



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

ESTRUTURA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO

PROJETO ARQUITETÔNICO

COM BASE NOS CRITÉRIOS PRESCRITIVOS E DE DESEMPENHO DAS CERTIFICAÇÕES PARA EDIFÍCIOS

ESTUDO DE CASO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA E ELDORADO TOWER

Tese de Doutorado elaborada junto à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Universidade de Brasília

Dra. MARTA BUSTOS ROMERO

Orientadora

LEONARDO PINTO DE OLIVEIRA

Arquiteto e Urbanista

BRASÍLIA 2009

UnB

FICHA DE CATALOGAÇÃO

OLIVEIRA, Leonardo Pinto de

Estrutura Metodológica para Avaliação Ambiental do Projeto Arquitetônico com base nos Critérios Prescritivos e de Desempenho das Certificações para edifícios.

Estudo de Caso: Edifício Gustavo Capanema e Eldorado Tower. Brasília, 2009.

347 pp.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PAISAGEM, AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

LINHA DE PESQUISA DESEMPENHO AMBIENTAL

Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília.

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação.

1. Projeto Arquitetônico; 2. Sustentabilidade; 3. Avaliações e Certificações Ambientais.

Universidade de Brasília UnB – L A S U S – Laboratório de Sustentabilidade.

ESTRUTURA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO

PROJETO ARQUITETÔNICO

COM BASE NOS CRITÉRIOS PRESCRITIVOS E DE DESEMPENHO DAS CERTIFICAÇÕES PARA EDÍFÍCIOS



Dedico meu doutoramento a minha amada família:

Júlia Gontijo, esposa, pelo amor, pelo carinho, pela sua constante motivação, apoio incondicional aos meus estudos e a minha vida profissional, por todas as comemorações que promove em nossas vitórias; as minhas filhas, Paula e Alice, pela inocente e doce compreensão da ausência paterna; aos meus pais, Walter P. de Oliveira e Gloralice F. de Oliveira, pela dedicação creditada a seus filhos e ao meu irmão Alexandre P. de Oliveira pelas constantes demonstrações de admiração.

À minha orientadora, Dra. Marta Bustos Romero, agradeço por ter reconhecido em mim potencialidades e transformá-las em resultado com sua destreza e exemplo.

E a Francisco de Mello Palheta





A Deus pela vida repleta de oportunidades;

Agradeço a todos que contribuíram e apoiaram a conclusão deste trabalho: colegas do LASUS_UnB coordenado pela professora Dra. Marta Bustos Romero, minha orientadora, ao LACAN_UnB coordenado pela professora Dra. Cláudia Amorim Naves, Dr. José Galbinski, meu coordenador, Dra Eliete de Pinho Araújo, Dr. Fabiano José Arcadio Sobreira, Dra Raquel Naves Blumeschein, aos Arquitetos que me auxiliaram na tarefa: Igor Lacroix, Mariana Emídio, Thiago Oliveira, a estudante e futura Arquiteta Larissa Olivier Sudbrack, ao Arquiteto Rogério Pontes Andrade e o Arquiteto Eduardo Martins Ferrei; ao IPHAN Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;

aos nossos amigos.

RESUMO

O presente trabalho se refere à pesquisa em nível de doutorado e apresenta uma base metodológica capaz de avaliar as naturezas ambientais do Projeto Arquitetônico. Com base nos critérios sugeridos nas metodologias existentes de certificação ambiental para o edifício, estrutura-se a metodologia de certificação do projeto de arquitetura. Neste trabalho, foram levantadas as questões da sustentabilidade, demandas ambientais, certificações ambientais para edifícios e metodologias de projeto arquitetônico. Após uma pertinente reflexão sobre os conceitos abordados, a pesquisa segue com a apresentação de um método de avaliação do projeto de arquitetura baseando-se em critérios prescritivos e de desempenho. Posteriormente, o estudo de dois edifícios de escritórios construídos no Brasil em períodos emblemáticos de preocupação ambiental, testa o sistema de avaliação e constrói benchmarks projetuais. Procura-se com o nosso trabalho propor, indiretamente, contribuições às metodologias de certificação ambiental e, principalmente, às fases preliminares do processo de construção ao se considerar o projeto como ambiente de avaliação e certificação.

ABSTRACT

This present work relates as doctoral level research in methodological bases capable of assessing environmental architectural design types based on the criteria suggested after analysis of existing methodologies for environmental certification, in this way building a certification architectural design in the future. In this work were raised the questions of environmental sustainability, environmental demands for buildings certifications and architectural design methodologies. After an appropriate reflection on the concepts discussed, the search follows with presentation of project evaluation method of architecture based on performance criteria for prescriptive, subsequently, the study of two office buildings constructed in Brazil in environmental concern emblematic periods, testing the system of evaluation and building projetuais benchmarks. Search with our work propose indirectly contributions to environmental certification methodologies, especially the preliminary stages of the construction process when considering the project environment assessment and certification.

FIGURAS



FIGURA 1: EXEMPLOS DE ARQUITETURA COM PROPÓSITOS AMBIENTAIS.	25
FIGURA 2: ESQUEMA EXPLICATIVO AGENDA HABITAT.	37
FIGURA 3: ESCALA DE DESEMPENHO DA GBTOOL.	78
FIGURA 4: BLOCOS DE ENTRADA E SAÍDA DE DADOS NA GBTOOL.	79
FIGURA 5: CICLO PROCESSUAL DO SISTEMA LIDERA;	92
FIGURA 6: MODELO DA ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	103
FIGURA 7: MAPA DO ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO BRASILEIRO	105
FIGURA 8: PADRÃO DE VISUALIZAÇÃO CROMÁTICA PARA PONTUAÇÕES	184
FIGURA 9: EXEMPLO DE VISUALIZAÇÃO GLOBAL DOS RESULTADOS DA PONTUAÇÃO POR CLASSES E GRUPOS	184
FIGURA 10: VISTAS DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA	254
FIGURA 11: VISTA DO ACESSO E PILOTIS DO EDIFÍCIO PALÁCIO GUSTAVO CAPANEMA	255
FIGURA 12: PLANTAS DOS PAVIMENTOS E CORTE DO EDIFÍCIO SEDE DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SAÚDE, RIO DE JANEIRO, RJ	257
FIGURA 13: SEDE DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IMPRENSA (ABI).	258
FIGURA 14: PAVILHÃO BRASILEIRO, LÚCIO COSTA E OSCAR NIEMEYER	259
FIGURA 15: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SAÚDE PÚBLICA	259
FIGURA 16: VISTAS DO ELDORADO BUSINESS TOWER	260
FIGURA 17: PROJETO ARQUITETÔNICO DO ELDORADO BUSINESS TOWER	264
FIGURA 18: MODELO DE JANELAS DE “CANTO” DO ELDORADO BUSINESS TOWER	264
FIGURA 19: MODELO DE JANELAS DE “MEIO” DO ELDORADO BUSINESS TOWER	265
FIGURA 20: LEIAUTE DO PAVIMENTO TIPO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	265
FIGURA 21: LOCAÇÃO DO EDIFÍCIO PRÓXIMO A MARGINAL PINHEIROS	266
FIGURA 22: CARTA BIOCLIMÁTICA DE GIVONI PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO	276
FIGURA 23: CARTA BIOCLIMÁTICA DE GIVONI PARA A CIDADE DE SÃO PAULO	276

QUADROS



QUADRO 1: SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO EXISTENTE NO MUNDO EM 2008.	64
QUADRO 2: CRÉDITOS E CATEGORIAS DO BREEAM	71
QUADRO 3: NÍVEIS DE APROVAÇÃO DO BREEAM	71
QUADRO 4: CATEGORIAS DO SISTEMA BEPAC	73
QUADRO 5: CRÉDITOS E CATEGORIAS DO BEPAC	74
QUADRO 6: EVOLUÇÃO DAS EDIÇÕES DO GBC	76
QUADRO 7: INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL GBTOOL	77
QUADRO 8: CRÉDITOS GBTOOL	79
QUADRO 9: CATEGORIAS DO LEED	83
QUADRO 10: PONTUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO LEED	84
QUADRO 11: CRÉDITOS DO LEED	86
QUADRO 12: CRÉDITOS DO CASBEE	87
QUADRO 13: ESTRUTURA DO CASBEE	89
QUADRO 14: MODIFICAÇÃO PROPOSTA PELO CASBEE PARA <i>ECO EFICIÊNCIA</i>	90
QUADRO 15: ESTRUTURA DO LIDERA	93
QUADRO 16: CRÉDITOS E CATEGORIAS DO SISTEMA LIDERA	94
QUADRO 17: CATEGORIAS DO AQUA	97
QUADRO 18: INTERVALO DE PONTUAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO PROCEL	104
QUADRO 19: FUNDAMENTOS PROJETOuais DE VITRÚVIO E ALBERTI.	113
QUADRO 20: PROVIDÊNCIAS DE PROJETO CONFORME YEANG	144
QUADRO 21: SÍNTESE DAS METODOLOGIAS DE PROJETO ESTUDADAS	154
QUADRO 22: CRITÉRIOS PRESCRITIVOS E BASEADOS NO DESEMPENHO	158
QUADRO 23: PECULIARIDADES DAS METODOLOGIAS DE CERTIFICAÇÃO AFINS COM A AVALIAÇÃO DO PROJETO	166
QUADRO 24: AVALIAÇÃO DO PROJETO/CLASSES E GRUPOS	173
QUADRO 25: DISTRIBUIÇÃO DE PESOS E TIPOLOGIA DE USO	181
QUADRO 26: PROPORÇÃO DE CONSUMO POR TIPOLOGIAS NO BRASIL	253
QUADRO 27: RESULTADO DA PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA AO PROJETO DE ARQUITETURA DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA.	282
QUADRO 28: RESULTADO DA PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA AO PROJETO DE ARQUITETURA DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER.	289

TABELAS



TABELA 1: POPULAÇÃO ATUAL E “SUSTENTÁVEL” PARA ALGUMAS METRÓPOLES BRASILEIRAS	48
TABELA 2: CENÁRIOS - PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB), PIB PER CAPITA, INTENSIDADE DE ENERGIA E COBERTURA DE FLORESTA	57
TABELA 3: CENÁRIOS SRES PROVISÓRIOS COMPARADOS COM O CENÁRIO IS92A E COM ESTIMATIVAS PARA ANO 2000	58
TABELA 4: OS QUATRO CENÁRIOS WG2 E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A CONCENTRAÇÃO DE CO ₂	59
TABELA 5: DADOS SLU SP	162
TABELA 6: PROPORÇÃO (%) DE POPULAÇÃO URBANA SEGUNDO REGIÃO E UF.	164
TABELA 7: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM FONTES ENERGÉTICAS/CROQUI.	191
TABELA 8: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM FONTES ENERGÉTICAS/PARTIDO.	192
TABELA 9: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM FONTES ENERGÉTICAS/VERIFICAÇÃO 1.	193
TABELA 10: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM FONTES ENERGÉTICAS/REPRESENTAÇÃO.	194
TABELA 11: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM FONTES ENERGÉTICAS/VERIFICAÇÃO 2.	195
TABELA 12: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS ATIVOS/CROQUI.	195
TABELA 13: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGÉTICOS ATIVOS/PARTIDO.	196
TABELA 14: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGÉTICOS ATIVOS/VERIFICAÇÃO 1.	197
TABELA 15: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGIA ATIVOS/REPRESENTAÇÃO.	198
TABELA 16: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGIA ATIVOS/VERIFICAÇÃO 2.	199
TABELA 17: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMA ENERGÉTICO FECHADO/CROQUI.	200
TABELA 18: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMA ENERGÉTICO FECHADO /PARTIDO.	200
TABELA 19: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMA ENERGÉTICO FECHADO /VERIFICAÇÃO 1.	201

TABELA 20: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS FECHADOS /REPRESENTAÇÃO.	202
TABELA 21: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS FECHADOS /VERIFICAÇÃO 2.	203
TABELA 22: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS EM SIMBIOSE/CROQUI.	204
TABELA 23: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS EM SIMBIOSE /PARTIDO.	205
TABELA 24: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS EM SIMBIOSE /VERIFICAÇÃO 1.	206
TABELA 25: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS EM SIMBIOSE /REPRESENTAÇÃO.	207
TABELA 26: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SISTEMAS ENERGÉTICOS EM SIMBIOSE/VERIFICAÇÃO 2.	207
TABELA 27: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM CONDICIONAMENTO AMBIENTAL PASSIVO/CROQUI.	208
TABELA 28: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM CONDICIONAMENTO AMBIENTAL PASSIVO /PARTIDO.	209
TABELA 29: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM CONDICIONAMENTO AMBIENTAL PASSIVO /VERIFICAÇÃO 1.	210
TABELA 30: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM CONDICIONAMENTO AMBIENTAL PASSIVO /REPRESENTAÇÃO.	211
TABELA 31: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM CONDICIONAMENTO AMBIENTAL PASSIVO / VERIFICAÇÃO 2.	212
TABELA 32: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO) /CROQUI.	213
TABELA 33: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO) /PARTIDO.	214
TABELA 34: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO) /VERIFICAÇÃO 1.	215
TABELA 35: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO) /REPRESENTAÇÃO.	216
TABELA 36: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO) / VERIFICAÇÃO 2.	217
TABELA 37: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL / CROQUI.	218
TABELA 38: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL / PARTIDO.	219

TABELA 39: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL / VERIFICAÇÃO 1.	220
TABELA 40: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO) / REPRESENTAÇÃO.	221
TABELA 41: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL / VERIFICAÇÃO 2.	222
TABELA 42: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS/CROQUI.	223
TABELA 43: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS / PARTIDO.	223
TABELA 44: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS / VERIFICAÇÃO 1.	224
TABELA 45: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS /REPRESENTAÇÃO.	225
TABELA 46: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS / VERIFICAÇÃO 2.	226
TABELA 47: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS / CROQUI, PARTIDO E REPRESENTAÇÃO.	231
TABELA 48: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS / VERIFICAÇÃO 1 E 2.	232
TABELA 49: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM INTERFERÊNCIAS AOS ECOSSISTEMAS LOCAIS / CROQUI.	233
TABELA 50: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM INTERFERÊNCIAS AOS ECOSSISTEMAS LOCAIS / PARTIDO.	234
TABELA 51: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM INTERFERÊNCIAS AOS ECOSSISTEMAS LOCAIS / VERIFICAÇÃO 1.	235
TABELA 52: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESPOLUIÇÃO DO MEIO EXTERNO / CROQUI.	236
TABELA 53: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESPOLUIÇÃO DO MEIO EXTERNO / PARTIDO.	237
TABELA 54: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS /REPRESENTAÇÃO.	238
TABELA 55: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM INTEGRAÇÃO TOPOLÓGICA E PAISAGÍSTICA / CROQUI.	239
TABELA 56: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM INTEGRAÇÃO TOPOLÓGICA E PAISAGÍSTICA / PARTIDO.	240
TABELA 57: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESCARGAS DE ENERGIAS E RESÍDUOS / VERIFICAÇÃO 1.	241

TABELA 58: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO / CROQUI.	242
TABELA 59: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO / PARTIDO.	243
TABELA 60: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO / VERIFICAÇÃO 1	244
TABELA 61: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO / PARTIDO.	245
TABELA 62: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO / VERIFICAÇÃO 2	246
TABELA 63: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL SÓCIO-ECONÔMICO / CROQUI E PARTIDO.	247
TABELA 64: PARÂMETROS DE PONTUAÇÃO EM SIMULAÇÕES / CROQUI, PARTIDO E REPRESENTAÇÃO.	250
TABELA 65: RESUMO DA PONTUAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER NO LEED	274
TABELA 66: FICHA TÉCNICA DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO BUSINESS CENTER.	275
TABELA 67: RELATÓRIO MENSAL COMPARATIVOS DE PORCENTAGEM DE DIAS DE CONFORTO E ESTRATÉGIAS DE CONDICIONAMENTO AMBIENTAL PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO, RJ E SÃO PAULO, SP.	277

GRÁFICOS



GRÁFICO 1: DIAGRAMA DE EFICIÊNCIA AMBIENTAL DO EDIFÍCIO CASBEE	91
GRÁFICO 2: CARTAS BIOCLIMÁTICAS DAS 08 ZONAS BRASILEIRAS	106
GRÁFICO 3: IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO DE TODOS OS SISTEMAS SELECIONADOS E SOBREPOSTAS.	168
GRÁFICO 4: IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO NO SISTEMA LEED.	169
GRÁFICO 5: IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO NO SISTEMA CASBEE	169
GRÁFICO 6: IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO NO SISTEMA LIDER	170
GRÁFICO 7: IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO NO SISTEMA AQUA	171
GRÁFICO 8: GRÁFICO DE APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO ARQUITETÔNICO	186
GRÁFICO 9: IMPORTÂNCIAS RELATIVAS PROPOSTAS PARA O MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA POR CLASSES	189
GRÁFICO 10: IMPORTÂNCIAS RELATIVAS PROPOSTAS PARA O MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA POR CRITÉRIOS	190
GRÁFICO 11: GRÁFICO PMV CORRELAÇÃO ENTRE PMV (OU VMP VOTO MÉDIO PREDITO) E PPD (OU PPI – PORCENTAGEM DE PESSOAS INSATISFEITAS), ADAPTAÇÃO	249
GRÁFICO 12: AVALIAÇÃO DO MERCADO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL, PESQUISA NA CLASSE RESIDENCIAL PROCEL-ELETRÓBRÁS 2007	253
GRÁFICO 13: RELEVÂNCIAS PROPORCIONAIS NAS ESTRATÉGIAS DE PROJETO COMPARATIVAMENTE PARA AS CIDADES DO RIO DE JANEIRO E DE SÃO PAULO, ANUAL.	278
GRÁFICO 14: MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RJ.	281
GRÁFICO 15: LINHA DE DESEMPENHO NO CRITÉRIO: FONTES ECOLÓGICAS DE ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RJ.	283
GRÁFICO 16: LINHA DE DESEMPENHO NO CRITÉRIO: SISTEMAS ENERGÉTICOS FECHADOS SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RJ.	284

GRÁFICO 17: LINHA DE DESEMPENHO NO CRITÉRIO: DIRETRIZES CLIMÁTICAS SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RJ.	285
GRÁFICO 18: PONDERAÇÃO ENTRE LINHAS DE DESEMPENHO SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RJ.	286
GRÁFICO 19: MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP.	288
GRÁFICO 20: LINHA DE DESEMPENHO NO CRITÉRIO: FONTES ECOLÓGICAS DE ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP.	290
GRÁFICO 21: LINHA DE DESEMPENHO NO CRITÉRIO: ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP.	291
GRÁFICO 22: LINHA DE DESEMPENHO NO CRITÉRIO: DIRETRIZES CLIMÁTICAS SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP.	292
GRÁFICO 23: PONDERAÇÃO ENTRE LINHAS DE DESEMPENHO SOBRE A MATRIZ RESULTANTE DA PONTUAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP.	293
GRÁFICO 24: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; PRESSÃO ATMOSFÉRICA	294
GRÁFICO 25: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; RADIAÇÃO SOLAR DIFUSA	295
GRÁFICO 26: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; RADIAÇÃO SOLAR DIRETA	295
GRÁFICO 27: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; TEMPERATURA DE PONTO DE ORVALHO	295
GRÁFICO 28: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; TEMPERATURA DE BULBO SECO	296
GRÁFICO 29: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; VELOCIDADE DO VENTO	296
GRÁFICO 30: DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ; DIREÇÃO DOS VENTOS	296
GRÁFICO 31: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS CLIMÁTICOS DO RIO DE JANEIRO, RJ	297
GRÁFICO 32: DADOS DE CONFORTO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ	298
GRÁFICO 33: DADOS DE CONFORTO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ	298
GRÁFICO 34: DADOS DE CONFORTO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ	298
GRÁFICO 35: DADOS DE CONFORTO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; UMIDADE RELATIVA	299

GRÁFICO 36: DADOS DE CONFORTO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; HORAS DE DESCONFORTO	299
GRÁFICO 37: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE CONFORTO EM HORAS (PERÍODOS DIÁRIOS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ300	
GRÁFICO 38: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE CONFORTO EM HORAS (PERÍODOS MENSAIS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	301
GRÁFICO 39: GRÁFICO DO PARÂMETRO FANGER PMV PARA O EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ; EXTRAÍDO DA SIMULAÇÃO NO “DESIGN BUILDER”.	301
GRÁFICO 40: GRÁFICO DO PARÂMETRO KANSAS UNI TSV PARA O EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	302
GRÁFICO 41: GRÁFICO DO PARÂMETRO PIERCE PMV ET PARA O EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	302
GRÁFICO 42: GRÁFICO DO PARÂMETRO PIERCE PMV SET PARA O EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	302
GRÁFICO 43: DADOS DE GANHOS INTERNOS DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR EQUIPAMENTOS E COMPUTADORES	303
GRÁFICO 44: DADOS DE GANHOS INTERNOS DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; PELA ILUMINAÇÃO	303
GRÁFICO 45: DADOS DE GANHOS INTERNOS DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR OCUPAÇÃO LATENTE	303
GRÁFICO 46: DADOS DE GANHOS INTERNOS DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR OCUPAÇÃO	304
GRÁFICO 47: DADOS DE GANHOS INTERNOS DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR GANHO SOLAR PELAS JANELAS	304
GRÁFICO 48: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE GANHOS INTERNOS (PERÍODOS DIÁRIOS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	305
GRÁFICO 49: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE GANHOS INTERNOS (PERÍODOS MENSAIS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	306
GRÁFICO 50: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR ENTRADA DE VENTILAÇÃO	307
GRÁFICO 51: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR VENTILAÇÃO EXTERNA	307
GRÁFICO 52: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR VENTILAÇÃO PELO PISOS	307
GRÁFICO 53: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR PAINÉIS ENVIDRAÇADOS	308

GRÁFICO 54: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR VENTILAÇÃO DE ENTREFORRO	308
GRÁFICO 55: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR VENTILAÇÃO POR PARTIÇÕES E DIVISÓRIAS	308
GRÁFICO 56: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; POR VENTILAÇÃO PELAS PAREDES	309
GRÁFICO 57: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ; PONDERADOS	309
GRÁFICO 58: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE VENTILAÇÃO (PERÍODOS DIÁRIOS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	310
GRÁFICO 59: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE VENTILAÇÃO (PERÍODOS MENSAIS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO E APRESENTAÇÃO GERAL DA VENTILAÇÃO, CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	311
GRÁFICO 60: GRÁFICO DOS CONSUMOS TOTAIS (PERÍODOS DIÁRIOS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	312
GRÁFICO 61: GRÁFICO DOS CONSUMOS TOTAIS (PERÍODOS MENSAIS) DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA NO RIO DE JANEIRO, RJ	312
GRÁFICO 62: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; PRESSÃO ATMOSFÉRICA	313
GRÁFICO 63: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; RADIAÇÃO SOLAR DIFUSA	313
GRÁFICO 64: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; RADIAÇÃO SOLAR DIRETA	314
GRÁFICO 65: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; TEMPERATURA DE PONTO DE ORVALHO	314
GRÁFICO 66: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; TEMPERATURA DE BULBO SECO	314
GRÁFICO 67: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; VELOCIDADE DO VENTO	315
GRÁFICO 68: DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP; DIREÇÃO DOS VENTOS, EXTRAÍDO DA SIMULAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER NO "DESIGN BUILDER".	315
GRÁFICO 69: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS CLIMÁTICOS DE SÃO PAULO, SP	316
GRÁFICO 70: DADOS DE CONFORTO PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; TEMPERATURA AMBIENTE	317
GRÁFICO 71: DADOS DE CONFORTO PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; TEMPERATURA RADIANTE	317
GRÁFICO 72: DADOS DE CONFORTO PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; TEMPERATURA OPERATIVA	318
GRÁFICO 73: DADOS DE CONFORTO PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; UMIDADE RELATIVA	318
GRÁFICO 74: DADOS DE CONFORTO PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; HORAS DE DESCONFORTO	318

