1.4 – COLABORAÇÃO DO BIBLIOTECÁRIO	
A1.5 – DEFINIÇÃO DE OPERAÇÃO E USO.....	
A2 – INOVAÇÃO NO PROJETO.....	
B – RELAÇÃO COM ENTORNO.....	
B1 – ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS	
B2 – TRANSPORTE E ACESSIBILIDADE	
B3 – PAISAGISMO	
B4 – CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO	
C - RECURSOS NATURAIS	
C1 – MATERIAIS E PROCESSO CONSTRUTIVO	
C2 – GESTÃO DE RESÍDUOS	
C3 – GESTÃO DA ÁGUA.....	
C4 – GESTÃO DA ENERGIA.....	
D - QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA.....	
D1 – CONFORTO HIGROTÉRMICO.....	
D2 – CONFORTO LUMÍNICO.....	
D3 – CONFORTO ACÚSTICO.....	
D4 – SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE	

FIGURA 57 – Diretrizes de projetos para bibliotecas universitárias mais sustentáveis
Fonte: Autor (2015)

As categorias propostas englobam os aspectos no que se referem ao processo de projeto, à relação com entorno, aos recursos naturais e à promoção da qualidade interna do edifício, colocando dessa forma quatro aspectos importantes a serem considerados na concepção de projetos mais sustentáveis para bibliotecas universitárias, como foi levantado ao longo da pesquisa.

É interessante ressaltar que o objetivo da dissertação foi procurar diretrizes de projeto, e não propor um método de avaliação ambiental de edificações, logo que as estratégias são somente indicativas e podem ser questionadas. Também como colocados inicialmente nas limitações do trabalho sobre as diferenças entre tipologias de bibliotecas, tornam-se necessárias análises mais profundas, já que neste trabalho foram enfatizadas as características de unidades universitárias.

O que ficou mais evidente neste trabalho, é que a aplicação de conceitos de sustentabilidade para os projetos de edificações é um tema amplo e que envolve muitas áreas de especialização, o que limitou um aprofundamento mais abrangente e completo de cada tema. Nesse sentido, acredita-se que não cabe ao arquiteto

conhecer completamente todos os temas envolvidos no conceito de sustentabilidade, e sim o conceito base de cada categoria.

Logo, como foi verificado, um processo de projeto integrado e multidisciplinar necessita ser pensado, no qual o arquiteto encare as diretrizes como premissas de desenho, tão válidas e significativas para o resultado do projeto quanto às outras condicionantes, assim, arquitetos e demais profissionais precisam trabalhar juntos desde o início do projeto.

Igualmente ficou claro que o conceito de projeto bioclimático permeia todo o panorama da sustentabilidade, e é onde precisam ser potencializados os esforços do arquiteto. Para o alcance desse objetivo, entre outras coisas, as escolas de arquitetura deveriam promover uma maior integração entre todas essas áreas vistas no capítulo anterior, especialmente no atelier de projeto, que é onde são desenvolvidos de forma prática os conhecimentos aprendidos.

Após a elaboração dessas diretrizes, a sustentabilidade na arquitetura se apresentou não só como uma nova visão da área profissional, mas também como uma recuperação de alguns conceitos já incorporados nela em outras épocas, e como um movimento de readaptação desses às novas tecnologias, com alguns condicionantes e teorias recentes, tendo a preservação do meio ambiente como foco principal, e a regionalização como uma parte muito importante no trabalho. Isto é especialmente válido quando pensa-se em projetos para um país com as dimensões do Brasil, que possui características regionais diversas.

Como consideração final, após a implementação dos conceitos pertinentes a sustentabilidade nos projetos de bibliotecas, cabe aos arquitetos, em conjunto com outros profissionais, considerarem os componentes funcionais, estéticos e de simbolismo na arquitetura, para que, assim, além de projetos sustentavelmente mais corretos, possam ser elaborados projetos que produzam edifícios e cidades mais saudáveis e inclusivas.

7.1 PROPOSTAS PARA AS BIBLIOTECAS DA UTFPR

Dentro dessa perspectiva procurou-se direcionar ações mais gerais sobre o tema para aplicação nas unidades da UTFPR. Logo, recomenda-se:

- Desenvolver um programa para planejamento de ações nas bibliotecas para futuras obras, tornando-as mais sustentáveis. Junto com os bibliotecários, devem ser levantados os dados referentes a cada unidade, permitindo a construção de um documento para a gestão dos projetos. Como verificado no item 5.1.2, não houve interação entre o arquiteto e o bibliotecário responsável na produção do projeto da maioria das unidades avaliadas;

- Considerar os dados relativos ao público, ao acervo e aos programas arquitetônicos, além da formulação de manuais para operação dos edifícios e proposição de novas tecnologias e soluções arquitetônicas.

- Realizar estudo das estratégias bioclimáticas e do paisagismo para cada campus, propondo soluções para melhorar a relação da biblioteca com o seu entorno. Desse modo, é possível melhorar a qualidade de acesso às unidades, através da sinalização e adaptação com rampas e elevadores, implantando maior quantidade de bicicletários/paraciclos e vagas de carro para as unidades. Conforme verificado no item 5.2.1 e 5.2.3, em geral as bibliotecas não estão adequadamente localizadas nos *campi* e suas estruturas são precárias;

- Para as futuras bibliotecas, recomenda-se localizá-las próximas ao acesso principal do campus e prever a fiscalização da aplicação do PGRCC;

- Aplicar gradativamente sistemas que proporcionem economia de água e energia, além de implantar lixeiras para o correto tratamento dos resíduos. Em sua maioria, as unidades não apresentam essas estratégias conforme verificado no item 5.2.7;

- Rever as estruturas elétricas e de rede, além da reforma e revisão dos sistemas de ar-condicionado, conforme verificado no item 5.2.6. As unidades apresentam graves problemas de infraestrutura, principalmente com o conforto higrotérmico e acústico;

- Investir em tecnologias e em mobiliário para melhorar o conforto, a acessibilidade e a segurança das unidades, além da necessidade de melhorar os sistemas de combate a incêndio e das áreas destinadas ao guarda volumes, conforme verificado nos itens 5.2.2, 5.2.4. e 5.2.5.

7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Ao longo desta pesquisa surgiram temas de estudo, os quais existem lacunas atualmente, mas que poderiam servir para aprofundamento de estudos relacionados com o trabalho atual, entre eles:

- Uma ação fundamental e necessária, como se percebeu ao longo do trabalho, está na conscientização dos profissionais envolvidos no processo desses projetos;
- Na área de desenho urbano, sugere-se um estudo visando relacionar e integrar as decisões nos planos urbanísticos da cidade aos conceitos de sustentabilidade e a implantação dos *campi* universitários;
- Uma das dificuldades encontrada no trabalho é a falta de dados concretos sobre diversos temas abordados, como por exemplo, materiais para construção, tanto sobre o impacto do ciclo de vida dos materiais no meio ambiente, como também sobre a catalogação de materiais por região em nível de Brasil. Assim, seria importante um levantamento dos materiais sustentáveis disponíveis no mercado brasileiro;
- Seria importante também realizar pesquisas aprofundadas de cada um dos sistemas de avaliação ambiental envolvidos, os quais são relacionados às edificações do estudo, e do mesmo assunto relacionado a outras tipologias de edifícios;
- Um estudo sobre custos de projeto de edificações que se relacione a implantação de estratégias de sustentabilidade nos projetos de bibliotecas, pensadas em função do impacto ambiental da edificação, torna-se relevante como forma de conscientização dos futuros gestores e projetistas. Dados reais de consumo energético e de materiais que estejam perto da realidade são necessárias, como parte dessa tomada de consciência.

Assim, esta pesquisa visa contribuir na ênfase sobre a importância de se adotarem estratégias de projeto voltadas a sustentabilidade ambiental em bibliotecas, através das diretrizes estabelecidas e, desse modo, abrir caminhos para pesquisa futuras que contribuam para a execução de edificações e que considerem os aspectos ambientais e humanos.

REFERÊNCIAS

ALA – **American Library Association**. Chicago, EUA. Disponível em: <http://www.ala.org/ala/acrl/acrlstandards/standardslibraries.htm>. Acesso em: 21 de maio de 2015.

ARCHDAILY - Disponível em: <<http://www.archdaily.com/search/projects>>. Acessado em: janeiro e fevereiro/2015.

ARQUIVO NACIONAL - **Manual de conservação preventiva em bibliotecas e arquivos**. Disponível em: <<http://www.arquivonacional.gov.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=173>>. Acessado em: janeiro e fevereiro/2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>>. Acessado em: janeiro/2015.

_____. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico – Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR 10518: Informação e Documentação - Guias de unidades informacionais - Elaboração. Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico: Formas, dimensões e cores – Padronização – Rio de Janeiro, 1995.

_____. NBR 13435: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1 : Princípios de projeto – Rio de Janeiro, 1995.

_____. NBR 13961: Móveis para escritório – Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR 15527: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Rio de Janeiro, 2007.

_____. NBR. 15220-3: Desempenho térmico de edificações-parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR 16401: Água de chuva - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Projetos das instalações – Rio de Janeiro, 2008.

_____. NBR 5413: Iluminância de Interiores – Rio de Janeiro, 1992.

_____. NBR 5461: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Rio de Janeiro, 1992.

_____. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

_____. NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios – Rio de Janeiro, 1993.

AUGUSTINHO, Valci. **Aclimação ambiental dos prédios de bibliotecas centrais universitárias; especificações de construção seguidas após a Reforma.** Brasília: UnB, 1987.

BRASIL, **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**, Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

_____. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

_____. **Instrução Normativa nº 01 , 19.01.2010-SLTI/MPOG.** Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Brasília, 2010.

_____. **Instrução Normativa nº 02 , 19.01.2010-SLTI/MPOG.** Dispõe sobre regras e diretrizes para a contratação de serviços, continuados ou não. Brasília, 2008.

BRASIL – Procel Info – Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. Etiquetagem em Edifícios. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/>>. Acessado em: janeiro/2015.

BREEAM - Disponível em: <<http://www.breeam.org>>. Acesso em: 15 de setembro de 2014.

BRUNDTLAN, **Relatório de. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum**. Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987.

CARLO, J. C. **Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação da Eficiência Energética do Envolvimento de Edificações Não-residenciais**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. CTC Centro Tecnológico da UFSC. Florianópolis, 2008.

CRESTANA, Maria Fazanelli; MESTRINER, Maria Adelaide Alves; SANCHEZ, Fabiola Rizzo; CRUZ, Eliane Aparecida Souza. **Programa de sustentabilidade como estratégia na biblioteca universitária**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação-FEBAB. 2013. p. 4440-4447.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

DAHLKILD, Nan. ***The Emergence and Challenge of the Modern Library Building: Ideal Types, Model Libraries, and Guidelines, from the Enlightenment to the Experience Economy***. *Library Trends*, Vol. 60, 2011.