GRÁFICO 75: GRÁFICO DE PARÂMETRO FANGER PMV PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	319
GRÁFICO 76: GRÁFICO DE PARÂMETRO KANSAS UNI TSV PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	319
GRÁFICO 77: GRÁFICO DE PARÂMETRO PIERCE PMV ET PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	319
GRÁFICO 78: GRÁFICO DE PARÂMETRO PIERCE PMV SET PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	320
GRÁFICO 79: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE CONFORTO EM HORAS (PERÍODOS DIÁRIOS) PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	320
GRÁFICO 80: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE CONFORTO EM HORAS (PERÍODOS MENSAIS) PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	321
GRÁFICO 81: DADOS DE GANHOS INTERNOS PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP; COMPUTADORES E EQUIPAMENTOS	321
GRÁFICO 82: DADOS DE GANHOS INTERNOS PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP; PELA ILUMINAÇÃO	322
GRÁFICO 83: DADOS DE GANHOS INTERNOS PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP; PELA OCUPAÇÃO LATENTE	322
GRÁFICO 84: DADOS DE GANHOS INTERNOS PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP; OCUPAÇÃO PONDERADA	322
GRÁFICO 85: DADOS DE GANHOS INTERNOS PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP; GANHO SOLAR PELAS JANELAS, EXTRAÍDOS DA SIMULAÇÃO NO “DESIGN BUILDER”.	323
GRÁFICO 86: DADOS DE GANHOS INTERNOS PARA O EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SP; PONTO DE RESFRIAMENTO	323
GRÁFICO 87: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE GANHOS INTERNOS (PERÍODOS DIÁRIOS) DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP	324
GRÁFICO 88: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE GANHOS INTERNOS (PERÍODOS MENSAIS) DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP	324
GRÁFICO 89: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; ENTREFORRO	325
GRÁFICO 90: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP	325
GRÁFICO 91: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP	325
GRÁFICO 92: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP	326
GRÁFICO 93: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; POR PAINÉIS ENVIDRAÇADOS	326

GRÁFICO 94: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; ENTRADA DE VENTILAÇÃO PONDERADA	326
GRÁFICO 95: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; POR PARTIÇÕES E DIVISÓRIAS	327
GRÁFICO 96: DADOS DE VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP; POR PAREDES	327
GRÁFICO 97: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE VENTILAÇÃO (PERÍODOS DIÁRIOS) PARA EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO SP	328
GRÁFICO 98: GRÁFICO COMPARATIVO DOS DADOS DE VENTILAÇÃO (PERÍODOS MENSAIS) PARA EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO, SP	328
GRÁFICO 99: GRÁFICO DOS CONSUMOS TOTAIS (PERÍODOS DIÁRIOS) DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO, SP	329
GRÁFICO 100: GRÁFICO DOS CONSUMOS TOTAIS (PERÍODOS MENSAIS) DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER, SÃO PAULO, SP	329

EQUAÇÕES

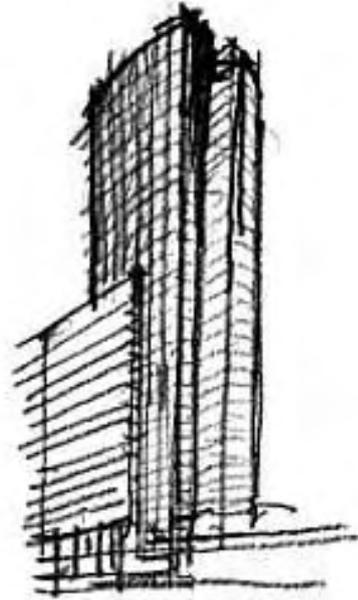
EQUAÇÃO 1: CÁLCULOS DE PONDERAÇÃO DO CASBEE, (SILVA, 2003 P. 109)

90

EQUAÇÃO 2: EQUAÇÃO DE PONDERAÇÃO DO MÉTODO, FONTE: (PROCEL)

104





SUMÁRIO



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	23
OBJETIVOS	27
NATUREZA DA PESQUISA	27
PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	28
OBJETO	28
HIPÓTESE DEFENDIDA	28
METODOLOGIA	29
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	30
DEMANDAS AMBIENTAIS	32
PERSPECTIVA ECOLÓGICA	41
ASPECTOS TEÓRICOS DA SUSTENTABILIDADE	42
LIMITES DOS RECURSOS NATURAIS	46
PROTOCOLOS E ALERTAS	50
Protocolo de Kyoto	50
Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC	53
Primeiro Relatório de 2007	54
Segundo Relatório de 2007	54
Terceiro Relatório de 2007	55
PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	56
AVALIAÇÕES AMBIENTAIS	62
BREEAM	65
BEPAC	73
GBC	75
LEED	81
CASBEE	87
LIDER A	91
AQUA	95
MEDACNE	98
PROCEL EDIFICA	100
CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	107

ESTUDO SOBRE OS MÉTODOS E PROCESSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE ARQUITETURA	108
METODOLOGIA DIDÁTICA	110
METODOLOGIA CONSTRUTIVA	114
METODOLOGIA PROGRAMÁTICA	119
METODOLOGIA TEÓRICA CONCEITUAL	124
METODOLOGIA QUALITATIVA	130
METODOLOGIA PROCESSUAL	131
METODOLOGIA TEMPORAL	141
METODOLOGIA ECOLÓGICA	143
SÍNTESE DAS ABORDAGENS EXPOSTAS SOBRE OS PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DE PROJETO ARQUITETÔNICO	151
AVALIAÇÃO QUALITATIVA	156
CRITÉRIOS E CÓDIGOS PRESCRITIVOS	156
CRITÉRIOS E CÓDIGOS BASEADOS NO DESEMPENHO	156
QUANTO AS DEMANDAS AMBIENTAIS DO PROJETO DE ARQUITETURA	159
QUANTO AOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL	164
QUANTO A FORMAÇÃO DO AGENTE ENVOLVIDO COM OS SISTEMAS DE PROJETO DE ARQUITETURA	174
ABORDAGEM AMBIENTAL PARA METODOLOGIA DE PROJETO	175
ESTRUTURA DE VERIFICAÇÃO E PROPOSTA DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DO PROJETO DE ARQUITETURA	180
OBJETOS DE ESTUDO “BENCHMARKS” PROJETUAIS	252
EDIFÍCIO PALÁCIO GUSTAVO CAPANEMA	254
ELDORADO BUSINESS TOWER	260
AVALIAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA	280
AVALIAÇÃO DO PROJETO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER	287
CONCLUSÕES	331
QUANTO ÀS DEMANDAS AMBIENTAIS	332
QUANTO ÀS METODOLOGIAS DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS	332
QUANTO ÀS METODOLOGIAS DE PROJETO ARQUITETÔNICO	333

BIBLIOGRAFIA	336
ANEXOS	343
ANEXO 1	344
PROJETO GRÁFICO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA	344
ANEXO 2	345
PROJETO GRÁFICO TORRE ELDORADO	345
ANEXO 3	346
LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	346
EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA	346
ANEXO 4	347
LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO EDIFÍCIO ELDORADO BUSSINESS TOWER	347



INTRODUÇÃO

As demandas ambientais apresentadas à humanidade neste século são indiscutíveis, sob todas as áreas do conhecimento e da produção de riquezas, bem como, todos os aspectos das dimensões do ser humano. As considerações ambientais para promover a sustentabilidade fazem parte da pauta cotidiana. Entre estas dimensões está figurado a produção arquitetônica na geração de riqueza e no intuito de promover o bem estar do homem. E, como instrumento de produção arquitetônica, o Projeto de Arquitetura. Preocupados com os impactos prejudiciais que a construção de um edifício pode o promover ao meio ambiente, Arquitetos e Engenheiros se empenham em julgar a pertinência da obras construídas sob os aspectos das demandas ambientais. A avaliação destes edifícios produziu certificados e, por conseguinte, surgiram os métodos de avaliação e certificação de edifícios adequados às demandas ambientais.

A reflexão começa pela abordagem sobre o que é, por definição, arquitetura “pertinente” e “adequada”. Esta reflexão deve ir ao encontro de arquitetura apropriada a um país tropical, predominantemente quente e úmido, como o Brasil. Esta relação entre a arquitetura e o lugar deve ser resgatada após longo período de produção arquitetônica baseado em modelos universais. Infelizmente, observamos períodos onde muitos dos arquitetos, modernistas tardios, adotando de forma equivocada o ideário “corbusiano”, nos trouxeram às soluções meramente formais. Torna-se evidente quando verificamos as obras produzidas com pouco entendimento da realidade climática dos lugares onde são edificadas. Panos de vidro voltados para o poente e sem qualquer proteção, semelhante aos países frios que desejam maior carga térmica, entre outros, revelam, segundo Prado (2006), que a arquitetura moderna se disseminou sem qualquer consciência sobre sua adequação ao clima, aspecto tão comum à geração primeira do modernismo. A disseminação das caixas de vidro tardo-modernas por estas cálidas



terras contribuiu de sobremodo para a criação de uma idéia de suplantar o modernismo, (PRADO, 2006).

Porém, salvo em poucos exemplos, a arquitetura contemporânea que surgiu a partir da crítica ao modernismo também não conseguiu, no Brasil, produzir exemplos em larga escala mostrando-se mais adequados ao nosso clima do que as anteriores. Ao contrário, um rápido olhar sobre os edifícios que podem ser considerados como os exemplos mais conhecidos da arquitetura pós-moderna mostram que, apesar da crítica ao esvaziamento ético da arquitetura tardo-moderna, no aspecto particular da pertinência climática, praticamente não há avanço, complementa Prado (2006).

Nos anos 70 do século passado, foram repletos de exemplos na produção de arquitetos da “Arquitetura Solar”. Motivados pela crise energética do petróleo, 1973, uma fonte não renovável, arquitetos de todo mundo se empenhavam em propor alternativas para fazer frente à dependência de uma energia esgotável (ROMERO, 2004). Segundo a autora, arquitetos como Richard Crowther, Emílio Ambaz, Alan Chimaacoff, e Arthur Moore, representantes do movimento da arquitetura solar; somados aos colegas James Sanford, Richard Traves e Kirmo Mikkola defensores da arquitetura autóctone e os também arquitetos Marc Vaye, Frederic Nicolas, Donald Watson, David Wright e Steve Baer¹ que iniciavam e propagavam o conceito da arquitetura bioclimática; a produção de arquitetura desta época procurava uma interligação efetiva entre os fatores ambientais e os espaços construídos proporcionando ao homem o devido condicionamento ambiental das suas edificações. Romero (2004) ainda acrescenta que tais propósitos foram alcançados com base exclusivamente em soluções arquitetônicas, ou seja, por meio do próprio projeto, que atende às exigências ambientais, Figura 1.

Essa afirmativa se constitui o fator motivador deste trabalho, que avalia as certificações ambientais como avaliação do projeto arquitetônico.

¹ **Steve Baer** (1938), Inventor americano do “Solar Residencial Designer”. Membro do conselho de administração da Seção de administração nos EUA da Organização Internacional de Energia Solar.



Richard Crowther "The Cooper Theatre". Colorado. Fonte: (FLICKR, 2009)

Emílio Abas Atos Building, Japão - Fonte: (Arquitetura & Ambiente, 2007)



Elderly House Saignon, France, Frederic Nicolas. Fonte: (SOLARGE, 2008)

Casa de Steve Baer, Corrales, New México, 1971. Fonte: (SOLARGE, 2008)

Figura 1: Exemplos de arquitetura com propósitos ambientais.

Contudo, a produção arquitetônica, principalmente no Brasil, não deu seguimento ao trabalho dos pioneiros e remanescentes da crise do petróleo de 1973. Nos anos 80 e 90 do século XX foram erguidas inúmeras torres por todas as grandes cidades brasileiras, repetindo os equívocos da importação de modelos e soluções internacionais ao nosso contexto climático e ambiental. Conforme lembra Prado (2006), deve se considerar que neste período houve uma evolução técnica notável dos sistemas de condicionamento de ar e das tecnologias de esquadrias e vidros para fachadas. E talvez por isso, que a arquitetura tenha deixado de lado o conhecimento climático gerado pelas primeiras edificações modernistas, criando torres compatíveis com os padrões estéticos internacionais, mas absolutamente inadequadas a nossa realidade tropical. Nesses edifícios, o bem estar dos usuários é garantido por meio de sistemas altamente sofisticados de esquadrias, inacessíveis economicamente à grande massa da população



brasileira, e de sistemas de condicionamento de ar, o que torna tais construções grandes consumidores de energia elétrica. Quando premiadas por reduzirem o consumo de energia a patamares mais baixos que os referenciais, mas que continuam altos. A estes edifícios são reservados o título de “Inteligentes”, ao passo que, inteligente seria não recorrer a tais sistemas e sim às técnicas passivas de condicionamento ambiental.

Apesar de toda a crítica à falta de consideração com o lugar, dirigida às arquiteturas modernistas do período tardio, segundo Prado (2006), a arquitetura pós-moderna não conseguiu recuperar, em larga escala, a utilização de elementos arquitetônicos para controle climático. Ao contrário, faz uso das novas tecnologias para criar condições internas de conforto, quando, na verdade, apenas substitui as caixas de vidro transparente pelas caixas de vidro coloridas:

Passados setenta anos desde a elaboração de projetos como o MESP – Ministério da Educação de Saúde Pública e a ABI² – Associação Brasileira de Imprensa que, de certa forma, re-fundaram nossa tradição construtiva e ajudaram a projetar a arquitetura brasileira para todo o mundo, parece que andamos para trás. O legado da primeira geração modernista parece ter sido esquecido e o que pode ser visto na grande maioria dos prédios que constroem nossas cidades hoje é pouca ou nenhuma pertinência ao seu lugar, (PRADO, 2006 pp. 12-13).

Observamos que, em relação às questões climáticas, os edifícios que formam nossas cidades têm sido negligentes. A maioria das construções é quente ou mal ventilada, quando deveria ser fresca e arejada para reduzir a temperatura e retirar a umidade, geladas quando deveriam armazenar calor, abertas aos ventos em lugares descampados, revelando impropriedade na relação: “arquitetura X lugar. Aliado às questões climáticas, observamos que há a mesma impropriedade sob as questões técnico-construtivas, entre outras, o uso racional da matéria prima. Parecendo-nos que os esforços para instaurar a relevância na produção arquitetônica estão voltados apenas para as questões imobiliárias, atendendo exigência dos usuários, consumidores deste mercado que, por sua vez, demanda por novidade e não qualidade.

A melhoria da produção arquitetônica será alcançada em elevado grau se proporcionarmos maior consciência aos usuários. Este tema é de significativa

² Associação Brasileira de Imprensa, Rio de Janeiro, ArquitetosMM Roberto;



complexidade pelo envolvimento em diversos campos, inclusive cultural. Contudo, as últimas demandas mundiais por atitudes mais sustentáveis e, no caso particular do setor da construção civil, mais responsáveis com os impactos ambientais causados; vem criando um senso comum entre usuários sobre a importância dos edifícios se tornarem “Verdes”. Infelizmente nos vemos ainda imersos na informação, mas não no conhecimento. De maneira ainda inconsistente os usuários reconhecem ações sustentáveis apenas pela publicidade dada às mesmas. Depositamos esperanças que as pesquisas saiam da esfera acadêmica e contribuam para o refinamento da exigência dos usuários.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo contribuir para o surgimento de um sistema de avaliação e certificação ambiental nacional do projeto de arquitetura que possa avaliar a produção arquitetônica no Brasil. A Pesquisa é **Exploratória** quanto a seus objetivos e visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; levantamento de dados e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso, (GIL, 2001). Além disso, os Objetivos Específicos são contribuir de forma efetiva para a fase de elaboração do projeto arquitetônico no processo de produção do setor da construção civil. Desta maneira, teremos meios de certificar a iniciativa, o empreendimento, o Projeto, capaz de identificar as ações mais relevantes em fase de planejamento.

NATUREZA DA PESQUISA

Pretende-se alcançar os objetivos por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa, por investigação exploratória e estudo de caso. A pesquisa é de caráter aplicado, pois pretende fornecer o conhecimento e procedimentos para a prática de projeto e para a avaliação de empreendimento de construção por seus empreendedores. A Abordagem do Problema se faz de forma qualitativa, considerando que há uma relação dinâmica entre o mundo real, o objeto e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no



processo de pesquisa qualitativa. A observação é a fonte direta para coleta de dados, e o pesquisador o instrumento. Os pesquisadores analisam seus dados de maneira indutiva. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem do problema. Contribuirmos com o método de avaliação do projeto de arquitetura, dados e resultados serão constantemente reavaliados por mecanismo de “standardização” dos modelos.

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Esta pesquisa assume caráter **Experimental**, pois, determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação e dos efeitos que a variável produz no objeto (GIL, 2001). Os procedimentos utilizados para a realização desta tese objetivaram, em primeiro lugar, o entendimento do “Estado da arte” dos objetos de estudos: Desenvolvimento Sustentável, Certificações Ambientais e Metodologias de Projeto Arquitetônico. Em seu segundo momento, a pesquisa avançará reunindo os conceitos estudados na fase anterior, sugerindo um método de verificação do projeto arquitetônico tendo como base metodológica, os métodos existentes de certificações de edifícios e seus parâmetros de avaliação aplicáveis a fase de projeto arquitetônico. Por fim, o teste do método proposto será realizado em edifícios selecionados pelo reconhecimento público de sua qualidade e após serão analisados os resultados.

OBJETO

O objeto da pesquisa é composto por um grupo de assuntos: Demandas Ambientais, Critérios de Avaliação ambientais e Metodologias de Projeto arquitetônico; que se reúnem com a finalidade de explorar as questões inerentes à avaliação das certificações ambientais como meio de avaliação do projeto de arquitetura quanto à sustentabilidade.

HIPÓTESE DEFENDIDA

A partir da sistematização dos procedimentos de projeto conseguiremos elevar a possibilidade de um maior número de empreendimentos resultarem em uma construção sustentável. A sistematização dos procedimentos de projeto deve contemplar as



questões ambientais, portanto, diante das metodologias de projetos existentes, incluírem as etapas que garantirão sustentabilidade ao edifício e avaliando as decisões de projeto com maior grau de ponderação na classificação dos mesmos.

A Hipótese levantada é: Por meio da sistematização do processo de projeto que considere as condicionantes ambientais do sítio e utilize técnicas passivas de condicionamento ambiental, oriundas do próprio desenho arquitetônico, o edifício poderá ser certificado como sustentável, contestando-se assim, os atuais sistemas de certificação.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho foram organizados com base na natureza da pesquisa Qualitativa e divididos em três partes:

- 1.** Utilização de Investigação Exploratória relativa às questões:
 - 1.1. Critérios e parâmetros para uma Avaliação Ambiental, os critérios e parâmetros serão selecionados a partir da leitura de trabalhos e conceitos de sustentabilidade, eficiência energética, ecologia e aspectos ambientais;
 - 1.2. Verificação e avaliação da pertinência dos Métodos Internacionais e Nacionais de Certificação Ambiental de edifícios para a avaliação do Projeto arquitetônico;
 - 1.2.1. Relacionar os métodos existentes e seus critérios de pontuação e ponderação, apontando os que se aplicariam nas condições nacionais e nas avaliações do projeto de arquitetura;
 - 1.3. Verificação das metodologias de projeto de arquitetura;
 - 1.3.1. Apreciação das metodologias elencadas quanto à sua contribuição para a construção de um método de avaliação do projeto arquitetônico sob as demandas ambientais e de sustentabilidade;
- 2.** Proposição de um Método Qualitativo de avaliação do Projeto de Arquitetura:



- 2.1. Sistematização e síntese dos conceitos de sustentabilidade e de demandas ambientais, dos critérios de avaliações e suas ponderações e das metodologias de projeto de arquitetura para definição de um roteiro preliminar do projeto;
- 2.2. Definição de Roteiro preliminar de Avaliação por desempenho do Projeto de Arquitetura, com base nos processos prescritivos de avaliação sistematizados;
3. Verificação da hipótese e da possibilidade de utilização do Roteiro Preliminar de Avaliação do projeto arquitetônico por meio de Estudo de Caso:
 - 3.1. Seleção de objetos para o estudo de caso, edificações que se observam os parâmetros de relevância arquitetônica e ambiental;
 - 3.2. Estudo de Campo dos os objetos selecionados para verificação das questões peculiares ao lugar;
 - 3.3. Verificar a condição de certificação das edificações objetos de estudo de caso;
 - 3.4. Submeter a Teste o Roteiro Preliminar de Avaliação de projeto arquitetônico avaliando os projetos dos edifícios selecionados como objetos do estudo de caso, para Controle e Verificação da condição de utilização do Roteiro para construção de um método de avaliação;
 - 3.5. Verificação da hipótese;
 - 3.6. Apresentação dos resultados como sugestões incorporadas a consolidação de Linha de Pesquisa em avaliação da qualidade do projeto arquitetônico.

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

De maneira geral, a organização do Trabalho respeita as partes da metodologia contendo:

Questões introdutórias apresentando o Problema e a Problemática do Tema;
Investigação Exploratória;
Proposição Método Qualitativo.
Estudo de Caso



Teste e Estudos de Casos; Controle e Verificação.

Especificamente, o trabalho será apresentado em capítulos, onde cada um deles aborda tópicos específicos da pesquisa. É necessário e oportuno registrar os fundamentos da sustentabilidade e refletir sobre a abrangência em outros campos da ciência para que, no exercício de interdisciplinaridade, realizar ações efetivas na produção arquitetônica. Todos estes conceitos introdutórios são tratados no Capítulo 01 deste trabalho; o conhecimento do Estado da Arte do Tema e, com ele, as demandas ambientais pertinentes ao projeto de arquitetura. Seguido pelo Capítulo 02 que apresenta os métodos e sistemas de avaliação dos edifícios existentes quanto à sustentabilidade e ao desempenho ambiental. Como a investigação define o projeto arquitetônico a base da investigação, no Capítulo 03, será apresentada reflexões sobre o projeto arquitetônico e suas metodologias que contribuirão com a construção de uma avaliação prévia do empreendimento edilício ainda em fase de projeto. O Capítulo 04 apresentará sintetizada a relevância das avaliações ambientais, das metodologias de projeto conforme as demandas ambientais e as questões de projeto arquitetônico. Apresentará, também, a condição preliminar de um roteiro de avaliação por desempenho do projeto com base no método qualitativo. Seguindo a exposição da pesquisa, o capítulo seguinte, Capítulo 05, apresenta os objetos de estudos, os testes e as verificações realizado nos mesmos, os edifícios selecionados como Estudo de Caso. Por fim, o Capítulo 06 traz as conclusões da pesquisa, com a verificação da hipótese e os resultados como sugestões incorporadas à consolidação de uma Linha de Pesquisa para avaliação da qualidade do projeto arquitetônico sob os aspectos sustentáveis.



CAPÍTULO 01

DEMANDAS AMBIENTAIS

Há uma premissa básica no ato de projetar um edifício que é o condicionamento de seus ambientes no que tange o conforto de seu usuário. Mesmos que negligenciadas as técnicas mais adequadas, por motivos de toda ordem, é preocupação primária atender as necessidades básicas do ser humano no seu abrigo. O projeto de arquitetura de um edifício deve, segundo YEANG, 1996, por meio de sua configuração, orientação, projeto de fachada, proteção solar, iluminação natural, uso de vegetação e as cores do edifício atender as questões básicas para a proteção das intempéries da natureza, mais, sobretudo, aproveitar de maneira passiva os recursos naturais para suprir as necessidades de conforto. Porém, dado o nível de negligência das estratégias passivas de controle ambiental no momento do projeto arquitetônico, outras tecnologias são adotadas para suprir as necessidades básicas dos usuários. O aumento no uso da iluminação artificial, sistemas de refrigeração do ar, abastecimento d'água entre outros trouxe proporcionalmente um aumento excepcional no consumo de energia.

Segundo ROMERO (2000), o Brasil tem investido maciçamente na produção de energia através a construção de geradores hidrelétricos. Apesar de ser um dos métodos de geração de energia mais baratos atualmente, causaram impactos ambientais, destruindo a fauna e a flora de grandes regiões, além de possuírem uma produção de energia que dificilmente pode ser ampliada. Paralelamente, o consumo de energia dos centros urbanos tem crescido mais do que a capacidade de aumento da sua produção, constituindo um dos maiores problemas de infra-estrutura do País. Além dos problemas específicos da edificação, quando adotada técnicas menos eficientes, os prejuízos causados ao meio ambiente são significativos e evidentes.



LAMBERTS (1997), nos diz que a alternativa mais adequada a esse quadro não é, de maneira alguma, o aumento da produção de energia e sim o aumento da eficiência em seu uso, sendo mais barato economizá-la do que fornecê-la. Temos observado atualmente uma defesa a favor da automação predial como alternativa para proporcionar conforto ao usuário e eficiência energética no que diz respeito ao gasto racionalizado de energia. ROMERO (2000), expõe em seu trabalho sobre revitalização de edifícios que: apesar de utilizar tecnologia de ponta e sistemas de autogerenciamento, alguns desses edifícios seriam mais eficientes e econômicos se, além da automatização predial, utilizassem outra variável, que é a da “arquitetura inteligente”. A arquitetura inteligente seria constituída de elementos de tecnologia passiva que poderiam contribuir para o desempenho térmico e luminoso do edifício sem, entretanto, consumir energia elétrica ou equivalente.