DEGANI, Clarice M. **Modelo de gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas**. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em <http://ebookbrowse.com/tese-clarice-menezes-degani-pdf-d70270668>. Acesso em 6 de outubro de 2013.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 688p.

GALBINSKI, José; **Planejamento físico de bibliotecas universitárias**. José Galbinski, Antonio L.C. de Miranda, auxiliar Frederico Flósculo. Brasília; PROBIB, 1993.

GBCB – *GREEN BUILDING COUNCIL* BRASIL. **Info sheet**. Página institucional. Disponível em: < <http://www.gbcbrazil.org.br> >. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 a. ed. São Paulo. Editora: Atlas. SP, 2010.

GOMES, Samir Hernandes Tenório. **Edifícios para bibliotecas universitárias: perspectivas e diretrizes a partir da avaliação pós ocupação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HARA, Carlos Kazuhiko. **Análise qualitativa da iluminação artificial e natural: estudo de caso das bibliotecas da UTFPR**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

JOURDA, Francoise-Hélène. **Pequeno manual do projeto sustentável**. Barcelona: GG, 2012.

KIBERT, CHARLES J., 1994. **Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction**. in Kibert, C.J., ed. *Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction*. Tampa, FL, November 6-9. CIB Publications TG 16, Roterdão.

LABEEE–LABORATÓRIO, DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM. EDIFICAÇÕES. UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:< <http://www.labeee.ufsc.br/>>. Acesso em: 29 de junho de 2015.

LAHAISE, Catherine; POZZEBON, MARLEI. **Campi sustentáveis**. GV Executive, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 30-35, jan./jun. 2010.

LAMBERTS, Roberto; PEREIRA, Fernando; DUTRA, Luciano. *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW, 1997.

LOPES, AMANDA DOS SANTOS. **Processo De Projeto De Uma Arquitetura Sustentável Para Edificações De Saúde**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Manuel. **Alto desempenho ambiental reduz custos operacionais dos edifícios**. Artigo publicado dia 28 de julho de 2011. Disponível em: <http://www.arquitetura.com.br/artigos/artigo.php?idArt=92>. Acesso em 2 de abril de 2015.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em 15 de maio de 2015.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIENCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Disponível: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/315843/Politica_Nacional_sobre_Mudanca_do_Clima.html#tt. Acesso em 15 de junho de 2015.

MTPS – MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA SOCIAL – Normas Regulamentadoras. Disponível: <http://www.mtps.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em 18 de junho de 2015

_____. NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-17 - Ergonomia. 2009.

_____. NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2009.

MIKKELSEN, June. **Going for the gold: Building a sustainable LEED™ library**. *OLA Quarterly*, v. 13, n. 4, p. 12-17, 2014.

MIRANDA, Antonio. **Arquitetura de bibliotecas: experiência brasileira**. In: **X Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias**. Fortaleza: UFC, 1998.

MONZONI, Mario et al. **O sistema financeiro nacional e a economia verde alinhamento ao desenvolvimento sustentável**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, 2014.

MOTA, Francisca Rosaline Leite; MENDES, Diogo da Silva; RIBEIRO, Micheline Maria da Silva. **Arquitetura de bibliotecas universitárias: reflexões sobre design e layout dos espaços**. Editora Edufal, 2013.

OLIVEIRA, Maurício Landwoigt de; SIMÃO, Victor Gomes. **Diretrizes Aplicáveis na Fase de Planejamento de Edificações Sustentáveis Sistemas & Gestão**, v. 9, n. 3, p. 380-387, 2014.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Além da Rio+20: avançando rumo a um futuro sustentável**. Disponível: <[http:// www.onu.org.br/rio20/alem-da-rio20-avancando-rumo-a-um-futuro-sustentavel/](http://www.onu.org.br/rio20/alem-da-rio20-avancando-rumo-a-um-futuro-sustentavel/)>. Acesso em 27 de fevereiro de 2015.

PEREIRA, Carlos Augusto Santos; SILVA, Leila Cristiane Souza; SALES, Fábio Henrique Silva. **Análise do nível de conforto acústico na biblioteca de uma escola pública**. **HOLOS**, v. 4, p. 65-90, 2011.

PNUMA - **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza** – Síntese para Tomadores de Decisão. Disponível em: <www.unep.org/greeneconomy>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2015.

LOURES, Rodrigo da Costa Rocha. **Educar e inovar na sustentabilidade**. Curitiba: UNINDUS, 2009.

SALGADO, Mônica Santos; CHATELET, Alain; FERNANDEZ, Pierre. **Produção de Edificações Sustentáveis: desafios e alternativas**. CEP, v. 21941, p. 901, 2012.

SANTOS, Ana Rosa; ANDRADE, Marcos Vinícius Mendonça. **Padrões espaciais em bibliotecas universitárias no contexto da sociedade do conhecimento**. 2012.

SARAIVA, Paula Sousa; QUARESMA, Paulo. **Bibliotecas Universitárias: tendências, modelos e competências**. In: Atas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas. 2015.

SNBP – **Sistema Nacional De Bibliotecas Públicas**. Disponível em: <<http://snbp.culturadigital.br/tipos-de-bibliotecas/>>. Acesso em: 09 de maio de 2015.

SOUSA, Marcela Noronha Pinto de Oliveira e. **Padrões Em Projetos Arquitetônicos De Bibliotecas Públicas**. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2012.

USGBC - *UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL*. LEED – **Intro**. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2015.

VANZOLINI, FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO **Processo AQUA – HQE**. Disponível em: < http://vanzolini.org.br/conteudo-aqua.asp?cod_site=104&id_conteudo=1159>. Acesso em 11/05/2015a.

_____. **Referencial de exigências do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE)– Processo AQUA – HQE**. Disponível em: < <http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>>. Acesso em 10/05/2015 b.

_____. **Referencial técnico de certificação para Edifícios não residenciais em construção – Processo AQUA – HQE**. Disponível em: < <http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>>. Acesso em 10/05/2015 c.

VIGGIANO, Mário Hermes Stanziona. **Edifícios públicos sustentáveis**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/senado/programas/senadoverde/>>. Acesso em: 20 de março de 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

**APÊNDICE A – CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO
AMBIENTAL**

TABELA 11 – Características do LEED - NC

LEED - NC		
CATEGORIAS	CRÉDITOS	CARACTERÍSTICAS
Espaço Sudentável	Pré-requisito: Prevenção da poluição na atividade da construção	Procura garantir a avaliação do local quanto à contaminação ambiental de acordo com normas locais, estaduais ou federais, a que for mais restritiva, de maneira a proteger a saúde dos usuários. Busca a integração entre construção e comunidade visando minimizar os impactos do projeto no sítio escolhido, levando em consideração a mitigação dos impactos nos ecossistemas e cursos d'água. Busca medidas para reduzir as ilhas de calor em geral para minimizar os impactos destas áreas nos microclimas da edificação e nas áreas ocupadas. Considera uma conectividade com a comunidade através da localização de serviços básicos próximos ao local.
	1. Seleção do Terreno	
	2. Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade	
	3. Remediação de áreas contaminadas	
	4.1 Transporte Alternativo, Acesso ao Transporte público	
	4.2 Transporte Alternativo, Bicletário e Vestiário para os ocupantes	
	4.3 Transporte Alternativo, Uso de Veículos de Baixa emissão	
	4.4 Transporte Alternativo, Área de estacionamento	
	5.1 Desenvolvimento do Espaço, Proteção e restatuação do Habitat	
	5.2 Desenvolvimento do Espaço, Maximizar espaços abertos	
	6.1 Projeto para água Pluviais, Controle da quantidade	
	6.2 Projeto para água Pluviais, Controle da qualidade	
Uso Racional da Água	7.1 Redução da Ilha de Calor, Áreas Descobertas	Busca limitar ou eliminar o uso de água potável no projeto de irrigação, como também reduzir a geração de águas residuais e a demanda de água potável, tanto no interior quanto no exterior do edifício.
	7.2. Redução da Ilha de Calor, Áreas Cobertas	
	8. Redução da Poluição Luminosa	
Energia e Atmosfera	Pré-requisito 1 : Comissionamento dos sistemas de energia	Procura estabelecer um desempenho mínimo de eficiencia energética, sendo uma característica bastante forte deste sistema particularmente no que tange a envoltória do edificio e os projetos de aquecimento e resfriamento dos ambientes; São propostas diversas estratégias de economia de energia, como: iluminações eficientes, uso de fontes renováveis e limpas, etc.;
	Pré-requisito 2 : Performance Mínima de Energia	
	Pré-requisito 3 : Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes	
	1. Otimização de performance energética	
	2. Geração local de energia renovável	
	3. Melhoria no comissionamento	
	4. Melhoria na gestão de gases refrigerantes	
Materiais e Recursos	5. Medições e Verificações	Busca a utilização eficiente e a seleção de materiais ecologicamente corretos além de minimizar os dejetos durante a construção; Destacado o uso de materiais de produção limpa, bem como a reciclagem desses; procura reduzir o uso e esgotamento de matérias- primas finitas e de materiais renováveis de longo ciclo, substituindo-os por materiais rapidamente renováveis como bambu, lã, algodão, cortiça.
	6. Energia Verde	
	Pré-requisito: Depósito e Coleta de materiais recicláveis	
	1.1 Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Coberturas Existentes	
	1.2 Reuso do Edifício, Manter Elementos Interiores não estruturais	
	2. Gestão de Resíduos da Construção	
	3. Reuso de Materiais	
Qualidade Ambiental Interna	4. Conteúdo Reciclado	Este item tem como objetivo minimizar a exposição dos ocupantes do edificio, das superfícies internas e dos sistemas de ventilação e distribuição de ar, à fumaça de tabaco. Busca reduzir a quantidade de contaminantes presentes no ar, que são irritantes ou prejudiciais para o conforto e bem-estar dos ocupantes. Melhorias na qualidade do ar interno através da redução da geração de exposição a poluentes químicos. Busca o estabelecimento de uma qualidade em espaços ventilados que proporcione um ambiente agradável aos seus ocupantes. Busca fornecer aos ocupantes uma ligação entre os espaços internos e externos, através da introdução de luz natural. Busca estratégias a iluminação natural, a acústica da construção, etc.
	5. Materiais Regionais	
	6. Madeira Certificada	
	Pré-requisito 1 : Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno	
	Pré-requisito 2 : Controle da Fumaça do Cigarro	
	1. Monitoração do Ar Externo	
	2. Aumento da Ventilação	
	3.1 Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Durante a Construção	
	3.2 Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Antes da Ocupação	
	4.1 Materiais de Baixa Emissão, Adesivos e Selantes	
	4.2 Materiais de Baixa Emissão, Tintas e Vernizes	
	4.3 Materiais de Baixa Emissão, Carpetes e sistemas de piso	
	4.4 Materiais de Baixa Emissão, Madeiras Compostas e Produtos de Agrofibras	
	5. Controle Interno de Poluentes e produtos químicos	
	6.1 Controle de Sistemas, Iluminação	
	6.2 Controle de Sistemas, Conforto Térmico	
Inovação e Processo do Projeto	7.1 Conforto Térmico, Projeto	Incentiva a busca de métodos especiais de projeto.
	7.2 Conforto Térmico, Verificação	
Crédito Regionais	8.1 Iluminação Natural e Paisagem , Luz do dia	Concede créditos por prioridades regionais e por níveis excepcionais de desempenho;
	8.2 Iluminação Natural e Paisagem , Vistas	
Inovação e Processo do Projeto	1. Inovação no Projeto	Incentiva a busca de métodos especiais de projeto.
	2. Profissional Acreditado LEED	
Crédito Regionais	1. Prioridades Regionais	Concede créditos por prioridades regionais e por níveis excepcionais de desempenho;

Fonte: Autor (2015)

TABELA 12 – Características do AQUA – HQE

(continua)

AQUA - HQE		
CATEGORIAS/ SUBCATEGORIAS		CARACTERÍSTICAS
Sistema de Gestão do empreendimento		Define a qualidade ambiental pretendida para o empreendimento, assim como as estratégias para atingi-la. Além disso, permite controlar os processos operacionais relacionados às fases de programa, concepção e realização.
1.0 Relação do edifício com o seu entorno	1.1. Implantação do edifício no terreno tendo em vista um desenvolvimento urbano sustentável	Medidas para otimizar a ocupação do território e para inscrever o empreendimento em um contexto de requalificação urbana. Valorização do local; Aborda também, conforto ambiental exterior (como o empreendimento está preparado para lidar com questões como o vento e os efeitos danosos de precipitações), conforto acústico exterior, conforto visual exterior, e de espaços externos saudáveis. Leva em consideração a implantação do empreendimento com relação ao atendimento das expectativas de desenvolvimento sustentável da comunidade.
	1.2. Qualidade dos espaços externos acessíveis aos usuários	
	1.3 Impactos do edifício sobre sua vizinhança	
2.0 Adaptabilidade do edifício e escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	2.1 Escolhas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade da construção	Prevê produtos, sistemas ou processos com características verificadas e compatíveis com seus usos. Verifica também a adaptabilidade desta obra para futuras reformas, bem como a desmontabilidade e a separação dos produtos quando a obra estiver concluído seu tempo de vida útil estipulado. Incentiva a utilização de materiais que permitam seu reuso ao final da vida útil da obra. Analisa também os antecedentes dos fabricantes dos produtos utilizados na construção.
	2.2 Escolhas que facilitem a conservação da construção	
	2.3 Escolhas de produtos visando a limitar os impactos socioambientais da construção	
	2.4 Escolha de produtos visando a limitar os impactos da construção na saúde humana	
3.0 Canteiro de obra com baixo impacto ambiental	3.1 Otimização da gestão de resíduos do canteiro de obras	Gestão e organização do canteiro para minimizar os resíduos gerados. Tomar obrigatória a disposição dos resíduos em locais adequados. Beneficiar o máximo possível de resíduos do canteiro de obras, de forma coerente com as cadeias locais, além de assegurar a sua correta destinação.
	3.2 Redução dos incômodos e da população causados pelo canteiro de obras	
	3.3 redução do consumo de recursos no canteiro de obras	
4.0 Gestão da energia	4.1 Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica	Estabelece um limite quantitativo para o valor da transmitância térmica, em relação a um edifício-base. Devem ser apresentado justificativas das medidas de otimização do projeto arquitetônico. Deve ser apresentada a quantidade equivalente de CO2 gerada pelas diferentes modalidades energéticas. Estabelece que a contribuição percentual das energias locais, de origem renovável, sobre a necessidade energética deve ser explicitada, total e por uso final.
	4.2 Redução do consumo de energia primária	
	4.3 Redução das emissões de poluentes na atmosfera	
5.0 Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	Busca determinar o consumo de referência e indicar a redução a partir de medidas minimizadoras. Prevendo sistemas de coleta, armazenamento e utilização da água pluvial devidamente projetado. Adotando medidas para assegurar o tratamento no local, de acordo com as recomendações do estudo e da norma NBR 15527.
	5.2 Gestão das Águas Pluviais no Terreno	
	5.3 Gestão das Águas Servidas	
6.0 Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.1 Otimização da valorização dos resíduos de uso e operação de edifício	Avalia as ações tomadas pelos responsáveis pela obra para minimizar os resíduos finais durante o uso e operação do edifício. Medidas como reuso, reciclagem, regeneração, incineração, compostagem, facilitação da coleta e triagem são avaliadas pelos medidores da categoria.
	6.2 Qualidade do sistema de gerenciamento de resíduos de uso e operação do edifício	
7.0 Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	7.1 Otimizar a concepção dos sistemas do edifício para simplificar a conservação e a manutenção	Avalia a adoção de disposições arquitetônicas e técnicas justificadas e satisfatórias para permitir acesso a gestão e distribuição de seus sistemas. Presença de um sistema autônomo que acompanhe os consumos, com o arquivamento dos valores e a possibilidade de elaborar históricos, estatísticas e análises, no mínimo nos medidores identificados como os mais significativos. Instalação de dispositivos centralizados de acompanhamento e controle das necessidades de cada ambiente para melhor condições de conforto.
	7.2 Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle dos consumos	
	7.3 Concepção do edifício para o acompanhamento e o controle do desempenho dos sistemas e das condições de conforto	

TABELA 13 – Características do AQUA – HQE

(conclusão)

8.0 Conforto higrotérmico	8.1 Implementação de medidas arquitetônicas para otimizar o conforto higrotérmico	Avalia as implementações arquitetônicas, técnicas de climatização natural e sistemas automatizados para aperfeiçoar o conforto na temperatura interna dos ambientes, tanto no inverno quanto no verão. Como também a obtenção de temperaturas ou faixas de temperatura confortáveis durante os horários de ocupação. Procura explicitar o percentual de horas de desconforto de inverno e de verão. Presença de dispositivos funcionais que permitam aos usuários alterar o nível de resfriamento nesses ambientes, em uma determinada faixa de temperatura.
	8.2 Criação de condições de conforto higrotérmico por meio de aquecimento	
	8.3 Criação de condições de conforto higrotérmico em ambientes que não dispõem de um sistema de refrigeração	
	8.4 Criação de condições de conforto higrotérmico por meio de refrigeração	
9.0 Conforto acústico	9.1 Criação de uma qualidade de meio acústico apropriada aos diferentes ambientes	Promove tratamentos adequados às edificações de forma a obter isolamentos satisfatórios e proporcionar uma boa qualidade dos sons que são recebidos ou emitidos nos ambientes.
10. Conforto visual	10.1 Otimização da iluminação natural	Visa adotar medidas justificadas e satisfatórias para proteger estes espaços da luz do sol direta ou indireta. Busca dispor de um nível de iluminância médio a ser mantido nos ambientes, de acordo com as atividades previstas.
	10.2 Iluminação artificial confortável	
11. Conforto olfativo	11.1 Controle das fontes de odores desagradáveis	Promove a identificação dos resíduos que sejam fontes de odores desagradáveis e propõe adotar medidas para evitar a sua difusão e reduzir os seus efeitos.
12. Qualidade sanitária dos ambientes	12.1 Redução da Exposição Magnética	Visa identificar as fontes de emissão de ondas eletromagnéticas de baixa frequência existentes no entorno e no empreendimento para dotar medidas para reduzir seu impacto. Além de identificar zonas e ambientes sensíveis a condições de higiene específicas.
	12.2 Criação de condições de higiene específicas	
13. Qualidade sanitária do ar	13.1 Garantia de uma ventilação eficaz	Busca prever sistemas de ventilação mecânica ou natural adequada para os espaços. Visa identificar as fontes de poluição internas e externas e adotar medidas justificadas e satisfatórias com relação ao empreendimento para reduzir os efeitos dessas fontes de poluição. Procura adotar medidas para que o desempenho dos sistemas de ventilação permaneçam ao longo do tempo.
	13.2 Controle das fontes de poluição internas	
14. Qualidade Sanitária da água	14.1 Qualidade da concepção da rede interna	Promove a especificação dos materiais em contato com a água destinada ao consumo humano conforme a regulamentação e fornecedor. Busca isolar separadamente as redes de água quente e de água fria e a implantação de sistemas de verificação das tubulações das redes. Visa conceber um processo de tratamento apropriado para eliminar a poluição das águas de banho antes de sua reciclagem, de modo a garantir a sua qualidade sanitária.
	14.2 Controle da temperatura na rede interna	
	14.3 Controle dos tratamentos	
	14.4 Qualidade da água nas áreas de banho	

Fonte: Autor (2015)

TABELA 14 – Características do RTQ - C

RTQ - C		
REQUISITOS/ PRÉ-REQUISITOS		CARACTERÍSTICAS
Envoltória	Transmitância térmica da cobertura e paredes exteriores	Estabelecem o percentual de abertura mínima dos ambientes e avalia a absorvância dos materiais aplicados. Esses valores estão relacionados diretamente com o condicionamento dos ambientes e da zona bioclimática da região que se localiza a edificação.
	Coeficiente de absorvância de superfícies	
	Iluminação zenital	
Sistema de iluminação	Divisão dos circuitos	Visa um sistema de iluminação eficiente que forneça a iluminância necessária para cada ambiente com o menor consumo de energia possível. A definição dos sistemas eficientes de iluminação é dada através da densidade de potência instalada. Pode ser realizada esta avaliação do sistema de iluminação através de dois métodos: Método da área do edifício e o Método das atividades do edifício.
	Contribuição da luz natural	
	Desligamento automático do sistema de iluminação	
Sistema de condicionamento de ar	Isolamento térmico para dutos de ar	Os equipamentos do tipo janela e Split que possuem a etiquetagem terão o seu nível de eficiência avaliado através da classificação concedida pelo INMETRO. Os sistemas de condicionamento de ar não regulamentados serão classificados de acordo com os níveis e requisitos. Visa determinar o nível de eficiência de um sistema, além de respeitar as espessuras mínimas para o isolamento das tubulações.
	Condicionamento de ar por aquecimento artificial	
	Eficiência mínima para aquecedores de acumulação de água e gás	

Fonte: Autor (2015)