Acredita-se que uma reflexão do processo de projetar o objeto arquitetônico é capaz de conduzir a um resultado qualitativamente melhor. No entanto, o projetar sustentável supera as questões apenas de metodologia projetiva e representativa do objeto reduzido. Os conceitos de Sustentabilidade, Certificação e Avaliação e de Qualidade Total são a princípios os necessários para avançar nesta reflexão. Poderá eventualmente, durante o desenvolvimento da pesquisa, surgir outros conceitos como essenciais para o entendimento da Tese, que tem como tema, a criação de uma metodologia de projeto e de avaliação de projeto que inclua as preocupações ambientais nas etapas de produção.

A abordagem sobre as questões relativas ao tema sustentabilidade ou mesmo conceito de sustentabilidade passou por diversas vias de interpretações nestes últimos quarenta anos. De certo modo, este fato revela um processo de conscientização e amadurecimento, mas também ingressa em um processo de grande risco de desvirtuação. Cabe neste momento, contextualizar a problemática da sustentabilidade para sistematizarmos as diretrizes de análise do processo construtivo e de projeção na arquitetura. O episódio passado recente da virada do século nos ajuda a congelar o fragmento da história e avaliarmos comparativamente momentos semelhantes a fim de traçar rumos de ações futuras. Segundo BURSZTYN (2001), o fim do século XX retrata um quadro de marcantes desafios a serem enfrentados, de problemas não resolvidos, de obstáculos criados pela própria ação do homem. Mesmo não sendo exatamente o fim de uma era civilizatória ou de um grande ciclo econômico ou tecnológico, a ocasião —



virada de século, de milênio — instiga reflexões sobre as grandes realizações e pendências do período que se encerrou. Comparativamente, o final do século XIX trazia expectativas de um futuro promissor para a humanidade com os mecanismos de proteção social, inclusão social das parcelas marginalizadas à cidadania, consolidação dos direitos civis; um período de paz e prosperidade alicerçado pelo modelo de desenvolvimento econômico proposto pela revolução industrial. O balanço realizado ao final do século XX nos afasta mais que aproxima das expectativas reservadas ao milênio. O otimismo cedeu lugar ao pessimismo, a paz às guerras, a igualdade à desigualdade e o “Progresso Promotor de Riquezas” ao Causador de Impacto Ambiental.

Particularmente, nas nações pobres do capitalismo, o processo degradante do modelo de desenvolvimento econômico foi ainda mais frustrante. Reforça que o aspecto desenvolvimentista mobilizou as nações capitalistas pobres no pós-guerra. “A grande maioria das políticas e teorias de desenvolvimento identificaram a industrialização como a via da superação da pobreza e do subdesenvolvimento. Tal identificação é resultado do entendimento de que a industrialização era o veículo da incorporação acelerada do progresso técnico ao processo produtivo e, portanto, da contínua elevação da produtividade do trabalho e da renda. O esforço de uma nação para industrializar-se no início do processo de surgimento e consolidação da indústria no mundo é, contudo, completamente diferente daquele por que passa uma nação quando já existem outras competindo nos mercados mundiais de produtos industriais” (VIOTTI, 2001).

O Brasil se constituiu inserido em um processo de industrialização retardatário, o processo de industrialização ocorreu paralelamente à produção crescente de outros setores industriais consolidados em outras partes do mundo, os quais pretendiam atender às necessidades de manufaturas dos mercados internacionais, inclusive de seu mercado doméstico. O retardo do processo de industrialização dos países pobres em relação aos já industrializados determina como única alternativa a instauração de um processo de mudança técnica e de desenvolvimento próprios. Segundo Viotti (2001), os sistemas nacionais de mudança técnica característicos das *economias industrializadas* — os *Sistemas Nacionais de Inovação* — incorporam, além da simples capacitação para produzir, a estratégia tecnológica que conjuga o esforço de dominar o processo de produção com “*um esforço deliberado e bem sucedido de domínio sobre o processo de produção de tecnologias*”. Ainda conforme o autor, o desenvolvimento que se almejou durante grande parte do século XX não foi alcançado pelo Brasil, como tampouco o foi



pela maior parte das outras nações pobres. Tomou-se consciência, ademais, da “insustentabilidade” do estilo de desenvolvimento das nações ricas e da impossibilidade de sua universalização. Nesse contexto, surge, nos fins do século XX, uma nova idéia força que está progressivamente mobilizando as nações: *o desenvolvimento sustentável*. Um novo estilo de desenvolvimento que tem como meta a busca da sustentabilidade social e humana capaz de ser solidária com a biosfera.

O Conceito de desenvolvimento sustentável surgiu nos anos de 1970, como resposta aos sinais de falência do modelo de desenvolvimento proposto no final do século XIX, que tinha em si um vício de origem uma vez que não considerava o esgotamento da matéria prima diante do processo desenvolvimentista acelerado que propunha. A super exploração do ambiente pelo homem, enfocando o desenvolvimento econômico e o crescimento da preocupação global versus aos objetivos do desenvolvimento e limitações ambientais. Desde então importantes conferências foram realizadas no sentido de refletir sobre as questões da sustentabilidade e propor soluções, entre os quais citamos:

- **Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano- Estocolmo, 1972** - Ressaltou que as questões ambientais haviam se tornado cada vez mais objeto de políticas sócio-econômicas, em nível nacional ou internacional;
- ***World Commission on Environment and Development, Oxford 1987*** – Aqui surge a definição clássica de desenvolvimento sustentável (BRUNTLAND, 1987): *"Desenvolvimento econômico e social que atenda as necessidades da geração atual sem comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades;"*
- **Eco-92_Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED)-** Duas convenções: Mudança do Clima e Biodiversidade - Agenda 21 e Declaração do Rio;
- **Conferência Habitat II, realizada em Istambul 1996** - Contribuição da indústria da construção para o desenvolvimento sócio-econômico do país;
- **Conferência das Mudanças Climáticas 1997** - Protocolo de Kyoto;



- **Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável - Johannesburgo 2002 (Rio+10)** - conferência conciliatória para avaliação geral das condições ambientais do planeta, estabelecendo as prioridades e os mecanismos para ações globais, regionais e nacionais, modelo de desenvolvimento: Socialmente justo; ecologicamente equilibrado e economicamente viável. Segundo Guitton (2004), engenheiro-florestal, mestre em ciências de florestas tropicais e assessor técnico da Comissão Nacional de Meio Ambiente Para o Brasil; a Cúpula de Johannesburgo representou um importante marco na história social e econômica do País. Reconhecendo a dimensão territorial do País, o potencial de desenvolvimento econômico, de geração de energia, de produção de alimentos e matérias-primas, a abundância de recursos naturais e pela variedade biológica dos sistemas ecológicos, como os objetivos fundamentais do Brasil, conforme disposição constitucional:

Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;

II - garantir o desenvolvimento nacional;

III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;

IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

O Brasil está entre aqueles que não questionam os objetivos do Protocolo de Kyoto, estabelecendo assim, alguns critérios vinculados:

- Implementação dos projetos de seqüestro de carbono, de modo que venham representar ações efetivas de apoio à manutenção dos benefícios sociais e econômicos da agricultura nos países em desenvolvimento;
- Regulamentação da compra de grandes porções de terra por parte de organizações não-governamentais e de conglomerados industriais, que induzem ao êxodo rural e diminuem substancialmente os benefícios sociais dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O CIB, Conselho Internacional para Pesquisa e Inovações nos Edifícios e na Construção - Agenda 21 para Construções Sustentáveis: Agenda 21 para Países em Desenvolvimento, Figura 2.



Figura 2: Esquema Explicativo Agenda Habitat.

Agenda Marrom

A contribuição Fundamental da CIB A21 foi propor, para os Países em desenvolvimento, a integração entre as Agendas Verde e Marrom.

Preocupados em explorar os recursos naturais de forma mais inteligente devemos inserir conceitos em nossas ações de Projeto e Planejamento, como o do desenvolvimento sustentável e preocupação ecológica. A preocupação sustentável englobando além das questões “verdes”- Ambientais. Devemos considerar todas as dimensões da sustentabilidade: éticas, sociais, econômicas, estéticas entre outras. Romero (2004), nos coloca definições a respeito das dimensões da sustentabilidade trazidas por Ekins, apud (ROMERO, 2004 p. 6 e 7):

- **Dimensão ética da sustentabilidade:** é a forma pela qual a sociedade usa o meio ambiente, decorrente de sua visão sobre o mundo e sobre o status do homem em relação às demais formas de vida. Assim, a sociedade obtém seus conceitos de justiça ambiental relativos às formas de vida não humanas, às gerações futuras e às gerações atuais. Desta forma, dá valor e toma decisões sobre o meio ambiente;
- **Dimensão social da sustentabilidade:** refere-se à habilidade para conservar, por um lado, os mecanismos necessários para a manutenção do processo de enriquecimento, e por outro, o desenvolvimento das atitudes de compartilhamento, com propósitos sociais de estimular a integração e a coesão social. É também, por intermédio da sustentabilidade social, que desenvolve os mecanismos de manutenção do *status quo*, quando os objetivos sociais dominantes em sociedades consumistas estimulam o aumento da competitividade e o consumo



individual. Isto não é visto como um estímulo à coesão social e constitui-se numa pressão sobre o meio ambiente;

- **Dimensão econômica da sustentabilidade:** esta focada na disposição para manter o bem estar econômico, o que corresponde à maximização dos valores presentes de consumo. Boa parte da literatura recente tem procurado combinar os conceitos de maximização e sustentabilidade ambiental, sem levar em consideração qualquer possibilidade de ajuste nos níveis de consumo. Com este tipo de abordagem, a sustentabilidade é encarada como uma restrição adicional na busca da eficiência econômica. Lamentavelmente, perde-se a oportunidade para se capturar um maior número de possibilidades de contribuição do meio ambiente à economia.

Contudo, todos os avanços obtidos com a reflexão do conceito de desenvolvimento sustentável se condicionam dentro da esfera teórica e de pouca efetividade prática. Para a humanidade o início do século XXI, diante de toda a discussão sobre o meio ambiente, trouxe muito pessimismo em relação ao futuro. Conforme BURSZTYN (2001), o pessimismo geral em relação ao futuro guarda estreita relação com o grau de consciência de que a busca do progresso, que se anunciava como vetor da construção de uma utopia de bem-estar e felicidade, revelou-se como ameaça. Nesse sentido, os recados que o século XX deixou para humanidade constituem um apelo por mudanças de conduta e resultado de impasses como:

- A consciência das possibilidades reais de que a humanidade possa se autodestruir, pelo uso de seus próprios engenhos (bombas, mudanças climáticas, degradação das condições ambientais);
- A consciência da extinção dos recursos naturais (a escassez de água é apenas a ponta de um grande iceberg).
- A consciência de que mesmo não tendo resolvido a necessária solidariedade entre grupos sociais e povos, é preciso que se considere também o princípio da solidariedade em relação a futuras gerações (a ética da sustentabilidade).
- A consciência de que, na medida em que nossas sociedades vão ficando mais complexas, é preciso mais ação reguladora, o que normalmente se dá pelo poder público; hoje, com a crise do Estado, a regulação deve se valer de novas



regulamentações e de um crescente vínculo entre atores sociais (códigos de conduta, sistemas de certificação), BURSZTYN (2001).

Embora instalada a descrença em relação às promessas de uma Revolução Verde, segundo o autor, é relevante, assinalar aspectos que podem ser vistos como sinais para otimismo nas empreitadas deste século:

- a bomba demográfica foi desmontada;
- o fim da guerra fria reduziu a corrida armamentista; e
- as crises energéticas e de esgotamento de certos recursos naturais estimulou o desenvolvimento de processos produtivos menos intensivos e perdulários no uso de matérias-primas e energia.

A sociedade brasileira, em consonância com esse movimento universal, também busca construir esse novo estilo de desenvolvimento. O antigo estilo de desenvolvimento brasileiro já se encontrava comprometido pelas enormes limitações de nosso processo de geração e absorção de conhecimentos científicos e tecnológicos. A meta muito mais ambiciosa, representada pelo desenvolvimento sustentável, reforça de maneira mais profunda a necessidade de transformação daquele processo. A construção dessa nova política precisa não só superar as limitações que a herança do velho estilo de desenvolvimento nos deixou como, também, construir as bases técnicas e científicas necessárias à sustentabilidade social, ecológica, econômica, espacial, política e cultural.

Na história recente de nosso século, especificamente, os rumos observados de ações efetivas nas questões da sustentabilidade, apresentam de maneira pragmática nichos de ação. Diante da complexidade e abrangência peculiares do tema, algumas matérias tomam relativo destaque pela sua possibilidade de ação imediata e caráter de início de processo.

ACSELRAD (1999), afirma que matrizes discursivas têm sido associadas à noção de sustentabilidade desde que o Relatório Brundtland a lançou no debate público internacional em 1987. Entre elas, podem-se destacar:

1. **Da eficiência**, que pretende combater o desperdício da base material do desenvolvimento, estendendo a racionalidade econômica ao “espaço não mercantil planetário”;



2. **Da escala**, que propugna um limite quantitativo ao crescimento econômico e à pressão que ele exerce sobre os “recursos ambientais”;
3. **Da eqüidade**, que articula analiticamente princípios de justiça e ecologia;
4. **Da auto-suficiência**, que prega a desvinculação de economias nacionais e sociedades tradicionais dos fluxos do mercado mundial como estratégia apropriada a assegurar a capacidade de auto-regulação comunitária das condições e reprodução da base material do desenvolvimento;
5. **Da ética**, que inscreve a apropriação social do mundo material em um debate sobre os valores de Bem e de Mal, evidenciando as interações da base material do desenvolvimento com as condições de continuidade da vida no planeta.

Especificamente, no caso da construção sustentável e para o avanço nesta reflexão devemos refinar as questões sustentáveis à preocupação ecológica. Principalmente no entendimento da conectividade dos diversos sistemas presentes na natureza. Romero, mais uma vez, expõe em seu trabalho os princípios de interação e interdependência, trazidos por Pena - Vega (2003) apud (ROMERO, 2004 p. 4):

O princípio fundamental da ecologia é baseado na interação e na interdependência. O ecossistema é um princípio dinâmico, um ciclo gigantesco que engloba o conjunto da biosfera. Todas as unidades de interação são interconectadas em uma vasta e intrincada rede de relações.

A concepção de construção sustentável implica na abordagem menos positivista do projeto, construção e operação do empreendimento e a adoção de posições mais holísticas, considerando: A Economia e eficiência de recursos somados ao ciclo de vida do empreendimento e ao bem estar do usuário.

Um empreendimento sustentável incorpora práticas de projeto, construção e operação que reduzem significativamente ou até eliminam o impacto negativo causado ao meio-ambiente e usuários, com estratégias que visam à eficiência energética; a diminuição da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa; a conservação da água; a diminuição de resíduos; o reuso e reciclagem; a prevenção da poluição das águas, do ar, do solo e da luz; reduzir o consumo de recursos naturais e geração de energia com o objetivo final de proporcionar ambientes saudáveis.



Os benefícios de uma construção "verde" são inúmeros, com resultado nos aspectos mercadológicos, na medida em que fortalece os argumentos para a venda e a manutenção do empreendimento com baixo custo de publicidade; nos aspectos econômicos traz um menor custo de operação e valorização dos empreendimentos com maior produtividade; para as questões legais o atendimento das demandas da legislação ambiental e os benefícios legais de isenção fiscal e sociais com o aumento da responsabilidade social e requalificação da mão de obra com a atualização para os novos métodos, técnicas e tecnologias.

PERSPECTIVA ECOLÓGICA

A perspectiva ecológica que tem dominado o foco das recentes preocupações é decorrente de um sistema de produção e consumo que demanda altos custos ambientais relativos aos recursos naturais, bem como em relação à aos resíduos não biodegradáveis que ultrapassam a capacidade da natureza de absorção desses detritos e componentes. Contudo, essa conjuntura traz uma efetiva valorização das questões ecológicas agregando valores a serviços e produtos que caminham em direção à preocupação com o meio ambiente. Naturalmente, alia-se à valorização do processo o desejo de se fazer valer as atitudes desempenhadas nesta direção. O marketing garante a condição de visibilidade destas atitudes e ações.

Neste sentido, Lima, apud (CHAMORRO, 2001), nos apresenta o "eco marketing". Surge um instrumento para ofertar e criar produtos e serviços capazes de satisfazer às necessidades dos consumidores, porém levando a uma mudança de comportamento, deve-se agregar o desejo do consumidor em encontrar qualidade ambiental nos produtos e serviços que adquirem. Como sendo um recurso mercadológico que permite as organizações sejam lucrativas e ao mesmo tempo ambientalmente responsáveis.

Sendo assim, o marketing verde surgiu para sustentar as instituições tradicionais, garantindo lucratividade no processo produtivo, ou seja, vender produtos e serviços protegendo o meio ambiente. Lima, IBID (CHAMORRO, 2001), sugere que um novo conceito de marketing, trabalhe a necessidade de rever a questão do processo produtivo desenvolvido por meio da tecnologia moderna. Sugerindo estruturas e tecnologias orientadas pelo marketing, que serão compatíveis com o equilíbrio ecológico, permitindo ampla conveniência uso de recursos não poluentes, reciclagem de materiais, replanejamento de produtos, expansão da tecnologia de recuperação e reciclagem de



dejetos de consumo e de indústria. O marketing neste caso deverá operar como poderoso redutor da tendência à extinção de espécies e do meio ambiente, denominado Eco marketing.

Contudo, há uma grande preocupação na publicidade da revolução verde, e mais ainda, ter o “*Ecomarketing*” como condutor de ações ambientais. Se o objetivo se baseia na educação ambiental e promove retorno agregando valor ao produto e ao serviço é salutar. Porém, há o risco de inverter o processo e usar o apelo ambiental apenas para agregação de valores comerciais. Isso corrompe as vias do processo e, as soluções apresentadas para os problemas ambientais no decorrer do avanço técnico tecnológico se tornam emblemáticas e são usadas indiscriminadamente para problemas e locais diversos sem o cumprimento das etapas e do rigor de uma avaliação científica. A esta defesa, juntamos o exemplo específico e pertinente ao nosso trabalho dos selos de certificação ambiental que desempenham um papel fundamental de legitimar produtos e serviços garantindo ao usuário e consumidor tranquilidade na seleção. Contudo, observamos que os meios e critérios utilizados para a certificação se tornam objetivos o bastante e possibilitam aquisição do certificado cumprindo um “*check list*” de produtos utilizados e processos adotados. No caso da construção civil, pode ocorrer que o edifício possuidor de um artefato tecnológico de condicionamento ambiental ou de produção de energia conquiste o certificado, mas nada se avaliou se estas eram as soluções mais adequadas ao lugar para aquele edifício.

Há muitas iniciativas para atrair consumidores com sua publicidade de produtos verdes desenvolvidos para serem menos prejudiciais e mais amigos do meio ambiente. Devemos ficar atentos na utilização de estereótipos e soluções emblemáticas, pois estas trazem uma imediata informação positiva, porém, podem não se manterem verdadeiras após análise adequada.

ASPECTOS TEÓRICOS DA SUSTENTABILIDADE

O entendimento da sustentabilidade foi dificultado pela banalização de seu uso. Ao recorrermos aos autores que tratam da essência do tema como: Demanboro; Meadows, Robinson e Daly; verificamos as questões essenciais da matéria. Demanboro avalia sempre a relação material entre estoque e demanda, avaliando a capacidade de recuperação do estoque para atender a demanda crescente. Seguido de Meadows, que nos adverte sobre o crescimento exponencial da demanda interferir e afetar de forma



irrecuperável a estabilidade econômica e ambiental do sistema. Robinson por sua vez, contribui com uma revisão das questões fundamentais que forjam a sustentabilidade para Daly, por fim, organizar e forjar o conceito de desenvolvimento sustentável.

Segundo Demanboro, (2001), o termo sustentabilidade vem sendo exaustivamente utilizado na atualidade, muitas vezes sem que se tenha uma clara noção do que ele realmente significa. O conceito sustentabilidade gera muita confusão porque nas análises tradicionais a ênfase recai sobre os serviços e os materiais, sendo necessário também pensar em termos do estoque dos recursos naturais. Assim, a sustentabilidade pode ser definida como o aumento na quantidade de serviços ao se aumentar a eficiência das relações serviço-estoque e estoque-material. O pioneiro Meadows (1973), aponta o crescimento exponencial da utilização de recursos naturais como responsável por acarretar situações desastrosas do ponto de vista da economia e do meio ambiente, havendo, portanto, limites para o crescimento.

Diante de todas estas questões sobre o desenvolvimento sustentável abordadas até aqui, o que de essencial fica na preocupação com sustentabilidade? Robinson (2004 pp. 369-384), faz uma extensa revisão do conceito de sustentabilidade, afirmando que:

Existe uma visão que os problemas fundamentais da não sustentabilidade são: tecnológicos e econômicos, que melhorias expressivas do bem-estar humano e das condições ambientais estão disponíveis através de melhoria na eficiência dos processos e nas mudanças tecnológicas, sendo necessário apenas despertar o espírito inovador do setor de negócios e mover nossas políticas e decisões em direção à sustentabilidade. Por outro lado, há uma visão que o desenvolvimento sustentável é na melhor das hipóteses, "auto contraditório", e na pior das hipóteses uma falsa veneração da sustentabilidade em um caminho profundamente insustentável em direção a um aumento do crescimento, com impactos sociais e ambientais indesejáveis, os quais somente podem ser evitados através de uma mudança fundamental dos valores no nível individual. Assim, estas duas visões, e suas variações, são baseadas em visões incomensuráveis sobre assuntos morais, políticos e epistemológicos... Enquanto é crucial identificar pontos de discordância empírica e resolvê-los com pesquisa e análise, a questão última não é suscetível a confirmação ou não confirmação empírica. O que é necessário, portanto, é um processo pelo qual essas visões possam ser expressas e avaliadas, finalmente como um ato político para uma dada comunidade ou jurisdição. Assim, quando se pretende definir sustentabilidade, a principal dificuldade é que os problemas ambientais são, em grande medida, impossíveis de serem avaliados de forma totalmente objetiva. O grau de subjetividade implícito nas avaliações ambientais torna a questão da sustentabilidade terreno fértil para as mais variadas opiniões, nem todas pautadas pelo senso comum e pela ética.



A teoria sustentada por Daly (1996) é considerada por muitos autores que utilizam o termo “desenvolvimento sustentável” como marco teórico-conceitual. Para Daly (1996) uma definição adequada para desenvolvimento sustentável pode ser elaborada, ao serem abordadas questões macro-econômicas fundamentais como os conceitos de escala, de valor adicionado, o crescimento populacional, a capacidade de suporte do planeta, culminando com a importante questão da ética na economia. Porém, constata-se de que há graves limitações metodológicas na abordagem econômica convencional, sendo a principal delas a desconsideração explícita do meio ambiente naquele modelo. Na economia convencional, os recursos ambientais são considerados ilimitados e caso algum recurso venha a se tornar uma restrição, basta deixar que o mercado encontre o preço certo que reflita a escassez do bem ou do recurso.

A preocupação exposta por Ferrão e Demandoro (2002) é o crescimento contínuo e ilimitado. Este tem sido o principal objetivo da sociedade moderna que, ao mesmo tempo, começa a reconhecer nesta fixação uma “certa impossibilidade” devido ao fato de que os recursos ambientais não crescem restringidos que são pelas leis físicas da termodinâmica: a conservação de matéria e energia (1ª. lei) e a entropia (2ª. lei); e por limites ético-sociais. Mais detalhadamente, os limites ao crescimento são caracterizados por Daly (1996) conforme se segue (FERRÃO, et al., 2002):

1. Limites biofísicos: os recursos são finitos, entrópicos e estão sujeitos a uma relação de interdependência ecológica. Assim, as inovações tecnológicas (até o momento) não substituem a alta entropia dos resíduos por recursos de baixa entropia, em termos líquidos. A visão neoclássica de que a produção de capital pode ocorrer independentemente dos recursos naturais é, portanto, absurda;
2. Limites ético-sociais: neste campo surgem questões referentes à alocação intergeracional, de recursos, além de outras, como a postura que se deve ter face ao desaparecimento de espécies; a necessidade de se limitar os “desejos ilimitados” do seres humanos para que o desenvolvimento econômico leve a uma distribuição equitativa de bem-estar.

A proposição é que a economia seja baseada no “conhecimento” e na “sabedoria”; e não simplesmente na economia da informação, que é à base da economia de papel (DALY, 1996). Neste enfoque, o processo ganha sobre valor em relação ao produto, muito pertinente para ações no setor ambiental e particularmente para o setor da



produção arquitetônica. Nas palavras de Daly (1996, p. 42-3) apud (FERRÃO, et al., 2002):

O que é requerido para a melhoria qualitativa de produtos é o conhecimento – uma compreensão do propósito do item, da natureza dos materiais, e os projetos alternativos que são permitidos dentro das restrições de propósito e da natureza dos materiais. Provavelmente muitos escritores do assunto usam o termo ‘informação’ como sinônimo de ‘conhecimento’ (...) o passo importante é ir para uma ‘economia sábia’. Sabedoria envolve um conhecimento das técnicas, da compreensão de propósitos e sua importância relativa, além da apreciação dos limites aos quais técnica e propósito estão sujeitos.

De maneira prática o que propõe a teoria é adoção de um modelo de sistema fechado, que é o sistema solar. Suas características são:

- O sistema solar como um todo é considerado isolado: “nada entra, nada sai”;
- A quantidade de recursos é constante:

“1^a. lei da termodinâmica, conservação de matéria/energia”;

- Há um fluxo contínuo de cima para baixo no sentido da baixa para a alta entropia:

“2^a. lei da termodinâmica”;

- O fluxo solar é abundante em estoque, mas seu fluxo é limitado ao que pode ser capturado pelo planeta. O estoque do planeta é limitado, mas abundante (pelo menos temporariamente) em fluxo.

Tendo em vista o processo de esgotamento alcançado através do modelo de produção adotado no último século; vemos que é necessária a recuperação do sistema. Esta demanda não será possível realizar a menos que se aplique a menor produção de entropia obtida se o sistema entrar num estado estável - Teorema de Produção de Entropia Mínima. Teorema que prevê a utilização de recursos mínimos para que promova “sobra” no resultado entrópico. Outra maneira é o incremento da captura do recurso solar abundante. A circunstancial vantagem é que pelos cenários levantados pelos Cenários do Special Report on Emissions Scenarios (SRES-2000), ainda é possível alcançar a estabilidade entrópica com os níveis de recursos atuais.

Conforme a proposta de Daly (1996), é necessário estabelecer os seguintes limites:



- **Crescimento:** o aumento da escala física de matéria e energia que sustenta a atividade produtiva;
- **Desenvolvimento:** melhoria qualitativa no uso feito de uma dada escala, resultando de uma melhoria técnica ou de uma compreensão mais profunda do propósito;
- **Estado estável:** as retiradas de recursos naturais devem ser mantidas constantes. Isto define que a “escala” de utilização dos recursos naturais deveria ser, no mínimo, mantida igual à atual.

Deste modo, Daly, (1996), apud (FERRÃO, et al., 2002 p. 05), esclarece que num estado estável pode ocorrer desenvolvimento, sem que, entretanto, haja necessariamente o crescimento na retirada dos recursos naturais, ou seja:

Um estado estável pode se desenvolver, mas não crescer. O estado estável não é estático, pois há renovação contínua pelo nascimento e morte, depreciação e produção, assim como melhorias qualitativas nos estoques de pessoas e artefatos. Os estoques podem temporariamente crescer como resultado do progresso técnico que aumenta a durabilidade e a "reparabilidade" do artefato.

Para Daly (1996), não significa que estagnar o crescimento do PIB. O Estado estável não significa que o crescimento do PIB seja necessariamente zero, o autor argumenta que no início da fase capitalista a “escala” de exploração dos recursos naturais era pequena o suficiente para que se pudesse considerá-los ilimitados. Mas hoje a situação é muito diferente, pois o ser humano vem utilizando a natureza em uma “escala” muito maior, o que tem provocado os desequilíbrios ambientais globais atuais, como a diminuição da camada de ozônio, o efeito estufa, a poluição acima de parâmetros aceitáveis, a grande produção de resíduos sólidos, líquidos e gasosos que são decorrentes das opções tecnológicas atuais, etc.

LIMITES DOS RECURSOS NATURAIS

A questão é saber qual a capacidade máxima de suporte do planeta? Deve-se utilizar o índice que mede a porcentagem da apropriação humana em relação à produção mundial total de fotossíntese. A Produção Primária Líquida (PPL) é definida como a quantidade de energia solar capturada em fotossíntese por produtores primários,



menos a energia usada no seu próprio crescimento e reprodução (DALY, 1996). Baseado no trabalho de Vitousek (1986) que calcula em 25% o potencial global (terrestre e aquático) do PPL que está sendo apropriado pelos seres humanos. Se for considerado apenas o PPL terrestre, o percentual sobe para 40%.

Segundo Demandoro, (2001), ao considerar a análise de Daly, o limite máximo de seres humanos no planeta seria, considerando que atualmente 6 bilhões de pessoas se apropriam de 25% do PPL global, de 24 bilhões (que corresponderia a 100% do PPL global); mas isto acarretaria a extinção de todas as formas de vida não domesticadas, na terra e no mar. Se for considerada a apropriação total do PPL terrestre (atualmente da ordem de 40%), o limite máximo de seres humanos no planeta seria de 15 bilhões (que corresponderia a 100% do PPL terrestre), ou seja, cerca de 5 bilhões a mais que o previsto no cenário alto da ONU (1997), que prevê uma população da ordem de 10 bilhões de habitantes para o ano 2050. Isto abriria espaço para a “preservação” das espécies aquáticas ou daquelas que pudessem ser sustentadas com os recursos do mar.

Evidentemente que quanto menor a população, melhor para a preservação ambiental, e o limite máximo de 10,5 bilhões, considerado “sustentável”, corresponderia a uma apropriação de 70% do PPL terrestre. À população do cenário baixo elaborado pela ONU (1997), de aproximadamente oito bilhões, corresponderia um PPL terrestre bem mais “razoável”, de 53%. Isso considerando um nível de consumo per capita constante e a eficiência de retenção de fotossíntese pelas plantas – a produtividade, igual à atual.

Transportando esta preocupação para o setor da Construção Civil, a capacidade de entrópica está diretamente relacionada com a densidade populacional. Para Demandoro (2001), há que se tentar estabelecer a densidade populacional máxima para se instalar em determinada região. Considerando que a população máxima corresponda àquela que se aproprie de todo PPL terrestre, da ordem de 15 bilhões de habitantes, e que a área máxima habitável do planeta é da ordem de 142.118.042 km², obtém-se a densidade de 106,2 habitantes por quilômetro quadrado. A Tabela 1 mostra a população atual e a “sustentável”, para algumas metrópoles brasileiras.

Verifica-se a enorme distância que as metrópoles avaliadas encontram-se em relação ao limite “sustentável”. Localidades mais “sustentáveis” têm mais condições de



adotar rotas tecnológicas alternativas, menos intensivas em recursos naturais e energia para sua sustentação.

Metrópole	População atual	Densidade atual (hab./km ²)	Densidade sustentável (hab./km ²)	População 'sustentável'
São Paulo	17.655.000	2206,9	106,2	849.604
Campinas	2.181.000	197,9	106,2	1.170.324
Rio de Janeiro	10.777.000	1476,3	106,2	775.260
Belo Horizonte	4.145.000	590,5	106,2	745.524
Recife	3.404.000	458,8	106,2	788.004
Salvador	2.957.000	231,0	106,2	1.359.360
Fortaleza	2.896.000	334,3	106,2	920.117
Brasília	2.721.000	1251,0	106,2	230.985
Curitiba	2.688.000	516,7	106,2	552.452
Goiânia	1.614.000	430,3	106,2	398.250

Tabela 1: População atual e "sustentável" para algumas metrópoles brasileiras.

Fonte: (FERRÃO, et al., 2002 p. 08).

Assim, Daly (1996) mostra que o meio ambiente pode ser rapidamente exaurido se a "escala ótima" não for respeitada. O conceito de "escala ótima" segundo Daly (1996) apud Demandoro (2001), p. 08, "é com o crescimento da escala, os custos marginais tendem a aumentar e o benefício marginal tende a cair. Equanimidade de custos e benefícios define a escala ótima, além da qual maior crescimento da escala (consumo total) seria antieconômico".

Para Daly (1996), por meio do progresso técnico, novos conhecimentos podem levar a descoberta de novos recursos de baixa entropia e de novos métodos de transformá-los para melhor servir às necessidades da população, de maneira que as novas descobertas causem a diminuição da utilização de recursos.

De maneira sintética temos três conceitos a serem utilizados nas reflexões de ações sustentáveis: a "alocação", a "distribuição" e a "escala". Os três conceitos são independentes entre si, devem ser analisados separadamente, porém, só há resultados após a compilação deles. E de maneira analítica aponta como diretrizes os tópicos:

- Pensar primeiramente nos limites físicos do meio-ambiente e depois no lucro;



- Utilizar os recursos disponíveis próximos aos locais de uso;
- Ser mais eficientes energeticamente e mais amigáveis ambientalmente, pois definem a escala de utilização dos recursos naturais disponíveis e a escala de adensamento populacional sustentável;
- Incorporar os resíduos gerados ao processo produtivo;
- Consumir a menor quantidade possível de materiais;
- Reduzir o consumo de recursos hídricos, principalmente no funcionamento de sistemas;
- Emitir baixa quantidade de gás carbônico, através da utilização de técnicas alternativas que privilegiam a utilização de mão-de-obra, preferencialmente devidamente treinada e local, ao invés de equipamentos que queimam combustíveis fósseis;
- Propor sistemas de manutenção fácil e de baixo custo;
- Adotar conceito de "reparabilidade" e reutilização em seus projetos de concepção;
- Elevar o nível de padronização dos materiais, métodos, técnicas, equipamentos e procedimentos;

Contudo, além das bases conceituais devemos observar a situação atual em que se encontra a problemática climática e a utilização dos recursos naturais para manutenção dos sistemas produtivos estabelecidos. Além das conferências e tratados apresentados desde o início das preocupações com a sustentabilidade do planeta, nosso passado recente testemunhou duas grandes investidas mundiais na discussão do assunto: o PROTOCOLO DE KYOTO e O último PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – IPCC. Estes apontam diretrizes importantes e conjecturadas próprias para as reflexões sustentáveis.



PROTOCOLOS E ALERTAS

O resultado material das conferências mundiais relativas ao tema da sustentabilidade foi publicado através de relatórios que nos expõem e sugerem protocolos de conduta e alertas de situações indesejadas caso os mesmos não sejam respeitados. A seguir, exporemos a síntese dos resultados e das recomendações destes dois episódios que nos auxiliaram nas considerações e ponderações futuras a respeito das iniciativas de redução e qualificação da entropia e, particularmente em nosso trabalho, ao que diz respeito às recomendações para a produção arquitetônica. Os dois eleitos como relevantes para a matéria são o Protocolo de Kyoto e os Relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças climáticas

PROTOCOLO DE KYOTO

O Protocolo de Kyoto é consequência de uma série de eventos iniciados com a Toronto Conference on the Changing Atmosphere, no Canadá, em outubro de 1988, seguida, pelo IPCC's, Intergovernmental Panel on Climate Change, First Assessment Report em Sundsvall, Suécia (agosto de 1990) e que culminou com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (CQNUMC, ou UNFCCC em inglês) na ECO-92 no Rio de Janeiro, Brasil (junho de 1992).

O denominado protocolo na verdade se constituiu em um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa do aquecimento global.

Discutido e negociado em Kyoto no Japão em 1997, foi aberto para assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999. Sendo necessário para este entrar em vigor 55% dos países, que juntos, produzem 55% das emissões, o ratificassem, assim entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, depois que a Rússia o ratificou em Novembro de 2004.

O Protocolo propõe um calendário onde os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a emissão de gases do efeito estufa em, pelo menos, 5,2%. Este objetivo deverá ser alcançado, em relação aos níveis de 1990, no período entre 2008 e 2012, também chamado de primeiro período de compromisso (para muitos países, como os membros da UE, isso corresponde a 15% abaixo das emissões esperadas para 2008).



A redução das emissões deverá acontecer em várias atividades econômicas. O protocolo estimula os países signatários a cooperarem entre si, através de algumas ações básicas:

- Reformar os setores de energia e transportes;
- Promover o uso de fontes energéticas renováveis;
- Eliminar mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção;
- Limitar as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos;
- Proteger florestas e outros sumidouros de carbono.

Todos estes tópicos, direta ou indiretamente, afetam a dinâmica do setor da construção civil. Cabe então identificar os procedimentos no setor sensíveis a estas determinações, avaliando causa e efeito das tradições construtivas e apontar direcionamentos adequados à realidade de cada país.

Se o Protocolo de Kyoto for implementado com sucesso, estima-se que deva reduzir a temperatura global entre 1,4°C a 5,8°C até 2100, entretanto, isto dependerá muito do encaminhamento posterior ao período 2008/2012, pois há comunidades científicas que afirmam categoricamente que a meta de redução de 5% em relação aos níveis de 1990 é insuficiente para a mitigação do aquecimento global.

Os Estados Unidos da América não ratificaram receosos de interfeririam negativamente na economia norte-americana e, segundo o governo deste país, questionam a teoria de que os poluentes emitidos pelo homem causem a elevação da temperatura da Terra.

Contudo, alguns Estados e iniciativas não governamentais, oriundas das indústrias nos Estados Unidos, já começaram a pesquisar maneiras para reduzir a emissão de gases tóxicos sem diminuir o lucro de suas atividades e, paralelamente, a estas iniciativas, as estratégias de seqüestro de carbono realizadas pelos Estados Unidos estão em franco desenvolvimento.



Em 2001, o Protocolo de Kyoto foi referendado em conferência na Alemanha, quando determinou que os países que tivessem grandes áreas florestadas, que absorvem naturalmente o CO₂, poderiam usar essas florestas como crédito em troca do controle de suas emissões. Devido à necessidade de manter sua produção industrial, os países desenvolvidos, os maiores emissores de CO₂ e de outros poluentes, poderiam transferir parte de suas indústrias mais poluentes para países onde o nível de emissão é baixo ou investir nesses países, como parte de negociação. Essa alternativa foi particularmente benéfica para o Brasil, porém não houve estudos criteriosos que determinassem a quantidade de carbono que uma floresta é capaz de absorver.

A grande inovação do Protocolo de Kyoto consiste na possibilidade de utilização dos mecanismos de flexibilidade para que os países industrializados e devedores de carbono possam atingir os objetivos de redução de gases de efeito estufa. São três as medidas de flexibilidade: Implementação conjunta, mecanismo de desenvolvimento limpo e comércio de emissões.

A implementação conjunta consiste na possibilidade de um país financiar projetos em outros países como forma de cumprir seus compromissos. Por exemplo, a França doa tecnologia de ponta para uma termelétrica a gás polonesa, para que esta substitua outra antiga a carvão. A Polônia vai subtrair uma quantidade de CO₂ não emitida em função da melhoria tecnológica de suas “quantias alocadas de emissões” que são somadas à conta da França.

O mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL (Clean Development Mechanism – CDM) teve origem na proposta brasileira que consistia num Fundo de Desenvolvimento Limpo, a ser formado por meio de contribuições dos países desenvolvidos que não cumprissem suas metas de redução. Tal fundo seria utilizado para desenvolver projetos em países em desenvolvimento e promover sistemas de certificados para a redução de emissões. Para tais certificados devem implicar redução de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do sistema de certificação. Transferindo assim, as reduções certificadas que resultarem desses sistemas para os países desenvolvidos cumprirem suas obrigações.

Por fim, o comércio de emissões (emission trading) trata da possibilidade de comércio de emissões, complementar às ações domésticas. Nesse caso, o país vendedor



subtrai a quantia transferida do seu total e o país comprador acrescenta a mesma ao seu total, não havendo maneira de computar o mesmo carbono duas vezes.

A União Européia esperava atingir as metas compromissadas, aproveitando as possibilidades da Inglaterra, França e Alemanha de reduzir suas emissões aos níveis de 1990, utilizando a política de abandonar o uso do carvão, aumentar o uso da energia nuclear e fechar as portas das indústrias poluidoras do leste alemão. Considerando estas vantagens, as outras nações não precisariam ser tão severas na redução das suas emissões sob a política original do Protocolo de Kyoto. Como consequência, estes países aumentaram maciçamente suas emissões, apagando assim os ganhos dos países grandes. Pelo menos 12 dos 15 países europeus estão preocupados em poder cumprir as suas metas; nove deles romperam-nas, com emissões aumentando entre 20% e 77%.

Esta realidade para muitos pode parecer à falência do protocolo. No entanto, o com a publicação dos relatórios do IPCC sobre mudança climática em 2007 este quadro mudou radicalmente. A opinião pública, assim como de políticos de todo o mundo, tem cada vez mais entendido que a mudança climática já começou e que medidas são necessárias.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – IPCC

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPPC) é o órgão das Nações Unidas responsável por produzir informações científicas em três relatórios que são divulgados periodicamente desde 1988. Os relatórios são baseados na revisão de pesquisas de 2500 cientistas de todo o mundo a cada cinco anos. O Painel tem três grupos de trabalho:

- O grupo de trabalho I avalia os aspectos científicos do sistema do clima e da mudança do clima;
- O grupo de trabalho II avalia a vulnerabilidade socioeconômica e dos sistemas naturais em consequências da mudança do clima e as opções para se adaptar;
- O grupo de trabalho III avalia opções para limitar emissões de gás da estufa e outras maneiras de acabar com a mudança do clima.



O primeiro relatório foi lançado em 1990, o segundo em 1995, o terceiro em 2001 e o quarto, concluído em 2007, é considerado um marco ao afirmar, com 90% de certeza, que os homens são os responsáveis pelo aquecimento global. Reflexos destas afirmativas são os eventos climáticos extremos como secas na Amazônia ou furacões em áreas tidas como fora de risco, como o “Catarina” que passou pelo sul do Brasil.

PRIMEIRO RELATÓRIO DE 2007

O primeiro relatório de dois de fevereiro 2007 trouxe a notícia de que os cientistas têm 90% de certeza que a humanidade é responsável pelo aumento de temperatura do planeta. Como resultado do relatório, podemos relatar:

- 90% de certeza de que o homem é o responsável pelas mudanças do clima no planeta;
- As temperaturas devem aumentar entre 1,8 e 4,0 graus ainda neste século,
- É preciso que o aumento da temperatura média do planeta não ultrapasse 2º C em relação aos níveis pré-industriais, na metade do século XIX, para garantir os níveis atuais de qualidade de vida.
- Outra previsão é o derretimento do Pólo Norte até 2100. Isso implicaria em um aumento de 59 centímetros no nível dos oceanos.

SEGUNDO RELATÓRIO DE 2007

Neste segundo relatório, o IPCC demonstra claramente que os impactos das mudanças do clima estão comprovados:

- O nível dos oceanos aumentará em torno de um metro acima do nível do mar estão correndo o risco de perder suas casas.
- Os mananciais de água doce, não conseguem ser renovados;
- Elevação da temperatura em regiões tropicais, as pessoas podem ser afetadas por temperaturas ainda mais altas no verão em algumas regiões, dado o aumento das secas severas como a de 2005 e pela transformação da floresta



em uma vegetação muito mais aberta, parecida com o cerrado, especialmente na região leste.

- Elevação da temperatura no nordeste brasileiro, passando de uma região semi-árida para árida e comprometendo a recarga dos lençóis freáticos.
- Aumento da precipitação no sudeste comprometendo a agricultura e nas inundações provocando deslizamentos de terra e erosão;
- As mudanças climáticas estão alterando a química do planeta, causando extinção e migração das espécies e comprometimento dos serviços ambientais prestados pela natureza;
- Aumento da temperatura e a mudança nos padrões das chuvas prejudicam especialmente o desenvolvimento econômico e social de nações em desenvolvimento.

TERCEIRO RELATÓRIO DE 2007

O 3º relatório aponta possibilidades de deter o aquecimento global se o processo de redução das emissões for iniciado antes de 2015, com as seguintes providências:

- Diminuir de 50% a 85% as emissões de CO₂ até a metade deste século;
- No caso brasileiro, as queimadas oriundas da destruição das florestas significam 75% das emissões brasileiras. Sobre esse tema, o documento do IPCC aponta que 65% do potencial florestal de mitigação, isto é, o que pode ser feito nas florestas para reduzir o aquecimento global, está localizado nos trópicos.

Para o Brasil, é mais da metade pode ser resolvida apenas com o combate ao desmatamento ilegal. Segundo HAMÚ(2007), é mais barato resolver o problema do desmatamento do que trocar a matriz energética, como a China terá que fazer, se quiser combater o aquecimento global. Se o Brasil continuar investindo em energias limpas e reverter à tendência de crescimento de termelétricas baseadas na queima de combustíveis fósseis e diversificar a matriz com fontes renováveis não convencionais como biomassa, eólica e termo solar ficam no caminho estratégico para alcançar a meta do terceiro relatório do IPCC.



O IPCC recomenda o uso de veículos mais eficientes como uma maneira de reduzir as emissões no setor de transportes, principalmente se abastecidos com bicomcombustíveis como o álcool ou o biodiesel. Porém, vale ressaltar, que a produção de bicomcombustíveis deve ser feita de maneira planejada, ordenada e sustentável, sem causar mais desmatamento e problemas sociais ou mesmo uma crise alimentar, à medida que, transfere o uso da terra para a produção de combustíveis e não de alimento.

A questão do transporte é fundamental e os sistemas de certificação devem se atentar para este fato e promover de forma efetiva os devidos créditos para a matéria. Promover o câmbio de rodovias por ferrovias e incrementar o transporte público são ações primordiais para o setor de transporte.

PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os trabalhos, do SRES, Special Report on Emissions Scenarios (SRES-2000), publicado no Painel Internacional de mudanças climáticas de 2000, prevêem quatro cenários de emissões e suas forças sócio-econômicas associadas. Os quatro cenários combinam dois conjuntos de tendências divergentes: um conjunto varia entre fortes valores econômicos e fortes valores ambientais (A1 e A2) e o outro conjunto entre o aumento da globalização e o aumento da regionalização (B1 e B2). Existem quatro modelos de situação de mundo sustentável descritos a seguir:

- A1: Um mundo futuro de crescimento econômico muito rápido, baixo crescimento populacional e rápida introdução de tecnologias novas e mais eficientes. Os principais temas subjacentes são a convergência econômica e cultural e a capacidade de construção, com uma redução substancial nas diferenças regionais de renda per capita. Neste mundo as pessoas perseguem a saúde pessoais mais do que a qualidade ambiental.
- A2: Um mundo diferenciado. O tema subjacente é de intensificação de identidades culturais regionais, com ênfase nos valores da família e tradições locais, elevado crescimento populacional, e menor preocupação com o rápido desenvolvimento econômico.
- B1: Um mundo convergente com rápida mudança nas estruturas econômicas, “desmaterialização” e introdução de tecnologias limpas. A ênfase é dada nas



soluções globais para a sustentabilidade ambiental e social, incluindo esforços no rápido desenvolvimento tecnológico, desmaterialização da economia, e aumento da igualdade.

- B2: Um mundo no qual a ênfase está em soluções locais para a sustentabilidade econômica, social e ambiental. É um mundo heterogêneo com mudanças tecnológicas menos rápidas, e maiores e diversas modificações tecnológicas, mas com uma forte ênfase na iniciativa da comunidade e inovação social para encontrar soluções locais ao invés de globais.

Na Tabela 2, encontram-se os dados de população, Produto Interno Bruto (PIB), PIB per capita, intensidade de energia e cobertura de floresta para todo o globo em 1990 e projeções para 2020, 2050 e 2100 referentes aos quatro cenários.

Cenários	Ano	População (milhões)	PIB	PIB per capita	Intensidade de energia (MJ/\$)	Floresta (milhões de ha)
A1	1990	5262	20.9	4.0	11.3	4249
	2020	7493	56.5	7.5	8.8	3811
	2050	8704	181.3	20.8	5.5	3874
	2100	7056	528.5	74.9	3.3	4326
A2	1990	5263	20.9	4.0	12.8	NA
	2020	8191	40.5	4.9	12.4	NA
	2050	11296	81.6	7.2	10.0	NA
	2100	15068	242.8	16.1	5.7	NA
B1	1990	5297	21.0	4.0	NA	4277.0
	2020	7767	48.2	6.2	NA	4095.0
	2050	8933	113.9	12.8	NA	4207.7
	2100	7239	338.3	46.7	NA	5075.5
B2	1990	5262	20.9	4.0	12.9	4249.5
	2020	7672	50.7	6.6	8.5	3775.9
	2050	9367	109.5	11.7	6.0	3906.7
	2100	10414	234.9	22.6	4.0	4121.7

Tabela 2: CENÁRIOS - Produto Interno Bruto (PIB), PIB per capita, intensidade de energia e cobertura de floresta. Fonte: (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009)

ESTIMATIVA DA RESPOSTA CLIMÁTICA PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE EMISSÕES

As forças propulsoras descritas e quantificadas na seção anterior dão origem a uma variedade de cenários de emissões gases de efeito estufa na atmosfera. Tais emissões foram quantificadas para o SRES usando diferentes modelos de energia, e perfis de emissões selecionados.