APÊNDICE B – CARACTERÍSTICAS DAS BIBLIOTECAS AVALIADAS

TABELA 15 – Resumo das características das bibliotecas avaliadas

BIBLIOTECAS									
APUCARANA			X	X			X ^{XB}	X	X
CAMPO MOURÃO			X	X		X	X ^{XB}		X
CORNELIO PROCOPIO				X			X ^{XB}		
CURITIBA - CENTRO		X		X			X		
CUTIBA - ECOVILLE				X		X	X ^{XB}		
DOIS VIZINHOS	X		X	X			X		
FRANCISCO BELTRÃO	X		X	X				X	
GUARAPUAVA		X		X		X	X ^{XB}		
LONDRINA	X	X	X	X	X				X
MEDIANEIRA			X	X			X ^{XB}	X	
PATO BRANCO	X	X		X	X	X	X		X
PONTA GROSSA	X			X			X	X	
SANTA HELENA	X		X	X		X	X		
TOLEDO			X	X			X ^{XB}	X	

LEGENDA

BLOCO PRÓPRIO



CICLOVIA



AR CONDICIONADO



SINALIZAÇÃO DE SAÍDA



PISO PODOTÁTIL



PROTEÇÃO SOLAR



INSTALAÇÕES SANITÁRIA



SISTEMA DE CÂMERAS



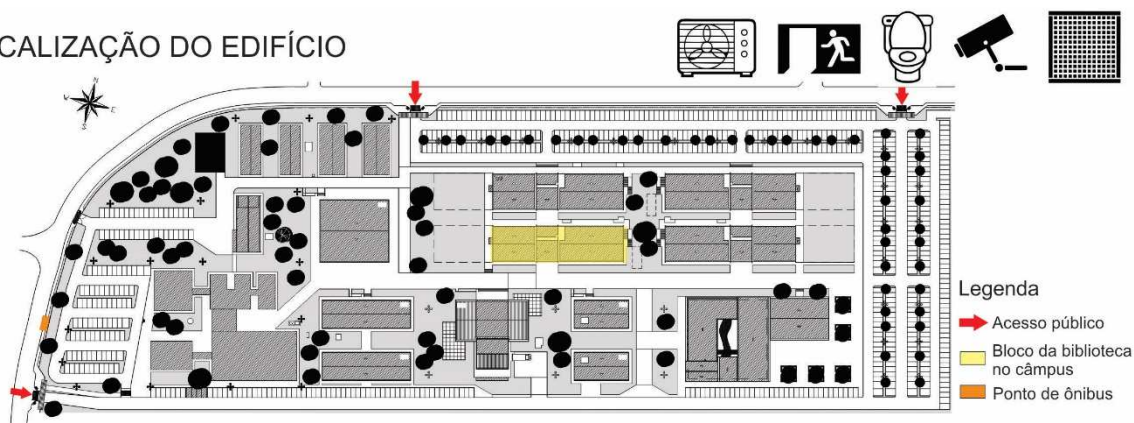
TELA DE SEGURANÇA

OBSERVAÇÃO

XB: A BIBLIOTECA NÃO DISPÕEM DE UMA INSTALAÇÃO SANITÁRIA PRÓPRIA, OS USUÁRIOS UTILIZAM OS BANHEIROS DISPONÍVEIS DENTRO DOS BLOCOS EM QUE ELA ESTÁ INSTALADA.

Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Implantação



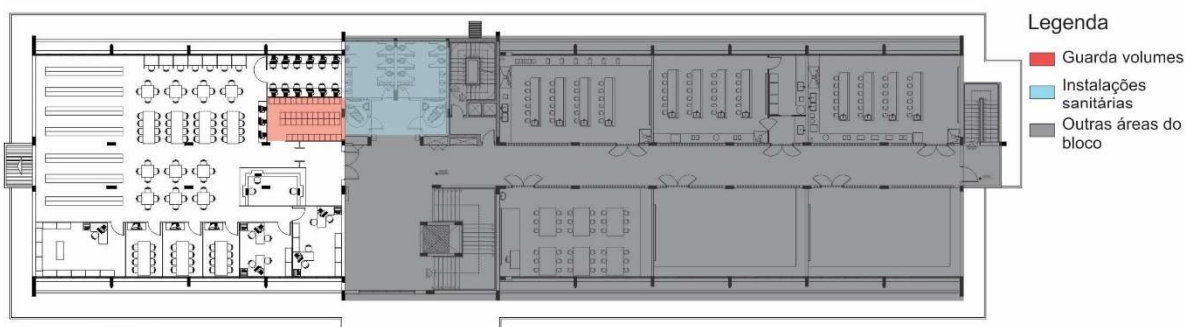
Biblioteca no Câmpus Apucarana



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Apucarana está localizado entre duas áreas urbanas não possuindo acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está no centro do câmpus e possui difícil acesso não estando visível à comunidade externa. Ocupa parte do primeiro andar do bloco e o acesso é por escada ou elevador. Seu ambiente é climatizado e utilizam os banheiros compartilhados do bloco com as salas de aula. Possui telas de proteção nas janelas, sinalização de emergência e extintores. Não tem piso tátil.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca



Foto Interna



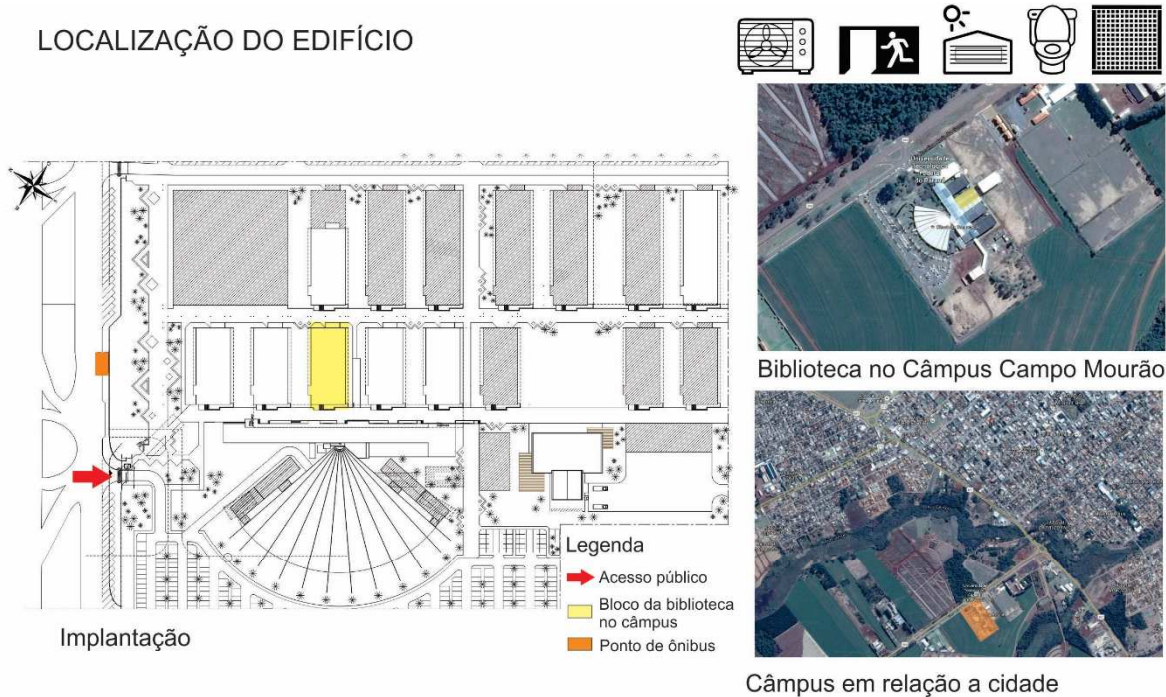
Foto Externa

Informações e dados estatísticos:

- 344,44m² Área Total;
- 38m² Área Administrativa;
- 220m² Área de Estudo;
- 60m² Área de Acervo;
- 3 Salas de Estudo;
- 26m² Modateca;
- 7 Cabides Individuais;
- 10 Computadores;
- 2 Terminais de consulta.

FIGURA 58 – Características da biblioteca de Apucarana
 Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



O câmpus de Campo Mourão está localizado ao sul da cidade, cerca de 3km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está no centro do câmpus e possui difícil acesso não estando visível à comunidade externa. Ocupa parte do primeiro andar do bloco. Seu ambiente é climatizado e utilizam os banheiros compartilhados. Possui elemento na fachada para proteção solar, telas de proteção nas janelas, espelho para controle, sinalização de emergência e extintores. Tem piso tátil no acesso ao bloco.

LAYOUT DA BIBLIOTECA

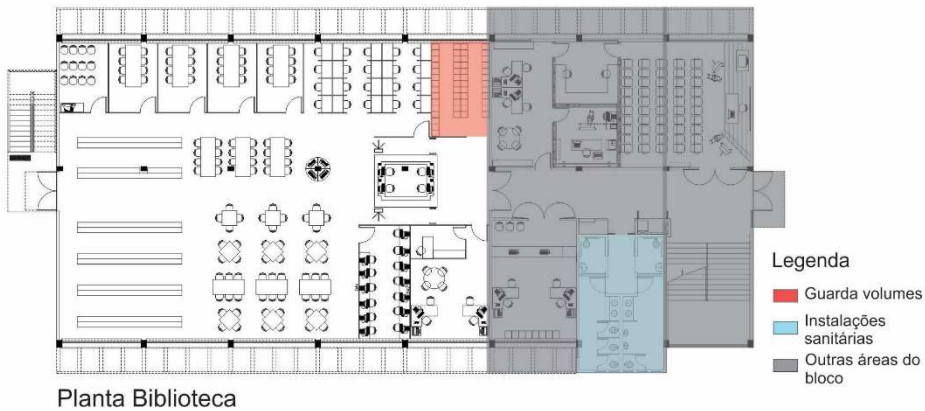


Foto Interna

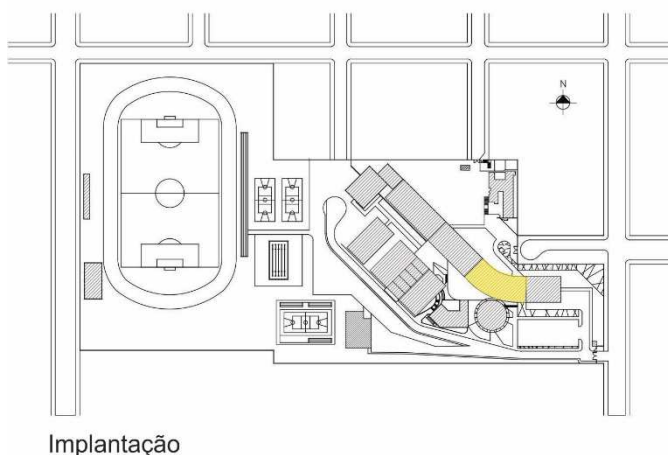


Foto Externa

- Informações e dados estatísticos:**
- 442 m² Área Total;
 - 267m² Área de Estudo;
 - 105m² Área de Acervo;
 - 50m² Área Administrativa;
 - 6 Salas de estudo em grupo;
 - 6 Cabines individuais;
 - 3 Computadores;
 - 3 Terminais de consulta ao acervo;