Foram utilizados os mesmos conjuntos de simples modelos aplicados Segundo Relatório de Avaliação do IPCC para converter os cenários de emissões em concentrações atmosféricas, força radiativa (isto é, o efeito agregado de concentrações no balanço de radiação da Terra), variação da temperatura média anual e elevação do nível médio do mar. O Quadro 4 compara as saídas globais dos quatro cenários SRES para 2050 assumindo uma sensação térmica de 2.5⁰³ e sem a força aerossol. A variação da temperatura média global anual varia entre 1.39°C com cenário B1 a 1.81°C com cenário A2. A Tabela 3, também mostra o cenário IS92a para comparação.

	População (bilhões)	Emissões de C ³ de energia (GtC)	Emissão total de S ⁴ (TgS)	pCO ₂ (ppmv)	ΔT ⁵ global (°C)	ΔSL global (cm)
2000	6.00	7.0	75	370	0.30	N/a
2050						
IS92a	9.57	14.2	152	528	1.68	38
SRES B1	8.76	9.7	51	479	1.39	35
SRES B2	9.53	11.3	55	492	1.49	36
SRES A1	8.54	16.1	58	555	1.76	39
SRES A2	11.67	17.3	96	559	1.81	39

Tabela 3: Cenários SRES provisórios comparados com o cenário IS92a e com estimativas para ano 2000. Fonte: (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009)

As estimativas de variação da temperatura e nível médio do mar na tabela anterior cobriram todos os cenários de emissões, mas assumiram uma sensação fixa, de médio termo para uma dada força radiativa (2.5°C). De forma a estudar uma faixa maior de incertezas, combinações de cenários de emissões e valores de sensação térmica foram selecionados, como se seguem:

- B1-baixo, combinando emissões de B1 com uma sensação térmica de 1.5°C;
- B2-médio (emissões de B2 e sensação térmica de 2.5°C);

³ Sensação térmica de 1,5 a 4,5°;

⁴ C é a emissão anual de carbono a partir de fontes de combustíveis fósseis;

⁴ S é a emissão anual de enxofre e pCO₂ é a concentração de dióxido de carbono atmosférico;

⁵ As variações de temperatura (ΔT) e do nível do mar (ΔSL) assumem uma sensação térmica de 2.5°C e nenhum efeito aerossol.



- A1-médio (emissões de A1 e sensação térmica de 2.5°C);
- A2-alto (emissões de A2 e s sensação térmica de 4.5°C);

Esses cenários foram denominados de cenários WG2 (Working Group 2). Os resultados das combinações desses quatro cenários são mostrados na tabela 4. Verifica-se que a inclusão da faixa de incertezas provocou um aumento na faixa de aquecimento global para os anos 2050, de 1.39-1.81°C mostrado na Tabela 3, para 0.93-2.61°C na Tabela 4.

	2025	2055	2085	2100
Emissões de C ⁶ da energia (GtC)				
B1	8.35	9.72	8.20	6.50
B2	9.45	11.30	12.74	13.70
A1	13.20	16.05	14.55	13.20
A2	12.10	17.30	24.15	28.80
Emissões totais de S ⁷ (TgS)				
B1	54.9	51.3	38.0	28.6
B2	62.5	55.4	48.5	47.3
A1	96.1	57.7	29.9	27.4
A2	105.7	95.8	63.1	60.3
Concentração de CO ₂ (ppmv)				
B1	421	479	532	547
B2	429	492	561	601
A1	448	555	646	680
A2	440	559	721	834
Mudança global de temperatura ⁸ (°C)				
B1	0.60	0.93	1.21	1.28
B2	0.93	1.49	1.96	2.18
A1	1.02	1.76	2.25	2.41
A2	1.40	2.61	3.94	4.65
Mudança global no nível do mar (cm)				
B1	7	13	19	22
B2	20	36	53	61
A1	21	39	58	67
A2	38	68	104	124

Tabela 4: Os quatro cenários WG2 e suas implicações para a concentração de CO₂, temperatura do ar e nível do mar médias globais anuais para 2025, 2055, 2085 e 2100. Fonte: (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009).

⁶ C é a emissão de carbono anual proveniente de fontes fósseis de energia

⁷ S é a emissão anual de enxofre.

⁸ Mudanças na temperatura e no nível do mar não assumem efeitos de aerossóis sulfatos e são calculados de 1961-1990.



Conforme (CARTER, 1999), os cenários de mudança na temperatura do ar podem ser interpretados em termos de seus efeitos no nível médio do mar usando modelos simples. Esses cálculos incluem estimativas devido à expansão térmica, derretimento de gelo glacial e mudanças nos balanços de massa dos bancos de gelo, mas não faz referência a diferenças regionais na elevação do nível do mar devido aos efeitos da circulação oceânica e atmosférica. Além disso, a tabela 4 não faz referência aos movimentos verticais naturais da terra devido a causas geológicas: algumas regiões da Terra estão submergindo; outras estão emergindo dos oceanos. A consideração dos impactos da elevação dos níveis do mar também requer alguma avaliação do ambiente e as formas nas quais o nível médio do mar se eleva, regimes de tempestades e topografia podem se combinar para alterar os períodos de retorno dos altos níveis das marés.

Esta exposição representa, para a pesquisa, contribuições para a seleção de parâmetros e métodos de avaliação de edifícios. Deve-se, vincular às ações no campo da sustentabilidade, principalmente na produção arquitetônica, aos motivos geradores destas demandas e apontar o resultado efetivo de cada ação. O discurso e as atitudes “ecologicamente adequadas” se esvaziam se seus promotores ou realizadores não possuem a verdadeira noção da causa e efeito de cada uma destas atitudes.

A exposição dos resultados e relatórios das importantes conferências sobre a situação da sustentabilidade do planeta é fundamental para identificarmos as ações que são imprescindíveis de serem tomadas no setor da construção civil afetado principalmente pelo modelo de desenvolvimento do período pós-industrialização.

No caso específico da construção civil, observamos o conceito sustentabilidade sendo explorado de forma equivocada, como mera investida de contextualização do edifício para as demandas atuais. Os empreendedores se utilizam de um discurso para manifestar sua atualidade, mas, não admitem o problema da sustentabilidade como o surgimento de um novo paradigma. O arriscado é a banalização desta preocupação afastando os verdadeiros e iminentes riscos da perpetuação da produção arquitetônica com base nas rotinas construtivas tradicionais. O fato é que, em uma afirmativa preliminar com bases nos resultados das conferências internacionais, as ações necessárias para o setor da construção civil, incluindo, é claro, a produção arquitetônica brasileira, deverão promover:

- Economia de energia;



- Economia, incremento e eficiência no setor de transportes;
- Promover o uso de fontes energéticas renováveis;
- Reduzir as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos;
- Proteger florestas e outros sumidouros de carbono, no caso brasileiro é de fato a maior demanda, reduzir o desmatamento e as queimadas.



CAPÍTULO 2

AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

A investigação por uma metodologia de avaliação do processo de construção, no sentido de firmar considerações a respeito do seu impacto ambiental, nasceu com a preocupação do grau de toxicidade química liberada pelos materiais de construção; em sua fabricação como em seu uso, **SETAC** *Society for Toxicology and Chemistry, Bélgica/ Estados Unidos*, 1991.

A metodologia utilizada se baseava na análise do ciclo de vida dos produtos industrializados sendo conhecida internacionalmente como *Análise do Ciclo de Vida*, LCA_ Life-Cycle Analysis, conformando-se como os fundamentos para a análise ambiental dos ambientes construídos. Seus parâmetros análise seguem um método para:

- Avaliar as implicações ambientais de um produto, processo ou atividade, através da identificação e quantificação dos usos de energia e matéria e das emissões ambientais;
- Avaliar o impacto ambiental desses usos de energia e matéria e das emissões;
- Identificar oportunidades de realizar melhorias ambientais.

A avaliação inclui todo o ciclo de vida do produto, processo ou atividade, abrangendo a extração e o processamento de matérias-primas; manufatura, transporte e distribuição, uso, reuso, manutenção; reciclagem e disposição final. Porém, apesar de considerar todas as etapas de produção da matéria industrializada, ao se considerar as interligações dos diversos sistemas existentes, o LCA se apresenta de maneira



significativamente complexa, transformando a análise do ciclo de vida em fundamentos para outros sistemas de avaliação.

Neste sentido, a série ISO 14000, mais especificamente a 14040 esclarece as etapas conceituais que devem ser consideradas:

A primeira etapa, ou **definição do escopo** estabelece o objetivo do estudo, sua abrangência e profundidade (limites do sistema). Na segunda, **construção do inventário do ciclo de vida**, estuda-se os fluxos de energia e materiais para a identificação e quantificação dos inputs (consumo de recursos naturais) e outputs (emissões para o ar, água e solo) ambientais associados a um produto durante todo o seu ciclo de vida; a terceira, **avaliação do impacto**, classifica os fluxos de recursos e emissões caracterizando-os segundo uma série definida de indicadores de impacto ambiental: Energia incorporada; emissões de poluentes; consumo de recursos; potencial para reciclagem dos sistemas e grau de toxicidade. A etapa final, **interpretação dos dados**, confronta os impactos resultantes com as metas propostas na primeira etapa.

AVALIAÇÕES E CERTIFICAÇÕES EXISTENTES PARA O EDIFÍCIO SOB ASPECTOS AMBIENTAIS E SUSTENTÁVEIS

Sob estes conceitos, vários sistemas de avaliação de edifícios como ficam explicado na Quadro 1, têm sido desenvolvidos a partir de meados de 1970 com a crise do petróleo e o surgimento do conceito de projetos ecológicos e edifícios verdes. Vários países viram a necessidade organizar sistemas e protocolos de avaliação quanto ao grau de impacto ambiental de produtos e processos. Após a verificação dos parâmetros e critérios de pontuação destes sistemas de certificação, percebe-se o avanço na avaliação do impacto ambiental de edifícios, porém, ainda pouco se fez no sentido de avaliar a etapa anterior à construção. O planejamento da construção através do projeto é, segundo os limites impostos pelo LCA, determinante no controle do impacto ambiental através do ciclo de vida dos edifícios.



<i>País/região</i>	<i>Promotores</i>	<i>Sistemas de Certificação</i>
Austrália	<i>Sustainable Technology / BHP (Steel) Research</i> <i>Department of Public Works and Services, da cidade de Sidney</i> <i>Environment Australia (Department of the environment and Heritage)</i>	LISA (LCA in Sustainable Architecture), software LCA LCAid, software de auxílio a projetistas NABERS (National Australian Building Environment Rating Scheme)
Estados Unidos	<i>US Green Building Council (USGBC)</i> Administrações municipais e estaduais	LEEDTM (Leadership in Energy and Environmental Design) Greenbuilder (Austin, Texas) High Performance Building Guidelines (New York City, New York) Minnesota Sustainable Design Guide MSDG (Estado de Minnesota)
Europa Reino Unido	<i>Building Research Establishment (BRE), no</i> <i>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) e Universidade de Savoy, na França</i>	BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) ESCALE
Suécia	<i>Centre for Building Environment (CBE) do Royal Institute of Technology (KTH21), na Danish Building and Urban Research (BYogBIG22), na Dinamarca</i>	Environmental Status of Buildings e Eco-effect BEAT 2002
Noruega	<i>Finnish Association of Building Owners and Construction Clients (RAKLI), na Finlândia</i> <i>Building Research Institute (NBI23),</i> Municipalidade de Rotterdam, Holanda	PromisE Eco-Profile Rotterdams Puntensysteem
Canadá	<i>Environmental Research Group, da British Columbia University</i> <i>National Resources Canada – NRCan</i>	BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria) CBIP, C-2000 e início do processo <i>Green Building Challenge (GBC)</i>
Japão	<i>Japan Sustainability Building Consortium (JSBC)</i> <i>Building Research Institute</i>	CASBEE BEAT (Building Environmental Assessment Tool) HK-BEAM
Hong Kong, Portugal	<i>Centre of Environmental Technology, Ltda</i> Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico e Diretor da IPA – Inovação e Projetos em Ambiente	LiderA (Liderar pelo Ambiente)
Brasil	Fundação Vanzolini	AQUA – Alta Qualidade Ambiental

Quadro 1: Sistemas de certificação existente no MUNDO em 2008. Fonte: SILVA, et.al, 2003

SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL PARA EDIFÍCIOS

Apresentado o Quadro 1, prosseguiremos com o detalhamento dos mais significantes sistemas de avaliação de edifícios atualmente utilizados em diversos países, reconhecendo os padrões de relevância para a contribuição na elaboração de um sistema nacional⁹ de avaliação ambiental para projetos e edifícios que pretendam

⁹ Recentemente, 09 de abril de 2008, a Fundação Vanzolini apresentou a primeira norma brasileira para certificação de construções sustentáveis, o selo AQUA – Alta Qualidade Ambiental. Porém, consideramos que



ser “verdes”. A seleção foi a partir do critério de pertinência ao avanço de nossa pesquisa, pois se assim não fosse, se tornaria apenas uma apresentação demonstrativa.

BREEAM

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD – 1990

Reino Unido

Sistema com base em critérios e *benchmarks*¹⁰, para várias tipologias de edifícios. Este sistema foi o primeiro método consolidado de avaliação ambiental de edifícios. Lançado no Reino Unido em 1990 por pesquisadores do BRE, *BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT*, e do setor privado, em parceria com a indústria, visa à especificação e mensuração de desempenho do edifício. Um terço dos itens avaliados faz parte de um bloco opcional de avaliação de gestão e operação para edifícios em uso em nível de manutenção. Os créditos são ponderados para gerar um índice de desempenho ambiental do edifício. O sistema é atualizado regularmente.

PROCEDIMENTOS

Avaliadores externos treinados e indicados pelo BREEAM avaliam o edifício. Os próprios avaliadores são responsáveis por especificar os critérios, os métodos de avaliação e por garantir a qualidade do processo de avaliação utilizado.

A metodologia utiliza um “*checklist*”, baseado em questionários e, são concedidos créditos ambientais, considerando seus devidos pesos, que são os fatores de ponderação, para cada área de acordo com o seu desempenho. Os créditos atribuídos pelos avaliadores são ponderados para obtenção de um índice de desempenho ambiental (EPI), que habilita à certificação em uma das classes de desempenho e permite comparação relativa entre os edifícios certificados pelo sistema.

é necessário o resultado desta pesquisa para realizar as considerações necessárias ao método proposto pela Fundação.

¹⁰ Benchmark é o padrão nivelador para ponderação: marca de nível, marca comparativa, marca de referência. Pertinente ao teste de desempenho de um sistema.



O sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos) admitindo avanços na pesquisa e admitindo novos critérios a partir da experiência acumulada e interferências do mercado. Desta maneira pretende-se atingir a excelência a cada avaliação.

OBJETIVOS GERAIS

- Fornecer orientação sobre maneiras de minimizar os efeitos adversos dos edifícios nos ambientes local e global e, ao mesmo tempo, promover um ambiente interno saudável e confortável, os objetivos específicos deste método são (Silva, 2003):

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Distinguir edifícios de menor impacto ambiental no mercado;
- Encorajar práticas ambientais de excelência no projeto, operação gestão e manutenção;
- Definir critérios e padrões indo além daqueles exigidos por lei, normas e regulamentações; e
- Conscientizar proprietários, ocupantes, projetistas e operadores quanto aos benefícios de edifícios com menor impacto ambiental.

A metodologia BREEAM começou a ser desenvolvida em 1988, através do BRE (*Building Research Establishment*), *Stanhope Properties plc*, e *ECD Energy and Environment*. Desde seu lançamento, houve a primeira revisão que ocorreu em 1993, a segunda em 1998 (BREEAM 98). Depois a versão integral editada em 2003 (BREEAM 2003). A partir destes anos, versões temáticas foram atualizadas como a BREEAM ESCRITÓRIOS em 2006 e 2008, versão integral. O sistema possui forte penetração no mercado e servindo de base para a elaboração e outros sistemas de certificação.

Um ponto positivo nesse sistema é que cada uma das áreas possui um fator de peso independente, atribuindo maior importância aquelas que são mais peculiares e pertinentes ao contexto local.

Desde sua edição inicial suas maiores evoluções foram:



- As versões anteriores para edifícios novos e existentes foram consolidadas em um sistema único (BREEAM 98);
- O sistema consiste em um bloco central de avaliação, com dois blocos opcionais relacionados à *qualidade do projeto e execução* e a *procedimentos de gestão e operação* (BREEAM 98);
- A consideração de comutação com os transportes (BREEAM 98);
- Um método de ponderação foi introduzido para determinar objetivamente um índice de desempenho que define a classificação do edifício (BREEAM 98);
- Setorização das avaliações em grupos tipológicos (BREEAM 2003);

E para a versão a ser lançadas em agosto de 2008 o BREEAM 2008 estão previstas as seguintes atualizações:

- Benchmark para a fase de projeto;
- Introdução de Créditos obrigatórios;
- Introdução de mais um nível de classificação BREEAM, Excelente;
- Introdução de parâmetros para as emissões de CO₂;
- Mais duas categorias tipológicas as de estabelecimentos de saúde e educação;
- Consolidação da versão BREEAM INTERNACIONAL que propõe auxílio na elaboração de métodos próprios de países além do Reino Unido.

Versões deste sistema foram adaptadas às condições do Canadá, Hong Kong, Austrália, EUA, entre outros incluindo Portugal que será relatado a seguir.

A popularidade do BREEAM deve-se, em grande parte, a:

- Abordagem de desempenho de referência (*benchmark*);
- Cobertura abrangente de aspectos relacionados à energia, impacto ambiental, e saúde e produtividade;



- Identificação de oportunidades realistas para melhoria, assim como de potenciais vantagens financeiras adicionais; e
- A sua grande capacidade de adaptabilidade aos contextos locais.

SUBDIVISÕES E CATEGORIAS DO SISTEMA BREEAM

Uma das maiores propriedades do sistema BREEAM é a devida consideração aos usos e peculiaridade dos edifícios avaliados. Por isso, ao longo do tempo e através de suas revisões o sistema vem acomodando categorias com critérios de avaliação peculiares a cada uma. As prováveis categorias relacionadas para o BREEAM 2008 estão relacionadas abaixo com a síntese de objetivos relacionados.



BREEAM: BESPOKE

Avalia edifícios que estão fora do padrão BREEAM categorias, incluindo lazer e complexos arquitetônicos.



BREEAM: COURTS

Aprecia tanto a nova construção e remodelação de grandes edifícios tribunal. BREEAM Tribunais avaliações são certificadas através do BREEAM: BESPOKE.



BREEAM: CODE FOR SUSTAINABLE HOMES

O Código é um método de avaliação do impacto ambiental com base em novas casas contendo créditos e níveis de desempenho obrigatórios.



BREEAM: ECOHOMES

Ecohomes podem avaliar casas, apartamentos e flats submetidos à grande remodelação na fase de concepção e de pós-ocupação.



BREEM:ECOHOMESXB

Uma ferramenta para a habitação e associações, conjunto habitacionais, ênfase em edifícios existentes.



BREEM: HEALTHCARE

BREEM Saúde avalia edifícios que contenham instalações médicas em diferentes fases do seu ciclo de vida.



BREEM:INDUSTRIAL

BREEM Industrial pode avaliar locais de armazenamento e distribuição, unidades industriais, fábricas e oficinas de trabalho na fase de concepção e de pós-ocupação.



BREEM: INTERNATIONAL

BREEM Internacional auxilia a criação de uma versão BREEM para um país ou uma região fora do Reino Unido.



BREEM: MULTI-RESIDENTIAL

BREEM Multi-Residencial avalia prédios destinados a moradia de várias famílias na fase de concepção e de pós-ocupação.



BREEM: PRISONS

BREEM Prisões avalia padrão de segurança de prisões na fase de concepção e de pós-ocupação.



BREEM: OFFICES

BREEM Escritórios avalia edificações novas ou já existentes para grandes remodelações de escritórios, na fase de concepção, construção e pós-ocupação.



BREEAM: RETAIL

BREEAM Remodelações avalia construções de grandes remodelações, pós-ocupação, gestão e funcionamento.



BREEAM: SCHOOLS

BREEAM Escolas avalia novas escolas, projetos remodelação e ampliação na fase de concepção e de pós-ocupação.

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

A estrutura e pontuação das diversas tipologias de projeto se assemelham. Porém, nosso estudo de caso se fará na tipologia de prédios para escritórios, portanto, vale apresentar destacadamente o BREEAM 2008 *for offices*.

O processo de avaliação utilizando o BREEAM 2008 *for offices* ainda está em confecção, porém, a edição de 2006 indica as preocupações do sistema no processo de certificação. Através dos créditos será composto pelos sete blocos de critérios ilustrados no Quadro 2.

Categorias (% total de pontos)	Pontos Máximos
Gestão (17,4%) Aspectos globais de política e procedimentos ambientais 04 categorias de 3,75 pontos cada.	15 pts
Saúde/conforto (17,4%) Ambiente interno e externo ao edifício quanto às questões de salubridade e conforto ao usuário 14 categorias de 01 ponto cada	15 pts
Uso de energia (17,2%) Energia operacional e emissão de CO2 13 categorias pontuando 0,64 pontos cada e uma categoria que pondera evoluções relativas uma normatização passada, 2002; pontuando para esta categoria de 0,64 a 6,41 pontos	14,73 pts
Transporte (12,5%) Localização do edifício, emissão de CO2 relacionada a transporte, meio de transporte, acessibilidade e facilidade para uso de bicicletas como meio de	10,88 pts



cada categoria. O critério de ponderação utilizado tem base consensual e resulta de trabalho conduzido pelo BRE, Building Research Establishment. Nesta versão, algumas decisões de projeto irão pontuar o edifício, como por exemplo, a escolha dos materiais.

Contudo, acrescentamos, não há pontuação para soluções de projeto no que diz respeito ao seu desenho, implantação, forma, relações entre espaços e outros elementos peculiares do ato de projetar, como:

1. Avaliação da implantação do edifício quanto à sua receptividade aos condicionantes ambientais e suas energias aproveitáveis;
2. Avaliação da implantação com intuito de minimizar os impactos ambientais gerados pela construção, uso e manutenção do edifício;
3. Avaliação da adequação do sistema construtivo ao partido arquitetônico;
4. Avaliação da proporção de áreas úteis, de circulações e opacas alçando maior eficácia construtiva no sentido de possibilitar uma maior área de uso no edifício por uma menor área construída.
5. Avaliação da proporção entre as alturas e larguras dos espaços propostos para maior eficácia na acomodação da infra-estrutura predial;
6. Avaliação das dimensões do espaço para maior aproveitamento dos materiais industrializados propostos evitando a sobra e descarte de restos;
7. Avaliação dos parâmetros de compacidade, esbeltez, geminação, rugosidade, permeabilidade e porosidade, elementos de partido e desenvolvimento arquitetônico que determinam a interface com o meio ambiente;
8. Avaliação dos procedimentos intrínsecos ao partido arquitetônico que promoveram a redução de etapas construtivas.



BUILDING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ASSESSMENT CRITERIA - 1993

Canadá

O BEPAC foi o primeiro método canadense para avaliação do desempenho ambiental de edifícios de modo abrangente. A primeira versão data de dezembro de 1993 para edifícios na província de *British Columbia*. Sua evolução originou versões regionais avaliando por categorias conforme Quadro 4, abaixo:

Categorias do sistema BEPAC

Gestão saúde e conforto

Uso de energia

Transporte

Uso de água

Uso de materiais

Uso do solo

Ecologia local

Poluição

Quadro 4: Categorias do sistema BEPAC

Conforme apresenta Silva (2003), trata-se de um método padronizado e abrangente desenvolvido exclusivamente para a avaliação do desempenho ambiental de edifícios comerciais novos ou existentes. O método é orientado a incentivos, para guiar e encorajar o mercado a valorizar práticas com maior responsabilidade ambiental e padrões de desempenho mais elevados. Os edifícios são certificados de acordo com a qualidade ambiental de seu projeto e gestão.