FIGURA 59 – Características da biblioteca de Campo Mourão
Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Biblioteca no Câmpus Cornélio Procópio



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Cornélio Procópio está localizado no centro da cidade, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está no segundo andar do bloco e o acesso é por escada ou rampa. Possui difícil acesso não estando visível à comunidade externa. Seu ambiente é climatizado e utilizam os banheiros compartilhados. Possui telas de proteção nas janelas, sinalização de emergência e extintores. Não tem piso tátil.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Legenda
■ Guarda volumes

Informações e dados estatísticos:

- 590,73 m² Área Total;
- 207m² Área de Estudo;
- 167m² Área de Acervo;
- 55m² Área Administrativa;
- 3 Salas de estudo em grupo;
- 11 Cabines individuais;
- 10 Computadores;
- 2 Terminais de consulta ao acervo;
- 1 Terminal de consulta de débitos e impressão da GRU;



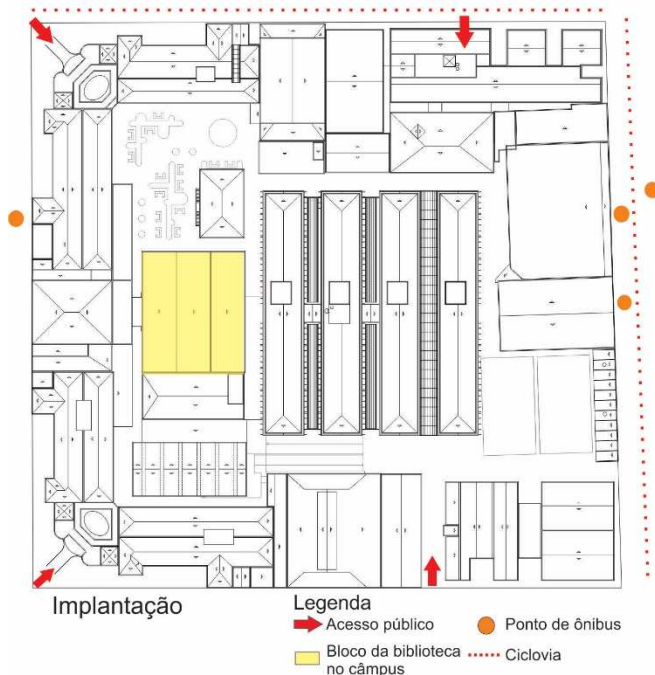
Foto Interna



Foto Interna

FIGURA 60 – Características da biblioteca de Cornélio Procópio
 Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



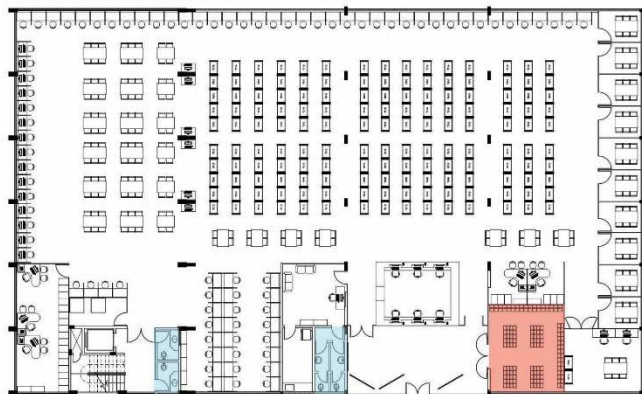
Biblioteca no Câmpus Curitiba
Sede Centro



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Curitiba da sede Centro está localizado próximo a pontos de ônibus e ciclovias. A biblioteca está no primeiro andar do bloco e o acesso é por escada ou rampa. Possui difícil acesso não estando visível à comunidade externa. Seu ambiente não é climatizado e utilizam os banheiros compartilhados. Possui telas de proteção nas janelas, sinalização de emergência e extintores. O piso tátil foi instalado em algumas áreas que dão acesso a biblioteca.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Informações e dados estatísticos:

- 1203,95m² Área Total;
- 431,70m² Área de Estudo;
- 330,18m² Área de Acervo;
- 33,54m² Área Administrativa;
- 10 Salas de estudo em grupo;
- 72 Cabines individuais;
- 15 Computadores;
- 6 Terminais de consulta ao acervo;

Planta Biblioteca

Legenda



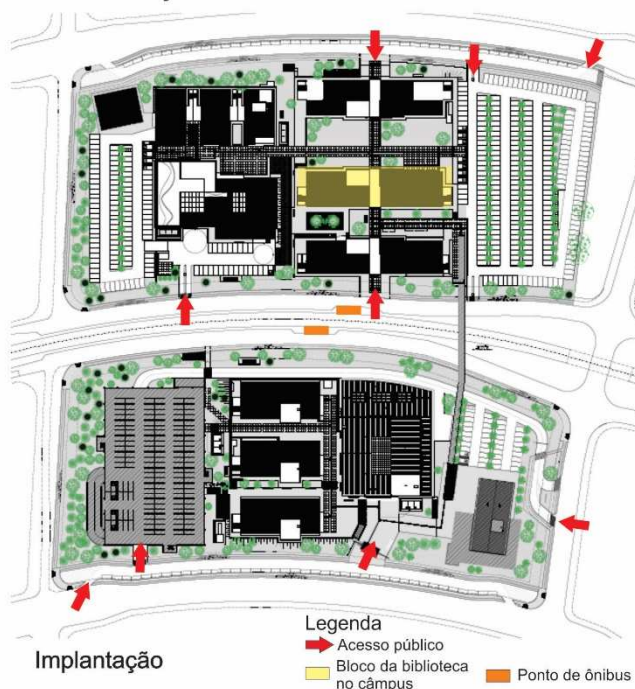
Fotos Internas



FIGURA 61 – Características da biblioteca de Curitiba – Sede Centro

Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



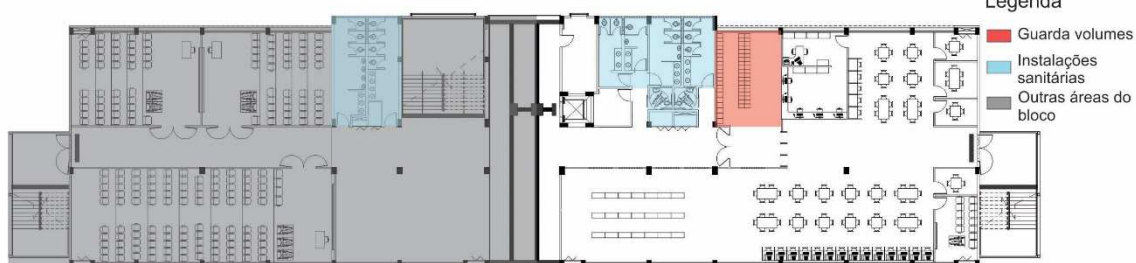
Biblioteca no Câmpus Ecoville



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Curitiba sede Ecoville está localizado próximo a pontos de ônibus e não possui acesso a ciclovia. A biblioteca está no primeiro andar do bloco e o acesso é por escada ou elevador. Possui difícil acesso não estando visível à comunidade externa. Seu ambiente não é climatizado e utilizam os banheiros compartilhados do bloco com as salas de aula. Possui sinalização de emergência e extintores. O piso tátil foi instalado em algumas áreas que dão acesso a biblioteca.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca



Foto Interna



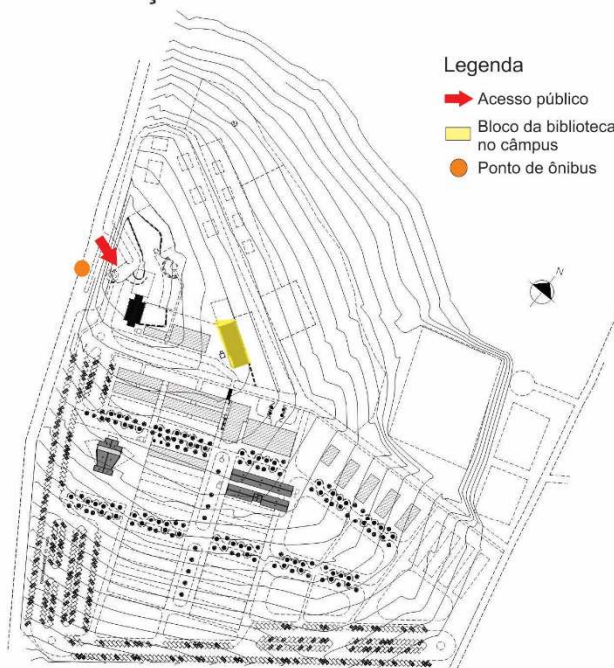
Foto Externa

Informações e dados estatísticos:

- 629,32m² Área Total;
- 243,30m² Área de Estudo;
- 109,89m² Área de Acervo;
- 33,97m² Área Administrativa;
- 4 Salas de estudo em grupo;
- 5 Cabines individuais;
- 14 Computadores;

FIGURA 62 – Características da biblioteca de Curitiba – Sede Ecoville
Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Legenda

- ➔ Acesso público
- Bloco da biblioteca no campus
- Ponto de ônibus



Biblioteca no Câmpus Dois Vizinhos

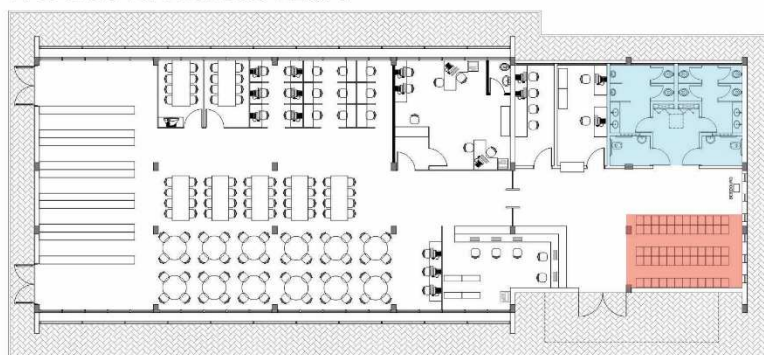


Câmpus em relação a cidade

Implantação

O câmpus de Dois Vizinhos está localizado ao norte da cidade, cerca de 7 km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada atrás do bloco administrativo e possui difícil acesso não estando visível a comunidade externa. Ocupa um bloco próprio e seu ambiente possui brises de proteção solar nas janelas, câmeras de vídeo para controle, sinalização de emergência e extintores. Tem piso tátil no acesso ao bloco.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca

Legenda

- Guarda volumes
- Instalações sanitárias

Informações e dados estatísticos:

- 500m² Área Total;
- 200m² Área de Estudo;
- 150m² Área de Acervo;
- 40m² Área Administrativa;
- 2 Salas de estudo em grupo;
- 15 Cabines individuais;
- 4 Computadores;
- 1 Terminal de consulta ao acervo;



Foto Interna

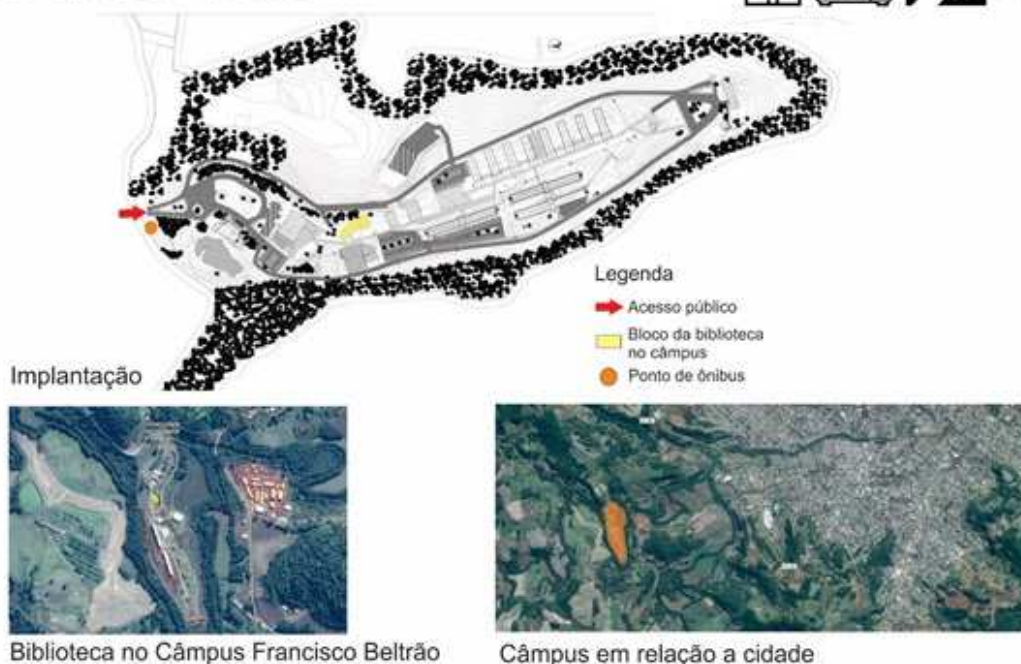


Foto Externa

FIGURA 63 – Características da biblioteca de Curitiba – Dois Vizinhos

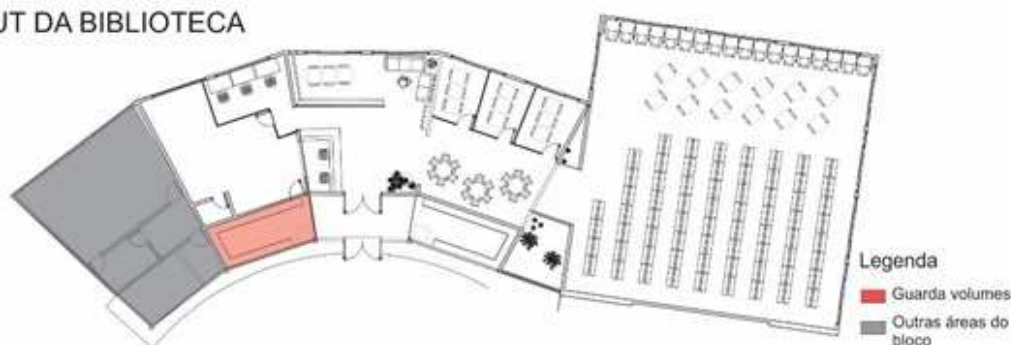
Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



O câmpus de Francisco Beltrão está localizado a oeste da cidade, cerca de 6 km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada atrás do bloco administrativo e possui difícil acesso não estando visível a comunidade externa. Ocupa um bloco próprio e seu ambiente é climatizado, possuindo sinalização de emergência e extintores mas não possui banheiro, nem piso tátil.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca



Foto Interna

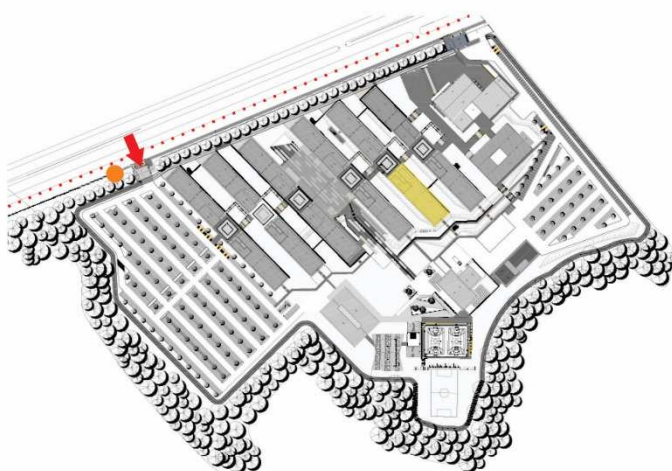
Foto Externa

Informações e dados estatísticos:

- 379,20 m² Área Total;
- 197,40m² Área de Estudo;
- 97,14m² Área de Acervo;
- 84,66m² Área Administrativa;
- 3 Salas de estudo em grupo;
- 4 Cabines individuais;
- 5 Computadores;

FIGURA 64 – Características da biblioteca de Francisco Beltrão
 Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Implantação

Legenda
 → Acesso público ● Ponto de ônibus
 ■ Bloco da biblioteca no campus --- Ciclovia



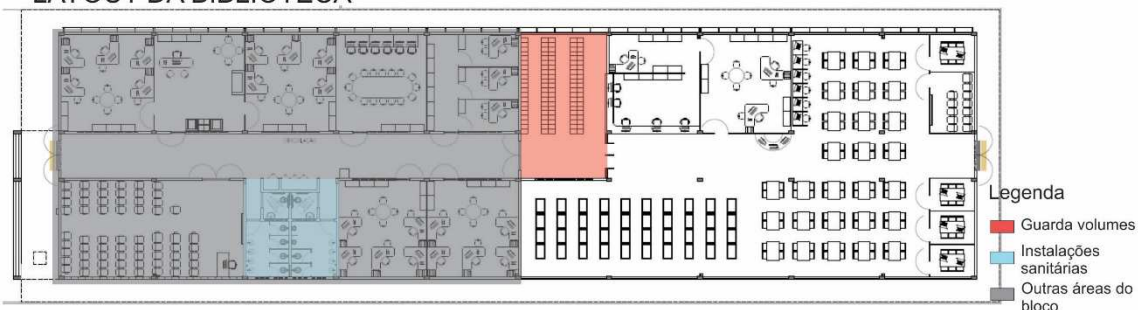
Biblioteca no Câmpus Guarapuava



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Guarapuava está localizado ao norte da cidade, cerca de 8km do centro, possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada atrás do bloco administrativo e possui difícil acesso não estando visível a comunidade externa. Ocupa parte do bloco e seu ambiente possui brises de proteção solar nas janelas. Tem piso tátil no acesso ao bloco, sinalização de emergência e extintores.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca



Foto Interna



Foto Externa

Informações e dados estatísticos:

- 100 m² Área Total;
- 28m² Área de Estudo;
- 47m² Área de Acervo;
- 25m² Área Administrativa;
- 6 Cabines individuais;
- 1 Computadores;
- 1 Terminais de consulta ao acervo;

FIGURA 65 – Características da biblioteca de Guarapuava

Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Implantação



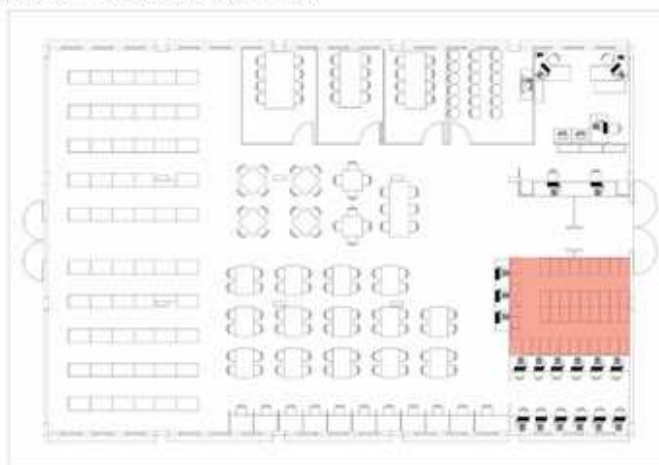
Biblioteca no Câmpus Londrina



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Londrina está localizado a leste da cidade, cerca de 8 km do centro, possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada na frente do Câmpus porém não possui acesso direto para a via, necessitando passar pela guarita. Ocupa um bloco próprio e seu ambiente é climatizado, tem piso tátil no acesso, telas de proteção nas janelas, sinalização de emergência e extintores, mas não possui banheiro, nem câmera de vídeo.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca

Informações e dados estatísticos:

- 415 m² Área Total;
- 273m² Área de Estudo;
- 100m² Área de Acervo;
- 42m² Área Administrativa;
- 3 Salas de estudo em grupo;
- 10 Cabines individuais;
- 10 Computadores;
- 2 Terminais de consulta ao acervo;

Legenda

- Guarda volumes



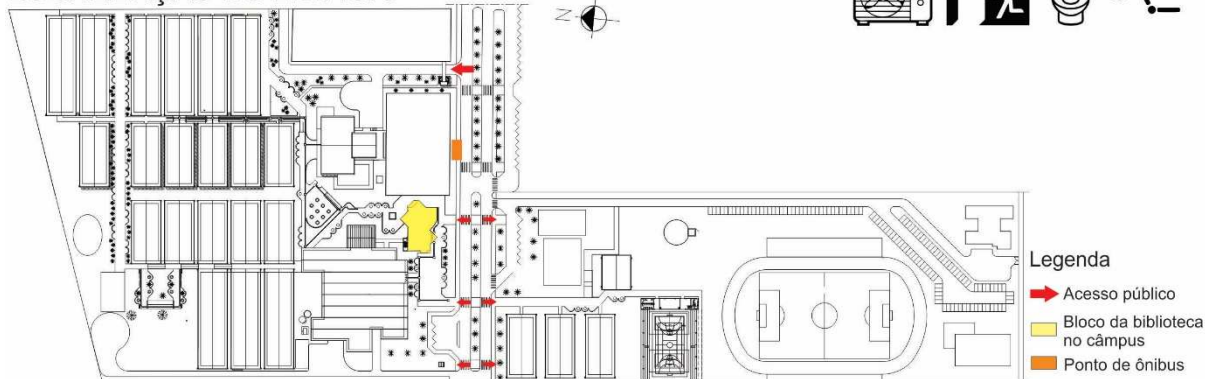
Foto Interna



Foto Externa

FIGURA 66 – Características da biblioteca de Londrina
 Fonte: Autor (2015)