O BEPAC foi desenvolvido tendo como base a estrutura do sistema de certificação do Reino Unido, BREEAM. Sendo assim, revelam-se as semelhanças já na esfera conceitual:

- Caráter voluntário de sistema;
- O desempenho do edifício é dado pelo conjunto de desempenho potencial e práticas de gestão da operação;



- A base para avaliação (sejam edifícios novos ou existentes) é o desempenho esperado da congregação de práticas de excelência, em função das normas disponíveis que orientem projeto e operação de edifícios e do conhecimento consolidado e de tecnologias/conceitos emergentes nestas áreas capazes de elaborar os “benchmarks”;
- Agrupamento de critérios conforme o impacto ambiental;
- Avaliação realizada individualmente por avaliadores treinados pelo BEPAC.

Este sistema se torna referência, pois tem como característica peculiar a redução do campo e limites de avaliação, porém, contudo, um maior aprofundamento nas questões avaliadas e ponderadas e, sua importância como gênese do GBC, Green Building Challenge.

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

O sistema propõe uma rotina de verificação e avaliação através do confronto com os níveis desejados de um edifício base. A avaliação se dá então através da ponderação de ações de projeto e gestão que aproximaram ou afastaram o objeto em relação à referência. Desta forma a avaliação se divide em grupos de critérios, todos ponderados pelos mesmos aspectos, Quadro 5.

Critérios	Aspectos avaliados em todos os critérios
Projeto do edifício base	• Proteção da camada de ozônio;
Gestão do edifício-base	• Impacto ambiental do uso de energia;
Projeto da ocupação	• Qualidade do ambiente interno;
Gestão da ocupação	• Conservação de recursos; e • Contexto de implantação e transporte

Quadro 5: Créditos e categorias do BEPAC

Não há hierarquia entre as categorias, contudo, as relativas à Proteção da camada de ozônio e Impactos ambientais do uso de energia, são consideradas de relevância significativa visto que implicam em sérios aspectos globais.



Em cada categoria, os critérios de avaliação são divididos em essenciais, importantes ou suplementares, e podem receber de 1 a 10 pontos. A série ampla de categorias cobertas pelo BEPAC inviabiliza o uso de um sistema único de atribuição de créditos para critérios de naturezas tão diferentes. Por essa razão, as categorias Proteção da camada de ozônio e Impactos ambientais do uso de energia são predominantemente orientadas a desempenho, e os pontos são atribuídos de acordo com o desempenho mensurado/estimado, Silva (2003).

PONDERAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

Para determinar os créditos correspondentes, os pontos obtidos em cada critério são multiplicados por fatores de ponderação. Esta ponderação procura refletir a significância e prioridade em relação aos demais critérios na mesma categoria, ou o esforço necessário para atender ao critério estipulado.

A ponderação de critérios é conduzida apenas dentro das categorias de impacto. Devido às diferenças fundamentais entre as categorias, elas não são ponderadas entre si. O resultado final da avaliação traz, portanto, o total de créditos obtidos em cada uma das cinco categorias e, no certificado concedido, os créditos obtidos são mostrados em relação ao valor máximo possível para cada critério.

GBC

GREEN BUILDING CHALLENGE – 1996

Internacional

O sistema de certificação GBC, *Green Building Challenge*, é a primeira investida no sentido de se confeccionar um sistema internacional de avaliações. Cria-se um protocolo de base comum para a avaliação do edifício, respeitando as peculiaridades de cada local e as diversidades técnicas. A primeira edição foi o resultado de seu desenvolvimento inicial (24 meses), integralmente financiada e coordenada pelo governo do Canadá. A coordenação envolvia a participação de 15 países e culminou em uma conferência internacional em Vancouver, Canadá – a GBC'98.



A divulgação dos resultados da segunda fase de desenvolvimento (18 meses), compreendendo trabalhos de 19 países, foi um dos ramos centrais da conferência *Sustainable Buildings 2000*. Desta etapa em diante, o governo canadense deixou de ser responsável pela gestão do processo, ver Quadro 6. A coordenação do GBC, assim como a co-responsabilidade pela seqüência de conferências *Sustainable Buildings* (SB) foi absorvida pela IISBE (*International Initiative for Sustainable Built Environment*) em 2000, Silva 2003. Com isso, as equipes participantes do GBC tornaram-se responsáveis pela captação dos recursos necessários para condução de suas avaliações e atualizações.

Estágios da Certificação GBC	Conferências Internacionais
01ª Edição 1998 15 Países	Conferência internacional em Vancouver, Canadá – a GBC'98
02ª Edição 2000 19 Países	Conferência <i>Sustainable Buildings 2000</i> <i>Canadá</i>
03ª Edição 2002 24 Países Participação do Brasil	Conferência internacional SB'02/GBC'02, realizada em Oslo, Noruega.
04ª Edição 2005	Conferência internacional SB'05, em Tóquio, Japão.
05ª Edição 2008	Conferência internacional em Melbourne, Austrália 21 a 25 de Setembro de 2008.

Quadro 6: Evolução das edições do GBC Fonte: (Green Building Council Brasil, 2009)

Segundo Silva (2003), uma diferença notável entre o GBC e a primeira geração de sistemas de avaliação ambiental de edifícios é que estes últimos fornecem alguma forma de classificação de desempenho, vinculadas a um sistema de certificação.

O GBC procura diferenciar-se como uma nova geração de sistemas de avaliação, desenvolvida especificamente para serem capazes de refletir as diferentes prioridades, tecnologias, tradições construtivas e valores culturais de diferentes países ou regiões em um mesmo país. A pontuação é dada por comparação com desempenhos de referência (*benchmarks*), e as equipes de avaliação são encorajadas a indicar a melhor ponderação entre as categorias de impacto em cada caso. As principais características da avaliação utilizada no GBC são:



- Realizar comparação internacional de edifícios, o GBC utiliza *indicadores de sustentabilidade ambiental*, Quadro 7.

Indicadores de sustentabilidade (os valores são normalizados por área e por área e ocupação)	
ESI-1	Consumo total de energia primária incorporada
ESI-2	Consumo anual de energia primária incorporada
ESI-3	Consumo anual de energia primária para operação do edifício
ESI-4	Consumo anual de energia primária não-renovável para operação do edifício
ESI-5	Consumo anual de energia primária incorporada e para operação do edifício
ESI-6	Área de solo consumida pela construção do edifício e serviços relacionados
ESI-7	Consumo anual de água potável para operação do edifício
ESI-8	Uso anual de água cinza e água da chuva para operação do edifício
ESI-9	Emissão anual de gases de efeito estufa pela operação do edifício. CO2 equivalente
ESI-10	Vazamento previsto de CFC12-11 equivalente por ano (Clorofluorcarbono)
ESI-11	Massa total de materiais reutilizados empregados no projeto, vindos do próprio terreno ou de fontes externas
ESI-12	Massa total de novos materiais (não reutilizados) empregados no projeto, vindos de fontes externas

Quadro 7: Indicadores de sustentabilidade ambiental utilizados pela GBTool. (SILVA, 2003)

- Fornecer resultados aderentes às particularidades locais, o GBC estabelece:
 - *Ponderação personalizável*: a pontuação das categorias principais é multiplicada pelos fatores de ponderação correspondentes, definidos pelas equipes de avaliação segundo condições específicas do contexto. No momento, os pesos dos itens *dentro das categorias* não são alterados pelo usuário; e
 - *Pontuação atribuída segundo uma escala de graduação de desempenho*. Os resultados são posteriormente comparados a *desempenhos de referência (benchmarks)*.
- Fornecer resultados com maior embasamento científico:

Utilização de critérios orientados ao desempenho no formato SETAC/ISO 14.040 de LCA (categorias, *uso de recursos e cargas ambientais*); modelos e estimadores simplificados (para elementos como energia e emissões incorporadas nos materiais e impactos associados a transporte) desenvolvidos em agências de pesquisa



internacionais vêm sendo incorporados no cálculo dos impactos (especialmente emissões) e na ponderação-*default*.

Os comitês do GBC buscam fundamentação consistente para a definição de *benchmarks*; de critério de ponderação *entre* e *intra* categorias e de uma gama mais ampla de indicadores de sustentabilidade para refinar as comparações internacionais.

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

O interessante da estrutura de pontuação do sistema GBC é a escala de pontuação que abrange valores negativos para os objetos em análise em condição inferior aos benchmarks. A escala de graduação de desempenho atribui valores de **-2** a **+5**, Figura 3: Escala de desempenho da GBTool. Fonte: sendo o **zero** da escala correspondente ao *desempenho de referência (benchmark)*. Desta maneira, determinada situação e local admite valores negativos em prol de valores expressivos positivos em outras categorias de acordo com a peculiaridade de cada local.

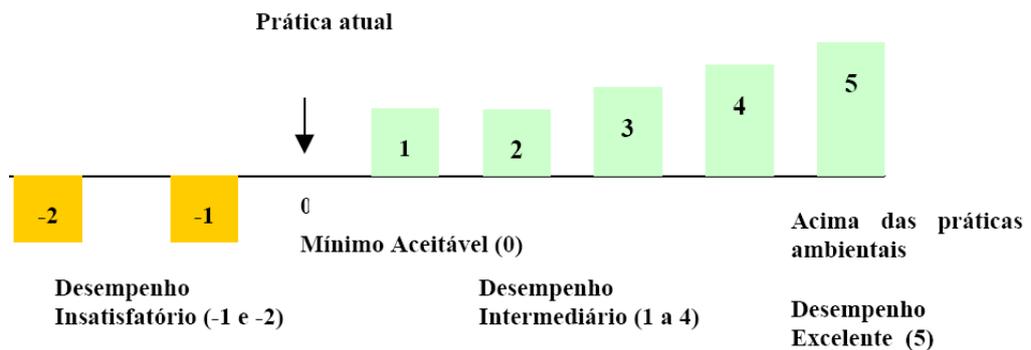


Figura 3: Escala de desempenho da GBTool. Fonte: (CEPINHA, et al., 2003)

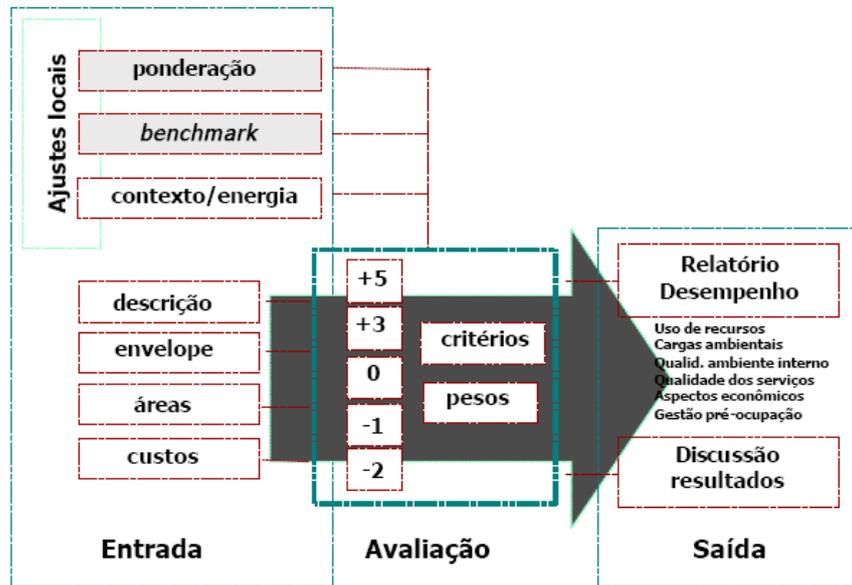


Figura 4: Blocos de entrada e saída de dados na GBTool. Fonte: (SILVA, 2003)

Seis categorias são avaliadas na *GBTool*, Quadro 8.

Categorias	Peso (total 100%)
Uso de recursos Energia/ Terra/ Água / Novos Materiais/ Reutilização do Edifício	20%
Cargas ambientais Gases com Efeito de Estufa / Substâncias que afetam a Camada de Ozônio, Gases Acidificantes, Gases Foto-Oxidantes, Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos, Impactos Locais	25%
Qualidade do ambiente interno Qualidade do Ar/ Conforto Térmico/ Iluminação Ruído e Acústica/ Campos Eletromagnéticos	20%
Qualidade dos serviços Flexibilidade, adaptabilidade, Controlabilidade, Manutenção do Desempenho, Visibilidades, Comodidades, Impactos	15%
Aspectos econômicos Ênfase no Ciclo de Vida	10%
Gestão pré-ocupação Planejamento e medidas de Controle na Construção, Desempenho, Planejamento das Operações	10%

Quadro 8: Créditos GBTool, Fonte: (Green Building Council Brasil, 2009)



Há também a categoria relativa a Transportes, porém ainda sem operacionalidade, era expectativa para Gbtool 05 e, aparentemente, transferida para 2008.

O sistema inicialmente fazia uso de software para preenchimento dos dados, posteriormente esta estrutura foi substituída por planilhas e gráficos do Excel dada a sua simplicidade. Atualmente, a avaliação é preenchida semi-automaticamente, com base nas informações inseridas em seis planilhas de entrada de dados uniforme as categorias analisadas e geradas duas planilhas de saída de dados, geradas automaticamente.

PONDERAÇÃO

Os próprios projetistas, executores ou operadores do edifício fornecem a descrição do edifício, mas não participam da definição de benchmarks ou dos fatores de ponderação, que é responsabilidade exclusiva da equipe de avaliação. A pontuação final do edifício é derivada para agregação ponderada sucessiva de pontuações obtidas em quatro níveis Silva, 2003:

- Sub-critérios,
- Critérios,
- Categorias e áreas de desempenho, e
- Temas principais, que é o nível hierárquico mais elevado.

Conforme Silva (2003), o acúmulo sucessivo de ponderações essencialmente subjetivas para as pontuações de desempenho tem sido controverso desde o início do GBC, mas sua influência foi até certo ponto atenuada pela fixação dos pesos nos dois níveis mais baixos: por default, os fatores de ponderação dos itens dentro das categorias (critérios e sub-critérios) são divididos igualmente; e apenas os pesos das categorias são personalizados.

De certa forma, esta condição garante subjetividade adequada à proposição inicial do GBC, em contribuir um sistema de avaliação universal. Sendo assim, a subjetividade vence a objetividade para acomodar as peculiaridades locais de cada país.



LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN – 1999

Estados Unidos

Criado pelo US Green Building Council (USGBC), instituição financiada pelo NIST (National Institute of Standards and Technology), nos Estados Unidos, consiste em um sistema inspirado no BREEAM, mas com o objetivo próprio de ser um sistema de classificação de desempenho consensual e orientado para o mercado, visando acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis e agregar valor aos edifícios certificados.

Segundo Silva (2003), acreditava-se que, enquanto os métodos tradicionais de regulamentação ajudaram a melhorar as condições, a eficiência energética e o desempenho ambiental dos edifícios, programas voluntários permitiriam estimular o mercado para acelerar o alcance das metas estabelecidas, ou mesmo ultrapassar. O desenvolvimento e implementação bem-sucedida de iniciativas anteriores de aplicação de sistemas voluntários de classificação de desempenho ambiental de edifícios no Reino Unido (BREEAM) e no Canadá (BEPAC), demonstraram que a identificação e comunicação da eficiência e desempenho ambiental de edifícios traziam os resultados diretos de:

- Elevar a conscientização e o critério de seleção dos consumidores; e
- Estimular os esforços de proprietários e construtores em produzir edifícios ambientalmente avançados;
- Incentivar outros segmentos da indústria da construção a desenvolver produtos e serviços de maior qualidade ambiental.

Estas premissas serviram de base para a confecção do sistema de certificação LEED. No intuito de criar um processo de transparência, conscientização dos usuários e promoção de produção pela indústria, o sistema de certificação LEED, dada sua grande publicidade e recursos disponíveis, alcançou reconhecimento mundial e tem agregado valor à edificação. Essa tem sido a distorção mais perigosa dos sistemas de certificação



de qualquer natureza, quando ele deixa de ser meio de avaliar e passa a ser fim em si mesmo, o certificado pelo certificado.

Assim como o BREEAM, este sistema concede créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos. O diferencial é preocupação com a pertinência da certificação. Ela é válida por um período de cinco anos, quando deverá ser encaminhada uma nova solicitação de avaliação por um programa apropriado do USGBC, desta vez centrado na avaliação da operação e gestão do empreendimento. Suas atualizações seguem a periodicidade da maioria dos sistemas de certificação, 03 a 05 anos.

Para Silva (2003), O LEED é o método disponível mais amigável enquanto ferramenta de projeto, o que facilita a sua incorporação à prática profissional. Com uma estrutura simples a ponto de ser, por isso, criticada, o LEED é baseado em especificação de desempenho em vez de critérios prescritivos, com referência nos princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos de credibilidade reconhecida, como a ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air -conditioning Engineers); a ASTM (American Society for Testing and Materials); a EPA (U.S. Environmental Protection Agency); e o DOE (U.S. Department of Energy). Cremos que tal situação foi alcançada pela bem estruturada estratégia de divulgação que o sistema desenvolveu. Nosso parecer, que o LEED se apresenta de maneira incisiva e mercadológica com procedimentos simples de ponderação, porém, a ênfase na pontuação por utilização de materiais industrializados é evidente, e, com isso as ponderações através de inovação de projeto e uso de estratégias passivas de condicionamento ambiental ficam preteridas.

CATEGORIAS EXISTENTES

O LEED é um terceiro programa de certificação internacionalmente aceito como referência para a concepção, construção e operação de alto rendimento para edifícios. Sua abordagem da sustentabilidade é estruturada pela avaliação do desempenho em cinco campos da saúde humana e ambiental: desenvolvimento local sustentável, economia d'água, eficiência energética, e seleção de materiais. O sistema procura incrementar a sua publicidade oferecendo versões e categorias destinadas aos arquitetos, imobiliárias, engenheiros, interior designers, paisagistas, construtores e todas as áreas a fim com a construção civil. Além do público alvo, o sistema LEED procura envolver ações governamentais e não governamentais. Os projetos de expansão do



sistema LEED estão em curso em 41 diferentes países, incluindo Canadá, Brasil, México e Índia. Dentro das intenções de se destinar categorias aos públicos alvo, podemos ressaltar as apresentadas abaixo, Quadro 9:

Categorias	Objetivos específicos
LEED: NEW CONSTRUCTION AND MAJOR RENOVATION	LEED para as Novas Construções e Grandes Remodelações destina-se a orientar a distinção de alta desempenho comercial e projetos institucionais.
LEED: EXISTING BUILDINGS – OPERATIONS & MAINTENANCE.	LEED para os edifícios existentes: Operações & Manutenção oferece um ponto de referência para a construção e para operações de melhorias e manutenção.
LEED: COMMERCIAL INTERIORS	LEED para Interiores é destinado a dar uma referência e proporcionar escolhas sustentáveis para inquilinos e “designers”.
LEED: CORE & SHELL	LEED Core & Shell oferece ajuda aos designers, construtores, promotores e proprietários de edifício na implementação sustentável de desenhos de fachada.
LEED: SCHOLLS	LEED para Escolas reconhece o caráter único da concepção e construção de escolas e aborda as necessidades específicas dos ambientes escolares.
LEED: RETAIL	LEED para pequenos estabelecimentos aborda as necessidades específicas dos pequenos espaços na concepção e na construção.
LEED: HEALTHCARE	LEED de Saúde promove planejamento sustentável, concepção e construção de instalações de saúde de alta desempenho.
LEED: HOMES	LEED de residências promove para a concepção e construção de casas de alto rendimento verde.
LEED: NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT	LEED Bairro em Desenvolvimento integra os princípios crescimento urbano e a eco-construção.
LEED: RATING SYSTEM DRAFTS	LEED sistema de classificação de rascunhos para revisão e comentário sobre propostas de novas atualizações do sistema LEED de classificação.

Quadro 9: Categorias do LEED. Fonte: (U.S. Green Building Council, 2009).

As atualizações do sistema LEED seguem os padrões de atualização de outras certificações de 03 a 05 anos. Elas são fruto das revisões dos sistemas de classificação baseadas em consensos processo liderado pelo LEED-comissões. Cada comissão é composta por um grupo diversificado de profissionais e especialistas representando um



seguimento da construção civil e grupos consultivos técnicos que garantam coerência e o rigor científico.

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

O desempenho ambiental do edifício é avaliado de forma global, ao longo de todo o seu ciclo de vida, numa tentativa de considerar os preceitos essenciais do que constituiria um "*Green building*".

O critério mínimo de nivelamento exigido para avaliação de um edifício pelo *LEED* é o cumprimento de uma série de pré-requisitos. Satisfeitos *todos* estes pré-requisitos, o edifício torna-se elegível a passar para a etapa de análise e *classificação* de desempenho, dada pelo número de créditos obtidos. Tradicionalmente são sete pré-requisitos e 69 pontos possíveis, tabela 11. A última versão atualizada é de maio de 2008. A pontuação necessária para obtenção de certificação é progressiva e divide-se nas seguintes categorias Certified; Silver; Gold e Platinum, ver Quadro 10.

Nível de classificação e Categorias	Pontuação Necessária por categorias
LEED Certified	26 a 32 pts (40-50%)
Silver	33 a 38 pts (51-60%)
Gold	39 a 51 pts (61-80%)
Platinum	> 52 pts (> 81%).

Quadro 10: Pontuação e classificação do LEED Fonte: (U.S. Green Building Council, 2009)

Havia nas primeiras versões a categoria Bronze ao edifício que obtivesse 60% da pontuação, mas, como o sistema LEED sempre esteve preocupado com as questões mercadológicas esta categoria foi suprimida pela sua alusão ao posicionamento depreciativo de classificação, Silva 2003.

O primeiro nível de certificação (LEED Certified) requer apenas 40% dos pontos dado o rigor de classificação dos primeiros itens a serem ponderados. As questões mais relevadas nos créditos de certificação, Quadro 11, estão pautadas sob as matérias de:

- Qualidade do ar;
- Materiais e Recursos;



- Inovação do processo de projeto e construção (Apesar de se considerar, este parâmetro na avaliação do certificado, acreditamos ser pouco representativa. Apenas cinco pontos percentuais);
- Qualidade e uso d'Água.

Categories (% total de pontos)	Pré-requisitos	Pontuação máxima 69 Pontos
Sítios sustentáveis (20%)		Máximo 14 pts
1. Seleção de area	Controle de Erosão e Sedimentação.	01
2. Redesenvolvimento urbano		01
3. Redesenvolvimento de áreas contaminadas (brownfields)		01
4. Transporte alternativo		04
5. Redução de perturbação no sítio original		02
6. Gestão de água da chuva		02
7. Paisagismo e projeto de áreas externas para redução de ilhas de calor		02
8. Redução de poluição luminosa		01
Uso eficiente de água (7%)		Máximo 05 pts
1. Paisagismo com uso eficiente de água		02
2. Tecnologias inovadoras para reutilização de água		01
3. Conservação de água		02
Energia e atmosfera (25%)		Máximo 17 pts
1. Otimização do desempenho energético	Verificação de conformidade	10
2. Uso de energia renovável	pré-entrega (commissioning)	03
3. Verificação de conformidade pré-entrega adicional (01 ponto) 01	Eficiência energética	01
4. Redução de HCFC21s (Hidroclorofluorcarbono) e Halons (dano à camada de ozônio) 01	mínima Redução de CFCs nos equipamentos de condicionamento e ventilação artificial	01
5. Mensuração e verificação de desempenho 01		01
6. Uso de tecnologias renováveis e de poluição zero: solar, eólica, geotérmica, biomassa e hidrelétricas de baixo impacto		01
Materiais e recursos (19%)		Máximo 13 pts
1. Reutilização de edifício	Coleta e armazenamento de material reciclável produzido pelos usuários do edifício	03
2. Gestão de RCD		02
3. Reutilização de recursos		02
4. Materiais com conteúdo reciclado		02
5. Materiais regionais/locais		02
6. Materiais rapidamente renováveis		01
7. Uso de madeira certificada		01
Qualidade do ambiente interno (22%)		Máximo 15 pts



1. Monitoramento de CO2	Qualidade do ar	01
2. Aumento eficiência de ventilação	interno	01
3. Plano de gestão de qualidade do ar interno durante o processo de construção.	mínima	02
4. Materiais com baixa liberação de VOCs22 (Compostos orgânicos voláteis)	Controle ambiental de fumaça de cigarros	04
5. Controle de poluição interna por origem química		01
6. Controlabilidade dos sistemas pelos usuários		02
7. Conforto térmico		02
8. Luz natural e vista para o exterior		02
Inovação e processo de projeto (7%)		Máximo 05 pts
1. Inovação (estratégias de projeto e uso de tecnologias)		04
2. Envolvimento de profissional habilitado pelo LEED		01

Quadro 11: Créditos do LEED Fonte: (U.S. Green Building Council, 2009)

PONDERAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

Não há definido no sistema LEED, fatores multiplicadores para realizar a ponderação dos créditos. O protocolo de ponderação está de certa forma, determinado e implícito nas categorias existentes e na quantidade de pontos reais, ativa a cada uma delas. Este fato, aparentemente, auxilia a fase de projeto por apresentar de forma simples os tópicos a serem abordados em fase conceitual que irão colaborar na avaliação e consideração do objeto como ambientalmente correto. Mas por não se ponderar, as soluções inovadoras de desenho e projeto ficaram preteridas e foram substituídas por soluções padronizadas e industriais.