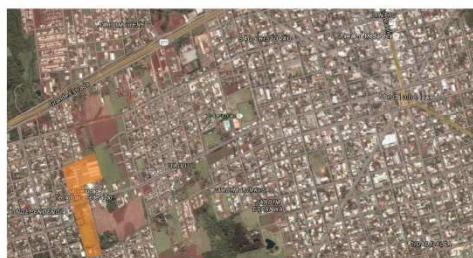
LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Implantação



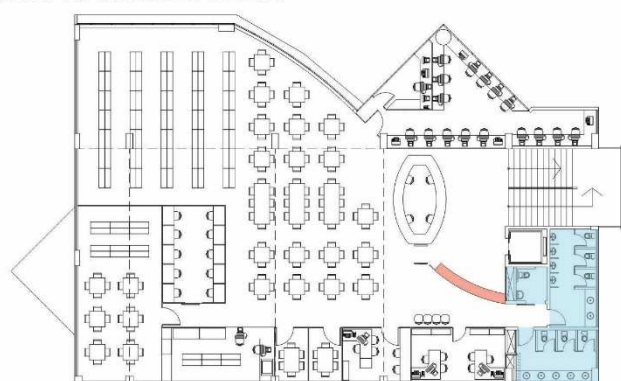
Biblioteca no campus Medianeira



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Medianeira está localizado a oeste da cidade, cerca de 2 km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada na frente do Câmpus e possui acesso direto para a via. Ocupa o segundo andar do bloco do auditório e possui banheiro no pavimento, sinalização de emergência, câmeras de vídeo para controle e extintores. Seu ambiente é climatizado e tem piso tátil no acesso ao bloco.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca

Legenda

- Guarda volumes
- Instalações sanitárias

Informações e dados estatísticos:

- 409,72 m² Área Total;
- 236m² Área de Estudo;
- 100m² Área de Acervo;
- 50,11m² Área Administrativa;
- 4 Salas de estudo em grupo;
- 8 Cabines individuais;
- 5 Computadores;
- 2 Terminais de consulta ao acervo;



Foto Interna



Foto Externa

FIGURA 67 – Características da biblioteca de Medianeira

Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



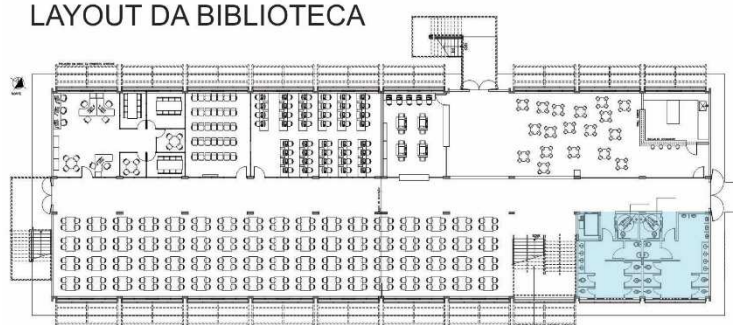
Biblioteca no Câmpus Pato Branco



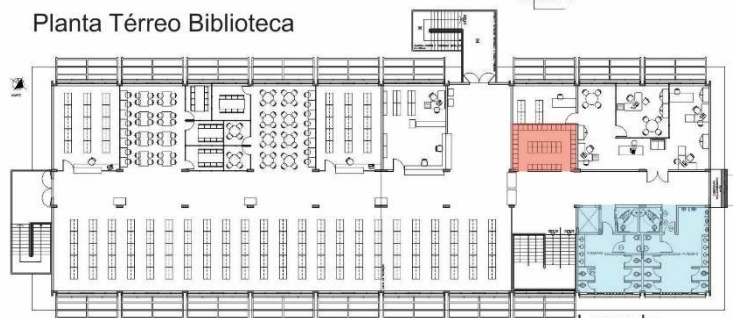
Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Pato Branco está localizado ao norte da cidade, cerca de 5 km do centro, possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada na frente do Câmpus porém não possui acesso direto para a via, necessitando passar pela guarita. Ocupa dois pavimentos de um bloco próprio com banheiros nos dois pavimentos, tem piso tátil no acesso e no interior do bloco, além de elemento na fachada para proteção solar, sinalização de emergência e extintores.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Térreo Biblioteca



Planta 1º Pavimento Biblioteca



Foto Interna



Foto Externa

Informações e dados estatísticos:

- 1996,2 m² Área Total;
- 384,92m² Área de Estudo;
- 473,3m² Área de Acervo;
- 19,88m² Área Administrativa;
- 6 Salas de estudo em grupo;
- 24 Cabines individuais;
- 15 Computadores;
- 3 Terminais de consulta ao acervo;

FIGURA 68 – Características da biblioteca de Pato Branco
 Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Implantação

Legenda

→ Acesso público Bloco da biblioteca no campus Ponto de ônibus



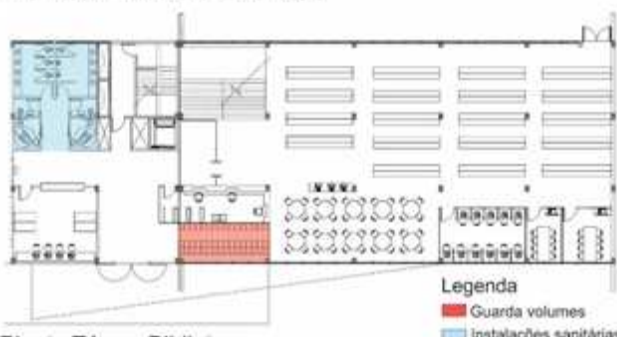
Biblioteca no Câmpus Ponta Grossa



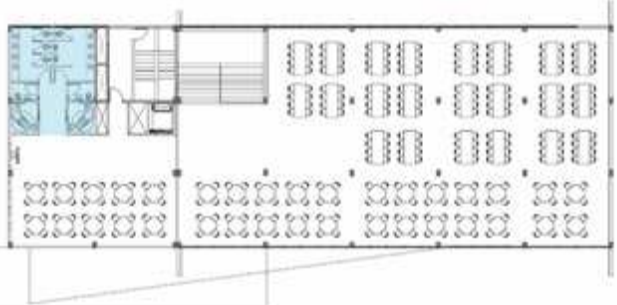
Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Ponta Grossa está localizado ao norte da cidade, cerca de 6 km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está no centro do câmpus e possui difícil acesso não estando visível à comunidade externa. Ocupa dois pavimentos de um bloco próprio com banheiros nos dois pavimentos, tem piso tátil no acesso do bloco, além de sinalização de emergência e extintores. Não possui climatização nem câmera de vídeo.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Térrea Biblioteca



Planta 1º Pavimento Biblioteca

Informações e dados estatísticos:

- 573 m² Área Total;
- 138m² Área de Estudo;
- 94m² Área de Acervo;
- 28m² Área Administrativa;
- 3 Salas de estudo em grupo;
- 6 Cabines individuais;
- 10 Computadores;
- 2 Terminais de consulta ao acervo;



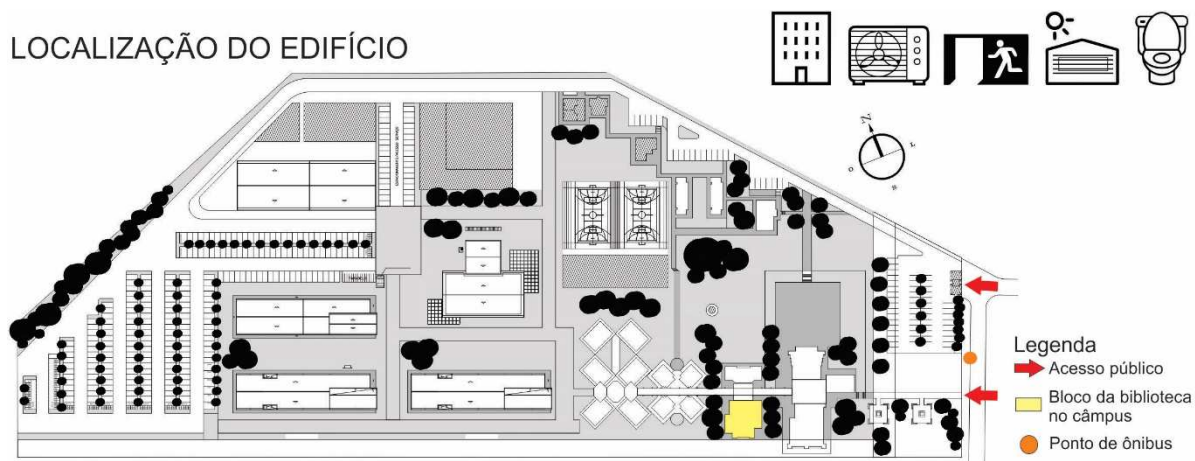
Foto externa



Foto externa

FIGURA 69 – Características da biblioteca de Ponta Grossa
Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



Implantação



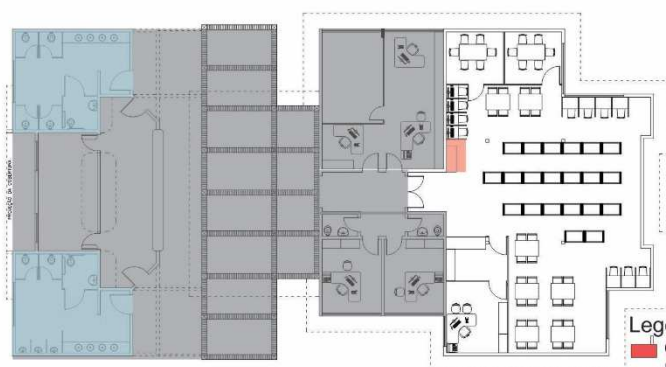
Biblioteca no Câmpus Santa Helena



Câmpus em relação a cidade

O câmpus de Santa Helena está localizado ao norte da cidade, cerca de 2 km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está implantada na frente do Câmpus e possui acesso direto. Ocupa um bloco próprio com banheiros e seu ambiente é climatizado, possui elemento na fachada para proteção solar, sinalização de emergência e extintores mas não tem piso tátil, nem câmera de vídeo.