A apresentação do resultado globalizado compromete o entendimento sobre o edifício ou objeto avaliado. Não há meios de interpretar as deficiências apenas pela leitura da pontuação obtida. As categorias, Certified, Silver, Gold e Platinum não são vinculadas aos grupos de créditos de avaliações, e sim, à pontuação final obtida. Observamos no BREEAM que o resultado final revela os grupos de créditos que se obteve êxito e no sistema LEED esta avaliação fica “diluída” no resultado. Deve-se ter cautela na avaliação do resultado, pois este pode não representar o desempenho ambiental do edifício.



COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY – 2002

Japão

O Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency – CASBEE (JSBC, 2002), apresentada publicamente pelo Japan Sustainability Building Consortium durante a SB'02 em Oslo. Na verdade, o CASBEE não é uma, mas quatro ferramentas de avaliação, cada uma delas destinada a usuários bem-definidos, que podem avaliar o projeto ou edifício existente em estágios específicos de seu ciclo de vida. Estas ferramentas destinam-se à avaliação de edifícios de escritórios, escolares e multi-residenciais. A ferramenta de projeto para o ambiente - aqui chamado DfE23, Design for Environment, CASBEE - é o alvo do detalhamento feito a seguir, Quadro 12.

<i>Ferramenta</i>	<i>Usuários</i>	<i>Objetivos/características</i>
Edifícios Novos		
Ferramenta de avaliação pré-projeto	Proprietários Planejadores Projetistas	Identificação do contexto básico do Projeto, com ênfase em seleção de Área e impactos básicos do projeto.
Ferramenta de projeto para o ambiente (DFE)	Projetistas Construtores	Teste simples de auto-avaliação para Auxiliar a melhorar a eficiência ambiental do edifício (BEE) durante o processo de projeto
Edifícios Existentes		
Ferramenta de certificação ambiental	Proprietários, Projetistas, Construtores, Agentes imobiliários	Para classificar edifícios concluídos, segundo sua eficiência ambiental Determinar o valor básico de mercado do edifício certificado
Ferramenta de avaliação pós-projeto (operação e renovação sustentáveis)	Proprietários Projetistas Operadores/gestores	Prover informações sobre como melhorar a BEE durante a etapa de operação

Quadro 12: Créditos do CASBEE. Fonte: (Japan Sustainability Building Consortium, 2002)



A estrutura conceitual do CASBEE caracteriza-se por dois pontos focais: a definição de limites do sistema analisado (o edifício); e o levantamento e balanceamento entre impactos positivos e negativos gerados ao longo de seu ciclo de vida. O CASBEE propõe aplicar o conceito de *sistemas fechados* 24 (um espaço hipotético encerrado pelos limites do terreno) para determinar a *capacidade ambiental* relacionada ao edifício a ser avaliado. Este limite hipotético define e distingue claramente o espaço *dentro* dos limites do terreno (ambiente como propriedade privada), e o espaço *fora* dos limites do terreno (ambiente como propriedade pública). Em relação a estes dois tipos de espaços, o CASBEE define dois fatores:

- L (cargas ambientais) - impactos negativos que se estendem para *fora* do espaço hipotético (i.e.: para o ambiente público)
- Q (qualidade ambiental) - qualidade e desempenho ambiental do edifício (*dentro* do espaço hipotético).

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

A inovação do CASBEE não está nas categorias avaliadas, mas em implementar as avaliações ambientais com base no conceito de eficiência ambiental, redução do impacto ambiental do edifício na sua implantação e manutenção. A sua estrutura de avaliação está exposta no Quadro 13.



Aspectos avaliados	Categorias para derivar o BEE <i>Categoria (peso)</i>	Pts	BEE	
Consumo de energia Uso de recursos críticos Ambiente local Ambiente interno	Características locais e culturais		Numerador BEE	
		5		
		5		
		5		
	Cargas ambientais			Denominador BEE
	L1: Energia (0,5)			
	Carga térmica do edifício		5	
	Uso de energia natural		10	
	Eficiência dos sistemas prediais		5	
	Operação eficiente		10	
			5	
	L2: Recursos e materiais (0,3)			
	Água		5	
	Eco-materiais		10	
			5	
	L3: Ambiente fora do terreno (0,2)			
	Poluição do ar		10	
	Ruído e odores		30	
Acesso a ventilação		5		
Acesso a iluminação		10		
Efeito de ilhas de calor		5		
Carga em infra-estruturar local		5		
		5		
		5		
80 subitens	18 categorias	220		

Quadro 13: Estrutura do CASBEE. Fonte: (Japan Sustainability Building Consortium, 2002)

PONDERAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

Conforme as resoluções *Japan Sustainability Building Consortium, 2002*, cada item avaliado é ponderado de forma que a somatória dos coeficientes de ponderação dentro de uma categoria de avaliação seja igual a 1, atendendo os princípios de eco eficiência propostos.



Definição de eco-eficiência	
Definição original (WBCSD26)	Valor do produto ou serviço
	Unidade de carga ambiental
Definição modelada	Saídas benéficas.
	Entradas + Saídas não-benéficas
Definição usada no CASBEE	Qualidade e desempenho ambiental do edifício.
	Cargas ambientais causadas pelo edifício

Quadro 14: Modificação proposta pelo CASBEE para *eco eficiência* Fonte: (Japan Sustainability Building Consortium, 2002)

A pontuação de cada item é multiplicada pelo coeficiente de ponderação correspondente (pré-definido), e agregada em totais de pontos por categoria de Q (Eq. 1) ou LR (Eq. 2). O indicador de eficiência ambiental (BEE) é obtido pela Eq. 3 (GBC, 2002), Equação 1.

$$S_Q = \sum_1^3 (Q \times C_{pond}) \quad \text{Eq 1}$$

$$S_{LR} = \sum_1^3 (LR \times C_{pond}) \quad \text{Eq 2}$$

$$BEE = Q/L, \text{ onde} \quad \text{Eq 3}$$

$$Q = 25 (S_Q - 1)$$

$$L = 25 (5 - S_{LR})$$

Equação 1: Cálculos de ponderação do CASBEE, (SILVA, 2003 p. 109)

Além dos valores numéricos, os resultados são sumarizados no diagrama de BEE, Gráfico 1. O CASBEE classifica o desempenho do edifício em cinco níveis: S (superior), A, B+, B- e C, onde S é a melhor classificação possível.

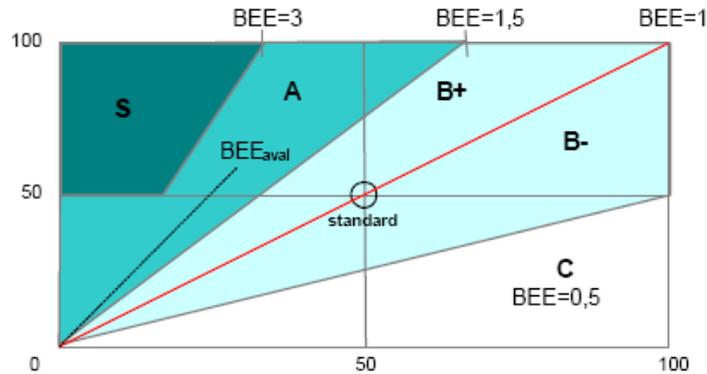


Gráfico 1: Diagrama de eficiência ambiental do edifício CASBEE (SILVA, 2003 p. 109)

LIDER A

Portugal

O LiderA, acrônimo de Liderar pelo Ambiente para a construção sustentável é a designação de um sistema de avaliação e reconhecimento voluntário da construção sustentável e ambiente construído que está disponível em fase piloto.

O sistema foi desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, Eng^o do Ambiente, docente convidado do Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico e Diretor da IPA – Inovação e Projetos em Ambiente. Os resultados dos trabalhos de investigação sobre sustentabilidade na construção e ambientes construídos, efetuados desde 2000, levaram à publicação em 2005 do protótipo V1. 01 e em 2007 as primeiras certificações (LIDER A, 2008).

LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade consiste num sistema de avaliação da construção de níveis de desempenho ambiental numa óptica de sustentabilidade, que se comparam com diferentes valores de desempenho, os quais devem ser melhores que as práticas existentes, fornecendo uma avaliação final da sustentabilidade da construção e ambientes construídos.



Figura 5: Ciclo processual do sistema LiderA; Fonte: (LIDER A, 2008)

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

O sistema é proposto em três níveis: estratégico, projeto e gestão do ciclo de vida, tendo em vista permitir o acompanhamento nas diferentes fases de desenvolvimento do ciclo de vida do empreendimento.

O empreendimento desde o seu início deve adotar uma Política ambiental, a qual deve ser adequada a ele e especificidades ambientais, considerando os seguintes princípios:

- Princípio 1 – Respeitar a dinâmica local e potenciar os impactos positivos;
- Princípio 2 – Eficiência no consumo dos recursos;
- Princípio 3 – Reduzir o impacto das cargas (quer em valor quer em toxicidade);
- Princípio 4 – Assegurar a qualidade do ambiente interior;
- Princípio 5 – Assegurar a qualidade do serviço;
- Princípio 6 – Assegurar a gestão Ambiental e inovação.



Os princípios estruturais do sistema LiderA de certificação definem as áreas de avaliação consideradas conforme o Quadro 15:

Áreas de definição dos Créditos	Pertinência a cada área
Localização e Integração	Solo, à Ecologia, à Paisagem, às Amenidades e à Mobilidade;
Eficiência no Consumo dos Recursos	Energia, a Água e os Materiais
Impactos das Cargas	Eflúvios, as Emissões, os Resíduos, o Ruído Exterior e os Efeitos Térmicos;
Ambiente Interior do Edifício	Qualidade do Ar Interior, do Conforto Térmico, da Iluminação (artificial e/ou natural), da Acústica e da Capacidade de Controle das condições internas pelo usuário;
Durabilidade e Acessibilidade	Avaliação da vida útil e questões de acessibilidade
Gestão Ambiental e Inovação	Estratégias de Projeto e Planejamento

Quadro 15: Estrutura do LiderA; fonte: (LIDER A, 2008).

Estas áreas incluem um conjunto de pré-requisitos e 50 critérios de base de avaliação para permitir avaliar o desempenho ambiental. Por meio do Quadro 16, podemos observar as categorias e o peso da ponderação de cada uma delas.

CATEGORIA % de Ponderação	AREA DE CONSENTAÇÃO	Pre-REQ.	Nº C	CRITÉRIOS
LOCAL INTEGRAÇÃO 9 CRITÉRIOS 18,0 %	SOLO	S	C1	Seleção do local
			C2	Área ocupada
			C3	Funções ecológicas do solo
	ECOLOGIA	S	C4	Áreas naturais
			C5	Valorização Ecológica
			C6	Integração local
	PAISAGEM PECULIARIDADES MOBILIDADE	S	C7	Peculiaridades locais
			C8	Mobilidade de baixo impacto
			C9	Acesso a transportes públicos
RECURSOS	ENERGIA	S	C10	Desempenho energético passivo
			C11	Consumo de eletricidade total
			C12	Consumo de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis
			C13	Consumo de outras fontes de energia
			C14	Consumo de outras formas de energia renovável



15 CRITÉRIOS 30,0 %	ÁGUA	S	C15	Eficiência dos equipamentos
	MATERIAIS	S	C16	Consumo de água potável (espaços interiores)
C17			Consumo de água nos espaços exteriores	
C18			Controle dos consumos e perdas	
C19			Utilização de águas pluviais	
C20			Gestão das águas locais	
C21			Consumo de materiais	
C22			Materiais locais	
C23			Materiais reciclados e renováveis	
CARGAS AMBIENTAIS 11 CRITÉRIOS 22,0 %	EFLUENTES	S	C24	Materiais certificados ambientalmente/Materiais de baixo impacto.
	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	S	C25	Gestão de águas residuais
			C26	Tipo de tratamento das águas residuais
			C27	Grau reutilização de águas usadas
			C28	Substâncias com potencial de aquecimento global (GEE)
	RESÍDUOS	S	C29	Partículas e/ou Substâncias com potencial acidificante (SO ₂ , Nos)
			C30	Substâncias com potencial de afetação da camada de ozônio (CFC's)
			C31	Produção de resíduos
	RUÍDO EXTERIOR	S	C32	Gestão de resíduos perigosos
			C33	Reciclagem de resíduos
	POLUIÇÃO TÉRMICA	S	C34	Fontes de ruído para o exterior
C35			Efeitos térmicos (efeito de ilha de calor)	
AMBIENTE INTERIOR			QUALIDADE AR INTERIOR	C36
	C37	Emissões de COVs		
	C38	Micro-contaminações		
	C39	Conforto térmico		
	C40	Níveis de iluminação		
	C41	Iluminação natural		
8 CRITÉRIOS 16,0 %	CONTOABILIDADE	S	C42	Isolamento acústico/Níveis sonoros
			C43	Controlabilidade
DURABILIDADE E ACESSIBILIDADE 4 CRITÉRIOS 8,0 %	DURABILIDADE	S	C44	Adaptabilidade
	ACESSIBILIDADE	S	C45	Durabilidade
			C46	Acessibilidade a pessoas portadoras de deficiências
GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO 3 CRITÉRIOS 6,0 %	GESTÃO AMBIENTAL	S	C47	Acessibilidade e interação com a comunidade
			C48	Informação ambiental
			C49	Sistema de gestão ambiental
INOVAÇÃO	S	S	C50	Inovações de práticas, soluções ou integrações

Quadro 16: Créditos e categorias do sistema LiderA; Fonte: (LIDER A, 2008)



PONDERAÇÕES

O nível de projeto assenta na aplicação dos princípios e na procura dos níveis de desempenho viáveis para a situação específica. Esta é a fase da definição das soluções e respectivos níveis de desempenho, que devem ser comparados com os referenciais de sustentabilidade face ao seu desempenho.

O nível operacional assenta na aplicação dos princípios e na procura dos níveis de desempenho viáveis para a situação específica. Esta é a fase da definição das soluções e respectivos níveis de desempenho, os quais devem ser comparados com os referenciais de sustentabilidade.

Para cada tipologia de utilização são definidos os níveis de desempenho considerados, que permitem indicar se a solução é ou não sustentável. A parametrização para cada um deles segue: ou a melhoria das práticas existentes, ou a referência aos valores de boas práticas, tal como é usual nos sistemas internacionais.

O sistema pode ser aplicado na avaliação e certificação nas diferentes fases abrangendo desde o conceito, projeto, construção, operação e renovação, bem como para os diferentes usos (habitação, comércio e serviços, turismo, entre outros) e ainda como apoio à gestão ambiental.

AQUA

ALTA QUALIDADE AMBIENTAL

Brasil

A Fundação Vanzolini¹¹ lançou, em 03 de abril de 2008, um novo sistema de certificação ambiental de edifícios. Chamado de AQUA (Alta Qualidade Ambiental), o sistema é Inspirado no selo francês HQE (*Haute Performance Energétique*), o AQUA, Alta Qualidade Ambiental, foi desenvolvido pelos professores da Escola Politécnica de São Paulo e publicado no site da *GEA Construction_Global Environmental Alliance for*

¹¹ A Fundação Vanzolini é uma instituição privada, sem fins lucrativos, criada, mantida e gerida pelos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tem como objetivo desenvolver e disseminar conhecimentos científicos e tecnológicos inerentes à Engenharia de Produção, à Administração Industrial, à Gestão de Operações e às demais atividades correlatas que realiza, com total caráter inovador.



Construction, (2008), uma associação voltada para o compartilhamento de informações e conhecimento científico entre países que, além do Brasil, inclui França, Itália e Líbano, entre outros (Fundação Vanzollini, 2008).

A idéia de elaborar um referencial técnico brasileiro surgiu a partir do projeto de pós-doutoramento de Ana Rocha Melhado e acabou se tornando um convênio internacional. Manuel Carlos Martins, coordenador executivo do AQUA, explica a escolha pelo modelo francês: "Os franceses estão bem avançados em termos de certificação para construções sustentáveis, então pegamos o processo amadurecido. Além disso, a França tem uma história de parceria com a Escola Politécnica de São Paulo e se dispôs a abrir todo o seu trabalho para que pudéssemos aproveitá-lo. A Europa é mais abrangente e profunda em questões ambientais e nossa identificação foi maior com eles"; (Fundação Vanzollini, 2008). O referencial existente é destinado aos edifícios comerciais e escolas.

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

O AQUA procura ponderar os impactos ambientais gerados pelos edifícios, durante as fases de projeto e construção, ou durante a operação. É o primeiro selo que levou em conta as especificidades do Brasil para elaborar seus 14 critérios - que avaliam a gestão ambiental das obras e as especificidades técnicas e arquitetônicas, divididos em quatro grupos, Quadro 17, e certificação pode ser feita em três momentos, são eles:

- Programa: Fase durante a qual se elabora o programa de necessidades, documento destinado aos projetistas para a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- Concepção: Fase durante a qual os projetistas, com base nas informações do programa, elaboram a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- Realização: Fase durante a qual os projetos são construídos, tendo como resultado final a construção de um empreendimento.



Grupos	Critérios	
Eco-construção	Categoria n°1	Relação do edifício com o seu entorno
	Categoria n°2	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos
	Categoria n°3	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
Gestão	Categoria n°4	Gestão da energia
	Categoria n°5	Gestão da água
	Categoria n°6:	Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício
	Categoria n°7	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental
Conforto	Categoria n°8	Conforto higrotérmico
	Categoria n°9	Conforto acústico
	Categoria n°10	Conforto visual
	Categoria n°11	Conforto olfativo
Saúde	Categoria n°12	Qualidade sanitária dos ambientes
	Categoria n°13	Qualidade sanitária do ar
	Categoria n°14	Qualidade sanitária da água

Quadro 17: Categorias do AQUA (Fundação Vanzollini, 2008)

PONDERAÇÃO E RESULTADOS

O sistema AQUA ainda se encontra em consolidação, sendo assim, a publicação total dos protocolos, critérios de ponderação, pontuação e apresentação dos resultados não foram divulgados. Contudo, é de significativa importância para o país, desenvolver seus métodos de certificação. Alguns empreendimentos brasileiros, com o objetivo de obter condições de concorrer internacionalmente, vem adquirindo nos últimos anos, o certificado norte-americano do Green Building Council, LEED - Leadership in Energy and Environmental Design. No entanto, há pressupostos e critérios - relacionados à legislação, clima e fontes de energia, que nem sempre condizem com o nosso país.



MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO NO NORDESTE

Brasil

A MEDACNE é uma metodologia brasileira proposta para a avaliação de desempenho ambiental para edifícios construídos na região Nordeste do Brasil, considerando as peculiaridades da região na definição de seus critérios e sub-critérios (PATRICIO, 2002). São eles:

1. O Clima, um importante fator por apresentar variações consideráveis em relação ao restante do país, altas temperaturas durante quase todo o ano, um pequeno período de chuvas no inverno, além de uma alta umidade relativa do ar e boa velocidade dos ventos e
2. A Economia, visto que esta é uma área do território brasileiro menos favorecida, determinando as soluções e tecnologias no desenvolvimento projetual das edificações.

ESTRUTURA E PONTUAÇÃO

A metodologia possui 06 categorias principais (PATRICIO, 2002):

- **Localização Sustentável:** Nesta categoria são considerados os impactos que podem ser causados ao terreno escolhido e ao a seu entorno, abordando questões de controle de erosão, estimulação da construção em áreas degradadas, com infra-estrutura precária ou atingidas por contaminação ambiental. Além disso, itens como transporte alternativo, incluindo o incentivo ao uso da bicicleta ao invés do automóvel, bem como a identificação de um combustível alternativo na região, também fazem parte desta categoria.
- **Eficiência do Uso da Água:** Categoria que visa diminuir o fornecimento de água potável pela rede municipal, estimulando a adoção de reciclagem das águas servidas, através das tecnologias existentes, e a sua utilização para irrigação, lavagem de carros, estacionamento. Segundo Patrício (2002), as novas



tecnologias para consumo de águas residuais evitam o desperdício a partir da utilização de chuveiros com dispositivos que restringem a vazão, que fornece economia de 30%, bacias sanitárias com válvulas de descarga, que diminui em 50% o desperdício. Outro aspecto refere-se ao aproveitamento das águas das chuvas, e aos sistemas existentes para captação destas águas.

- **Energia e Atmosfera:** O objetivo desta categoria é estabelecer um nível mínimo de consumo energético para as edificações, além de substituir os equipamentos que emitem poluentes e contribuem para a degradação da camada de ozônio. Além disso, propõe o uso de tecnologias que possibilitem a renovação de energia, a partir da utilização de combustíveis fósseis. O Nordeste é uma região na qual a incidência de sol ocorre durante quase todo o ano. Dessa forma, são sugeridas tecnologias que capturem a energia solar, como por exemplo, a utilização de placas fotovoltaicas. Outra fonte importante a ser utilizada na região é a energia eólica, visto que a área litorânea apresenta altas velocidades dos ventos. (PATRICIO, 2002)
- **Materiais e Recursos:** Esta categoria visa diminuir a destinação de lixo dos ocupantes dos edifícios para os aterros, além de englobar um critério importante que é o ciclo de vida dos empreendimentos, considerando a reutilização dos edifícios existentes. Itens como a geração de resíduos de construção e a sua reutilização, bem como a utilização de materiais produzidos no local ou próximo a fim de evitar impactos com transporte, e o uso de materiais renováveis, como madeira com ciclo de reflorestamento menor, também são questões abordadas.
- **Qualidade Ambiental Interna:** Esta categoria inclui questões como a qualidade do ar que irá circular internamente, a adoção de soluções que minimizem a entrada de ruídos, assim como, minimização de processos de construções e reformas através da utilização de instalações duradouras. A utilização da iluminação natural, e a introdução da luz solar nos compartimentos também são aspectos abordados.
- **Inovação e Processo de Design:** Esta categoria visa premiar o edifício que tenha se sobressaído em algumas das categorias antecessoras ou mesmo aplicado alguma estratégia diferentes das avaliadas pela metodologia.



PONDERAÇÃO E RESULTADOS

O Guia de Aplicação da MEDACNE possui uma estrutura semelhante ao LEED™, inserindo um item que consiste no tópico considerações, no qual podem ser verificadas as observações relativas às adequações à realidade do Nordeste brasileiro. Assim como o LEED, a MEDACNE avalia o empreendimento por meio de uma lista de verificações. A diferença está em sua pontuação e ponderação o LEED, pontuando cada critério o MEDACNE atribui pesos às categorias que devido a análises forem consideradas mais importantes para a região, ou estabelecerá um mínimo de desempenho a ser atingido em cada categoria.

PROCEL EDIFICA

Brasil

Motivado pelo consumo de energia elétrica no Brasil nas edificações residenciais, comerciais, de serviços e públicas, ser significativo e tendência de crescimento estimada ainda maior, o Programa Nacional de Conservação de energia - PROCEL lança o PROCEL EDIFICA, voltado para a Eficiência Energética e o Conforto Ambiental. Conforme os estudos feitos pelo PROCEL, 50% da energia elétrica produzida no país são consumidas não só na operação e manutenção das edificações, como também nos sistemas artificiais, que proporcionam conforto ambiental para seus usuários, como iluminação, climatização e aquecimento de água. O potencial de conservação de energia deste setor pode chegar a 30% para edificações já existentes se passarem por uma intervenção tipo *retrofit* (reforma e/ou atualização). E, para as novas edificações, ao se utilizar tecnologias energeticamente eficientes desde a concepção inicial do projeto, a economia pode superar 50% do consumo, comparada com uma edificação concebida sem uso dessas tecnologias.