LAYOUT DA BIBLIOTECA



Planta Biblioteca

Informações e dados estatísticos:

- 166,06m² Área Total;
- 65,88m² Área de Estudo;
- 32m² Área de Acervo;
- 18,24m² Área Administrativa;
- 3 Salas de estudo em grupo;
- 12 Cabines individuais;
- 3 Computadores;
- 3 Terminais de consulta ao acervo;

- Legenda
- Guarda volumes
 - Instalações sanitárias
 - Outras áreas do bloco



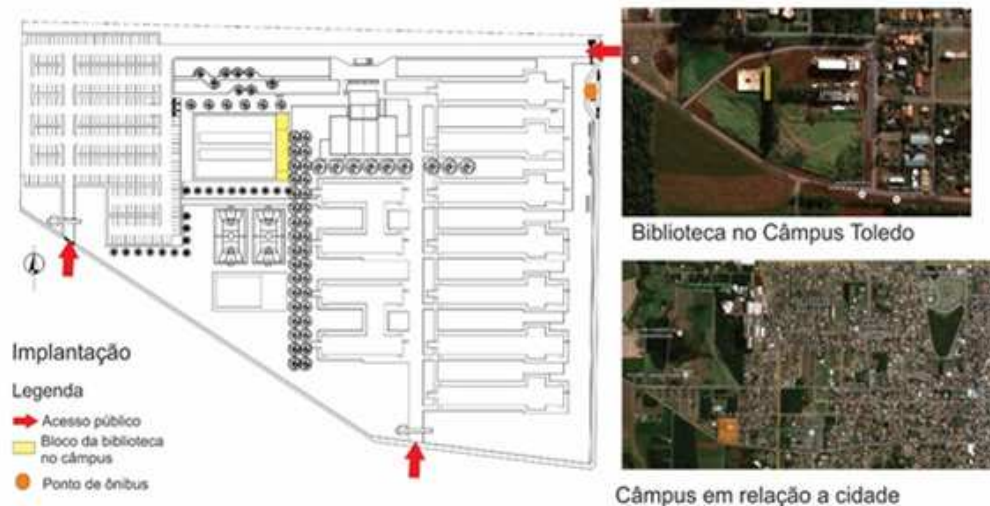
Foto Interna



Foto Externa

FIGURA 70 – Características da biblioteca de Santa Helena
Fonte: Autor (2015)

LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO



O câmpus de Toledo está localizado a oeste da cidade, cerca de 1 km do centro, não possui acesso a ciclovia e em frente há um ponto de ônibus. A biblioteca está no bloco junto a quadra de esportes e ocupa dois pavimentos acessados por escada ou elevador. Não está visível à comunidade externa. Seu ambiente é climatizado, possui banheiros, sinalização de emergência, câmeras de vídeo para controle e extintores, mas tem piso tátil somente até o acesso ao bloco.

LAYOUT DA BIBLIOTECA

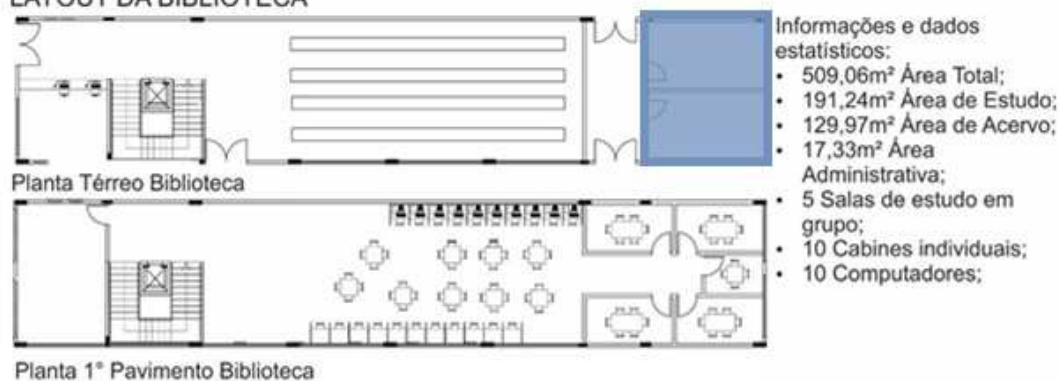


Foto Interna



Foto Externa

FIGURA 71 – Características da biblioteca de Toledo
Fonte: Autor (2015)

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO GOOGLE DOCS



AVALIAÇÃO DAS BIBLIOTECAS DA UTFPR

Essa pesquisa será utilizada para fins acadêmicos como referência da situação atual das estruturas físicas nas bibliotecas universitárias e proporcionará o levantamento de suas necessidades.

Cleverson Sgoda - Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGECC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Curitiba, 2015.

***Obrigatório**

NOME COMPLETO:

BIBLIOTECA AVALIADA DO CAMPUS: *

- ☐ APUCARANA
- ☐ CAMPO MOURÃO
- ☐ CORNÉLIO PROCÓPIO
- ☐ CURITIBA - SEDE CENTRO
- ☐ CURITIBA - SEDE ECOVILLE
- ☐ DOIS VIZINHOS
- ☐ FRANCISCO BELTRÃO
- ☐ GUARAPUAVA
- ☐ LONDRINA
- ☐ MEDIANEIRA
- ☐ PATO BRANCO
- ☐ PONTA GROSSA - EDIFÍCIO NOVO
- ☐ TOLEDO
- ☐ SANTA HELENA

ASSINALE SUA CATEGORIA: *

- ☐ BIBLIOTECÁRIO
- ☐ ESTUDANTE
- ☐ SERVIDOR
- ☐ COMUNIDADE EXTERNA

FIGURA 72 – Cabeçalho da pesquisa
Fonte: Autor (2015)

- Quanto tempo de atuação como bibliotecário na atual unidade?
(Caso seja bibliotecário)

1 a 5 anos
6 a 10 anos
11 a 15 anos
15 a 20 anos
outros

- Como foi realizado o processo de concepção do projeto da biblioteca?
(Caso seja bibliotecário)

Não sei
Formação de Comissão
Departamento de projetos e obras (Arquiteto/engenheiro)
Departamento de projetos e obras, arquiteto e bibliotecário
outros

NTES

FIGURA 73 – Questões para os bibliotecários
Fonte: Autor (2015)

As questões foram elaboradas tomando como principal fonte de informação a pesquisa apresentada no livro **Arquitetura de bibliotecas universitárias: reflexões sobre design e layout dos espaços** (MOTA *et al.* 2013). Sendo assim, foram definidos os seguintes temas:

AVALIAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES

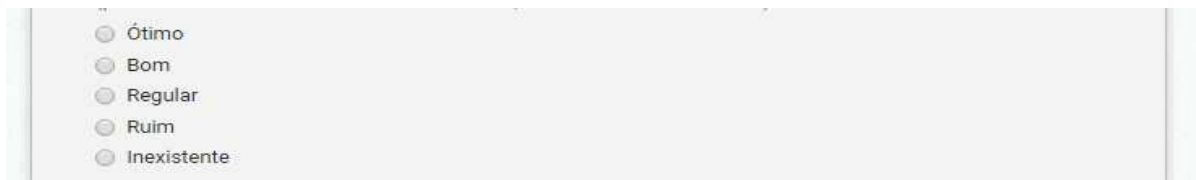
- ENQUANTO AO EDIFÍCIO DA BIBLIOTECA:
 1. A localização do edifício em relação à universidade? (Proximidade com as estruturas acadêmicas, fácil visibilidade e acesso).
 2. A localização do edifício em relação ao acesso da comunidade externa?
 3. A localização do edifício em relação ao acesso de transporte público?
 4. A localização do edifício em relação ao acesso a ciclovias?
 5. A disposição das mobílias e expositores?
 6. A quantidade de mesas e cadeiras?
 7. A quantidade de computadores?
 8. A qualidade no acesso à rede wifi?
 9. A conservação do edifício? (Infiltração, mofo, insetos).
 10. A qualidade dos materiais utilizados na construção do edifício? (Durabilidade e a conservação).
 11. O acesso a bicicletários/paraciclo?
 12. O acesso a vestiários?

13. O acesso a banheiros?

- ENQUANTO AOS ASPECTOS DE SEGURANÇA:
 1. Porteiro eletrônico? (Alarme antifurto).
 2. Sinalização em caso de incêndio? (Rota de fuga, extintores, alarme).
 3. Guarda volumes?
 4. Sistema de monitoramento? (Câmeras de vídeo).
- ENQUANTO AOS ASPECTOS DE ACESSIBILIDADE:
 1. Entrada principal acessível? (Rampas ou plataformas).
 2. Circulação interna? (Escadas, elevadores).
 3. Piso podotátil? (Orientação de deficientes visuais e idosos).
 4. Serviços de referência? (Busca do acervo da biblioteca).
- ENQUANTO AOS ASPECTOS DE CONFORTO:
 1. Iluminação natural?
 2. Iluminação artificial?
 3. Temperatura do ambiente?
 4. Ventilação natural?
 5. Sistema de ar-condicionado?
 6. Acústica?
- ENQUANTO AOS ASPECTOS AMBIENTAIS:
 1. A separação e reciclagem de resíduos produzidos?
 2. Os dispositivos de economia de energia elétrica? (Sensores de presença, lâmpadas eficientes, sistemas de painéis fotovoltaicos, etc).
 3. Os dispositivos de economia de água? (Torneiras com temporizador, água de reuso, cisterna, etc)

A estrutura do questionário foi idealizada de modo a se obter o nível de concordância do entrevistado com cada item de afirmação, proporcionando assim uma percepção da qualidade das estruturas atuais das bibliotecas da UTFPR. Avaliando as suas 14 bibliotecas existentes atualmente. Considerando aspectos de

infraestrutura, segurança, conforto ambiental e acessibilidade. Sendo que as respostas foram indicadas pela assinalação de uma das alternativas conforme abaixo:



Ótimo
Bom
Regular
Ruim
Inexistente

FIGURA 74 – Cabeçalho da pesquisa
Fonte: Autor (2015)

Logo, foram avaliadas as seguintes bibliotecas: Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procopio, Curitiba (Sede Centro e Ecoville), Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Toledo, Santa Helena.

Por fim, foi disponibilizada uma área para complementações:



ESPAÇO PARA COMPLEMENTAÇÕES

Enviar

Nunca envie senhas em Formulários Google.

100% concluído.

FIGURA 75 – Área para complementação
Fonte: Autor (2015)

Os questionários finais formulados em *Google Docs* foram enviados através de links em correios eletrônicos e postados em páginas da Universidade, portanto, as respostas foram espontâneas e os resultados são apresentados no **capítulo 5**.

Link: https://docs.google.com/forms/d/1aDQnn3OkuXbBU5x7cZ-KvswL8iyTewIBO3QfNkdXgAs/viewform?usp=send_form