Conformes dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) a o consumo de energia elétrica no Brasil em 2008 foi de cerca de 393 bilhões de kWh. Se aplicados as considerações do PROCEL, a economia de energia vinda das edificações residenciais, comerciais, de serviços e públicas poderiam chegar aos 53 bilhões de kWh, essa economia poderia suprir a demanda anual de cerca de 2,7 milhões de residências.



Como as edificações estão presentes em vários setores da atividade econômica do País. O Programa PROCEL EDIFICA envolve diversas entidades das áreas governamental, tecnológica, econômica e de construção civil. Todos interessados no uso eficiente da eletricidade nas edificações, reduzindo os desperdícios de energia, de materiais, e os impactos sobre o meio ambiente.

As diretrizes e metas do programa, divulgados pelo PROCEL são:

1. Investir em capacitação tecnológica e profissional, estimulando a pesquisa e o desenvolvimento de soluções adaptadas à realidade brasileira, de forma a reduzir o consumo de energia elétrica nas edificações;
2. Atrair um número cada vez maior de parceiros ligados aos diversos segmentos da construção civil, melhorando a qualidade e a eficiência das edificações brasileiras;
3. Divulgar os conceitos e práticas do bioclimatismo, por meio da inserção do tema conforto ambiental e eficiência energética nos cursos de Arquitetura e Engenharia, formando uma nova geração de profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável do País;
4. Disseminar os conceitos e práticas de eficiência energética e controle ambiental entre os profissionais de arquitetura e engenharia, e aqueles envolvidos em planejamento urbano;
5. Apoiar a implantação da Regulamentação da Lei de Eficiência Energética (Lei 10.295/2001) no que toca às Edificações Brasileiras, além de orientar tecnicamente os agentes envolvidos e técnicos de Prefeituras, para adequar seus Códigos de Obras e Planos Diretores.

Para atender estas metas foram convidadas instituições de comprovada competência para exercer, de forma compartilhada, a coordenação de algumas vertentes, colaborando com a ELETROBRÁS / PROCEL nas decisões e nas implementações das ações. Foram elas:

A Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Federal de Alagoas para elaborar os Subsídios à Regulamentação e Capacitação, a Caixa Econômica Federal (CEF) para Cooperação Técnica e Financeira (ELETROBRÁS e a CEF têm colaborado na elaboração da Regulamentação da Lei de Eficiência Energética) entre



outras parcerias que atualmente envolve o Ministério de Minas e Energia, Ministério das Cidades, Universidades UFPA, UFRN, UFAL, UFBA, UFMG, UnB, UFMS, UFMT, UFF, UFRJ, UFSC, UFRGS, UFPel, PUCPR, IBAM, IAB, CBIC, FGV, USAID/ICF, CEPEL, SEBRAE-RJ, CREA e ELETROSUL.

A avaliação do PROCEL EDIFICA é estruturado através de três sistemas de ponderações, Eletrobrás, 2003:

1. Envoltória;

1.1. A classificação da envoltória faz-se através da determinação de um conjunto de índices referentes às características físicas do edifício. Componentes opacos e dispositivos de iluminação zenital são definidos em pré-requisitos enquanto as aberturas verticais são avaliadas através de equações. Estes parâmetros compõem a “pele” da edificação (como cobertura, fachada e aberturas), e são complementados pelo volume, pela área de piso do edifício e pela orientação das fachadas.

2. Iluminação;

2.1. A eficiência da iluminação é determinada calculando a densidade de potência instalada pela iluminação interna, de acordo com as diferentes atividades exercidas pelos usuários de cada ambiente, utilizando como parâmetro a norma NBR 5413. Calcula-se a potência instalada de iluminação, a iluminância de projeto e a iluminância gerada pelo sistema para determinação da eficiência. Quanto menor a potência utilizada, menor é a energia consumida e mais eficiente é o sistema, desde que garantidas às condições adequadas de iluminação. Este item deve é avaliado por ambiente, uma vez que estes podem ter diferentes usos e, portanto, distintas necessidades de iluminação.

3. Condicionamento de ar.

3.1. A classificação da eficiência do sistema de condicionamento de ar pode ser dividida em duas diferentes classes. Uma classe lida com sistemas individuais e “split”, já classificados pelo INMETRO. Desta forma, deve-se apenas consultar os níveis de eficiência fornecidos nas etiquetas do INMETRO para cada um dos aparelhos instalados na edificação para posteriormente aplicar o resultado na



equação geral do edifício. Já a eficiência de sistemas de condicionamento de ar como os sistemas centrais, que não são classificados pelo INMETRO, devem seguir prescrições definidas no texto do regulamento. Assim, a classificação do nível de eficiência destes sistemas é mais complexa, pois sua definição depende da verificação de um número de requisitos e não pode ser simplesmente obtida pela consulta da etiqueta.

Os três itens, mais incentivos, são reunidos em uma equação geral de classificação do nível de eficiência do edifício. É possível também obter a classificação de apenas um sistema, deixando os demais em aberto. Neste caso, no entanto, não é fornecida uma classificação geral do edifício, mas apenas do(s) sistema(s) analisado(s). Terminado o cálculo da eficiência destes três sistemas (Iluminação, Condicionamento de ar e Envoltória), os resultados parciais são inseridos na equação geral para verificar o nível de eficiência global da edificação. O formato da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), contendo os níveis finais e parciais do edifício, é mostrado na Figura 6.

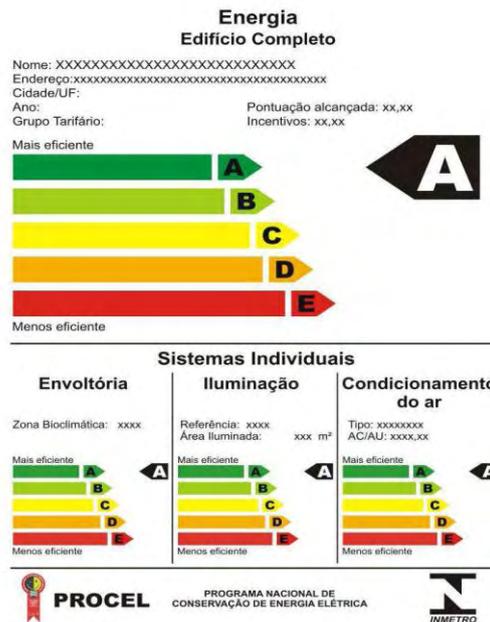


Figura 6: Modelo da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para Edificações, Fonte: (PROCEL)

A equação geral, Equação 2, é composta por uma relação entre pesos (estabelecidos por usos finais) para cada sistema e pelo equivalente numérico de seu nível parcial de eficiência. Os pesos são:



· Envoltória: 30% Iluminação: 30% Condicionamento de ar: 40%

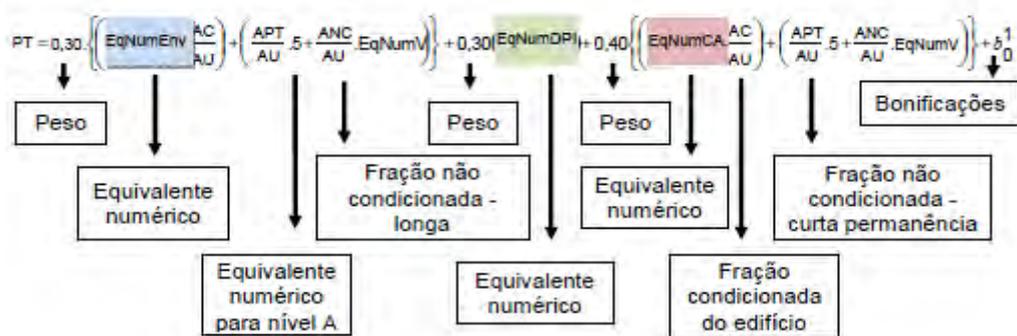
Onde:

EqNumEnv - Equivalente numérico da envoltória;

EqNumDPI - Equivalente numérico do sistema de iluminação;

EqNumCA - Equivalente numérico do sistema de condicionamento de ar;

EqNumV - Equivalente numérico de ambientes não condicionados e/ou ventilados naturalmente;



Equação 2: Equação de ponderação do método, Fonte: (PROCEL)

APT - Área de piso dos ambientes de permanência transitória, desde que não condicionados;

ANC - Área de piso dos ambientes não condicionados de permanência prolongada;

AC - Área de piso dos ambientes condicionados;

AU - Área útil;

b é a pontuação obtida pelas bonificações, que varia de zero a 1¹².

Aferido a pontuação alcançada através da equação, classifica-se o edifício de acordo com os intervalos de pontuação seguindo o Quadro 18: Intervalo de pontuação para classificação PROCEL. Fonte: .

Níveis de Efic.	A	B	C	D	E
limite mín	-	278,80	330,92	383,03	435,15
limite máx	278,79	330,91	383,02	435,14	-

Quadro 18: Intervalo de pontuação para classificação PROCEL. Fonte: (PROCEL)

A etiqueta PROCEL EDIFICA é de especial importância, pois, aproxima as tentativas de edificação mais eficientes às ações governamentais e às peculiaridades

¹² Os incentivos são bônus de pontuação que visam incentivar o uso de energia solar para aquecimento de água, uso racional de água, co-geração, dentre outros, mas sem a obrigatoriedade de constarem no edifício.



nacionais na medida em que utiliza legislação nacional e a classificação das zonas bioclimáticas para o território nacional, Figura 7, O Mapa de Zoneamento Bioclimático reúne climas semelhantes e estabelece orientações construtivas levando em conta as características de cada região.

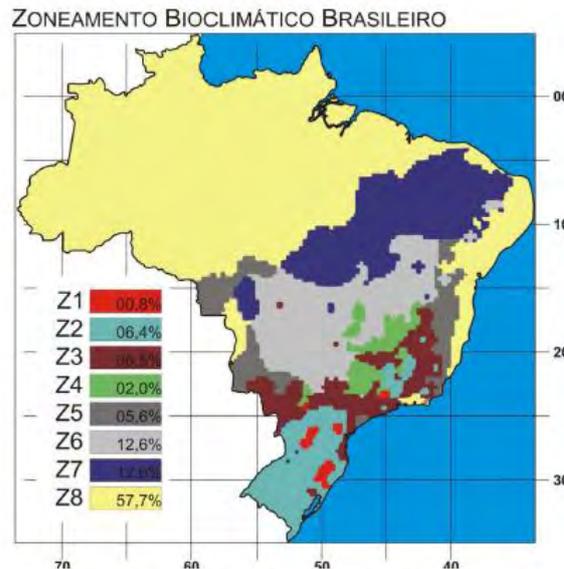


Figura 7: Mapa do zoneamento bioclimático brasileiro, HABITARE, 2003. Sem escala.

O Zoneamento Bioclimático é baseado no método Mahoney apud Lamberts (LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2007), um método simplificado de análise climática usado em muitos países como uma importante ferramenta de auxílio ao projeto. As porcentagens representam a extensão territorial de cada uma das oito zonas. E cada zona é representada pela Carta Bioclimática de um capital pertencente a esta região. Por meio da Carta Bioclimática representativa de cada Zona, Gráfico 2, podemos observar as estratégias de projeto recomendadas para uma condição climática satisfatória nos edifícios projetados. Cada região da Carta Bioclimática indica uma estratégia de projeto sistematizando as diretrizes projetuais

- | | |
|--|--|
| A. Sistema artificial de aquecimento; | B. Aquecimento solar da edificação; |
| C. Massa térmica para aquecimento; | D. Conforto térmico (baixa umidade); |
| E. Conforto térmico; | F. Diminuição da umidade do ar (renovação do ar); |
| G. Resfriamento evaporativo; | H. Resfriamento evaporativo, Massa térmica de refrigeração, Massa térmica de refrigeração e Ventilação |
| I. Massa térmica de refrigeração e Ventilação; | J. Ventilação; |
| K. Sistema artificial de refrigeração; | L. Umidade do ar. |

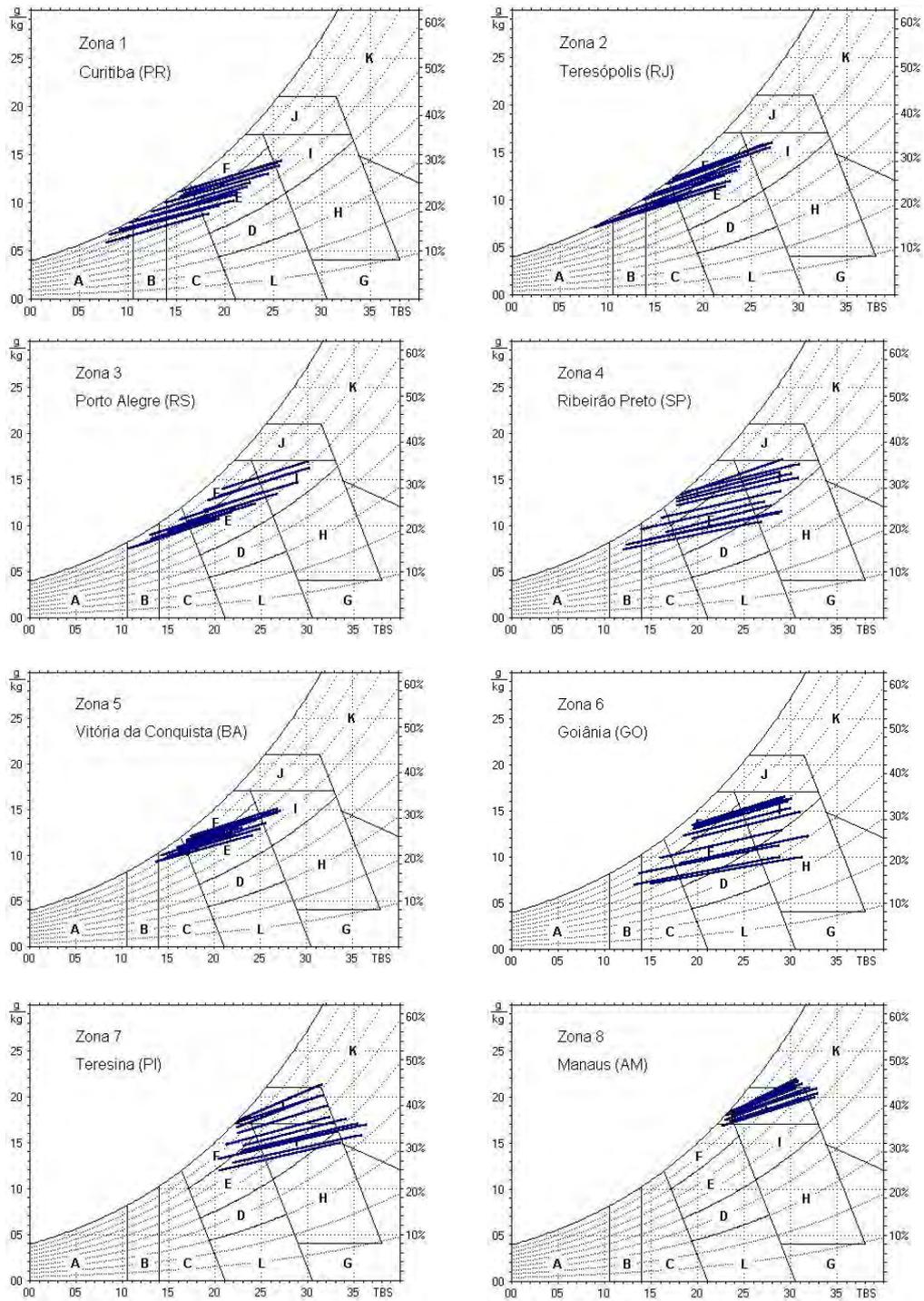


Gráfico 2: Cartas Bioclimáticas das 08 Zonas Brasileiras, (LabEEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2007)



CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Imersos neste contexto de certificação ambiental para edifícios, o Brasil vem se posicionando em relação aos certificados de duas maneiras:

1. Adotando sistemas internacionais de certificação, principalmente o sistema LEED, pela sua abrangência e sua forte estratégia de divulgação. Esta via não possui um vulto perigoso, pois a certificação pode ser utilizada apenas como investida para agregar valor ao imóvel.
2. Iniciativas locais, sugerindo certificados mais apropriados às condições peculiares do país. Apesar de ser a via certa, os exemplos que surgiram ainda são restritos às condições muito regionais, é o caso do MEDACNE uma metodologia de avaliação de desempenho ambiental em edifícios desenvolvida especificamente para a região Nordeste do Brasil, porém deve-se estender a todas as regiões do País.

Contudo, a avaliação do projeto, que garantiria confiabilidade no empreendimento ainda é um campo do tema de avaliação ambiental a ser explorado. Todos estes certificados apresentados neste capítulo foram selecionados por contribuírem para o nosso estudo sobre avaliação do projeto arquitetônico. Identificamos entre seus critérios de avaliações e seus sistemas de ponderações, as contribuições pertinentes a fase de projeto que, por conseguinte, colaborará com a avaliação da mesma. Porém, uma reflexão sobre os métodos e processos de projetar arquitetura é necessária. Apresentaremos no capítulo seguinte questões de método de projeto que unidas às metodologias de avaliação construiremos um roteiro de avaliação do projeto.



CAPÍTULO 3

ESTUDO SOBRE OS MÉTODOS E PROCESSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE ARQUITETURA

A interpretação dos processos decorrentes do ato de projetar na arquitetura é tarefa de significativa importância para o entendimento do ato em si, para o aprimoramento dos procedimentos e, sobretudo, para introdução oportuna das conjunturas atuais sobre a estrutura do método. Segundo Oliveira (2002), desde a antiguidade, estamos vinculados aos métodos, a buscá-los, aprimorá-los, modificá-los ou descartá-los, mas, de um modo ou de outro, a tê-los na sua temporalidade como ferramenta para auxiliar nossas ações. O homem primitivo, como exemplo, vai à caça ou estabelece com a agricultura as bases de sua sobrevivência. E o que vemos ou que nos foi registrado, é seu esforço de constituir uma maneira segura de desenvolver o seu propósito, o método. É ele que aparece nas operações diárias e coordenadas que estes homens empreenderam. É seu “*modus operandi*” para o enfrentamento do imponderável, para fazer frente ao destino, à mão do acaso. É medição dos gestos, enumeração, classificação, aprisionamento do tempo para ordenamento e controle de seus fazeres. Há nele a supressão do instintivo e do espontâneo para gerar uma positividade, um que de lucro na atividade necessária, para obter o resultado que se espera, (OLIVEIRA, 2002).

Os métodos e processos são elaborados pela necessidade de racionalização dos atos imprescindíveis à subsistência. Ainda Oliveira, (2002) reforça esta idéia intrínseca à existência, o método está sempre sendo gerado conforme a peculiaridade das atividades humanas e conforme as demandas temporais. Inseparável do contexto que o desenha, o método se reparte em tantas quantas forem às atividades da vida. É universal como um modo de organizar o real, de conhecê-lo, e é específico e variável para cada parte desse mesmo conhecimento.



Ferro (2006) nos coloca que, dada a complexidade e a heterogeneidade de suas determinações, as análises sobre os métodos e processos do construir arquitetônico estão reféns de sínteses apressadas. Diante disso, nossa proposta determina a tempestiva questão do meio ambiente para, através da análise dos métodos de projeto de arquitetura, certificar a boa condução do processo e do ato de projetar visando uma arquitetura sustentável. Para tal, seguimos com a exposição das sínteses referentes às reflexões do método arquitetônico, desde as mais antigas como as mais contemporâneas que colaboram para a condição de avaliação do projeto que desejamos.

Em seguida, apresentamos uma síntese das metodologias de projeto de arquitetura através dos autores que contribuiram para o entendimento do método de projetar arquitetura. Iniciamos com a visão clássica de Vitruvius; elegendo-o como marco inicial, à medida que apresentamos outros autores construímos a evolução na sistematização do método paradoxalmente entre a antiguidade e a contemporaneidade. O primeiro autor após Vitruvius é Sérgio Ferro. Sérgio Ferro compreende o método, de projetar arquitetura, intrinsecamente vinculado com o objetivo de viabilização da edificação; depois, Corona Martinez, apresenta o método e a produção arquitetônica condicionado ao registro gráfico como meio e instrumentação e não como mero registro de resultados; Hélio Piñón atribui às questões da Forma, da Matéria e do Lugar os elementos que estruturam o processo de concepção da arquitetura, Leonardo Benévolo aborda as questões conceituais da arquitetura como estruturantes do método de projetar; Christopher Alexander sistematiza um método de projeto que analisa e ao mesmo tempo em que busca a Natureza técnica; funcional e semântica da arquitetura, Louis Kahn por sua vez rompe com o estilo internacional conjecturando a produção arquitetônica em seu tempo e lugar, e, por fim apresentado, Ken Yeang vincula os métodos e processos do projetar arquitetura às questões ecológicas e sustentáveis muito pertinentes para nosso trabalho. Portanto a seleção dos autores foi criteriosa no sentido de verificar todas as questões de método que contribuirá para a análise da qualidade de projeto e, sobretudo, de um projeto sustentável. Seguimos com a apresentação individual da obra de cada um destes autores.



METODOLOGIA DIDÁTICA

VITRÚVIO E ALBERTI

Segundo Oliveira (2002), a estrutura discursiva dos tratados de Vitruvius e Alberti pretendia ser concisa e objetiva com temas articulados em uma sequência didaticamente encadeada: a operação arquitetônica do princípio ao fim.

Vitruvius, em seu livro, *Ten Books on Architecture*, trata desde a formação e da educação que um arquiteto deve, de acordo com ele próprio, possuir. De maneira geral, o livro expõe suas preocupações com o processo de construir de uma maneira evolutiva da genese da obra à sua viabilização:

- No primeiro volume, descreve o arquiteto como uma pessoa que deveria deter conhecimentos sobre as mais diversas ciências e artes, tidas na época como “verdadeiras”: a geometria, história, matemática, música, medicina e astronomia, ao contrário de outros profissionais, não deveria se especializar em um único tema, mas sim abranger seus conhecimentos nas diversas áreas do conhecimento humano, sua essência é generalista;
- O segundo volume que compõe a obra de Vitruvius refere-se aos materiais usados na construção de edifícios, listando os tipos de materiais comumente usados nas construções da época e os relaciona com a ocorrência dos mesmos na natureza e também com o nível de conhecimento científico do ser humano;
- Com base no arquiteto grego Hermógenes, Vitruvius descreve no terceiro e o quarto volume o que se refere às construções, dos templos, onde ressalta a importância da simetria tanto na arquitetura quanto no próprio ser humano;
- No quinto volume, escreve a respeito dos diferentes tipos de prédios públicos: fóruns, basílicas, teatros e até mesmo portos, quebra-mares e estaleiros;
- O volume seguinte apresenta os edifícios privados; casas urbanas e rurais, mais uma vez focando as peculiaridades presentes nas construções gregas e romanas. O sétimo volume remete à decoração interior das casas;



- Por fim, os volumes posteriores, retomam os estudos sobre o processo de construção, estudando desta vez por exemplo a hidráulica bem como outras infra-estruturais do objeto construído.

Vitrúvio aponta que “a maioria dos que escreveram sobre arquitetura, não fizeram se não amontoar confusamente e sem ordem alguns preceitos que constituem, por assim dizer, átomos errantes” e assume a tarefa de condensar “como em um corpo perfeito e completo todo o conjunto desta tão importante ciência ordenando logo em cada livro assuntos pertinentes (...). O significado de corpo é o de uma estrutura organizada: um todo composto por partes interdependentes, mas de distintas funções. E foi através desse antropomorfismo, da analogia do mundo com um corpo cuja definição repousava na idéia de organismo, que tanto Vitrúvio quanto Alberti fundamentaram não só a estrutura organizacional dos tratados bem como toda a teoria arquitetônica que propuseram.

Oliveira (2002) apresenta os autores Vitrúvio e Alberti pela condução de seus trabalhos através da análise racional clássica que fazia necessário dividir o objeto de estudo nos sistemas que o compunham e nas funções desses sistemas. Da mesma maneira que Vitrúvio, Alberti sustenta que a análise do objeto arquitetônico deve através dos princípios básicos. Os princípios se revelam através da divisão em partes que ao analisá-las separadamente, de forma consistente e clara, irão colaborar como entendimento do todo complexo. Alberti trata a arquitetura como um corpo composto de uma parte espiritual, a alma, que era o projeto e outra parte material representada pela a construção. Em Vitrúvio essa partição se traduziu no duo formado pela teoria e prática, (OLIVEIRA, 2002). Mais minucioso na sua classificação e num claro esforço para se aproximar da complexidade da arquitetura, Alberti ainda vai considerar outras divisões em seu objeto de estudo. Atenta para o fato de que existem coisas que são comuns a todo projeto como região, situação ou terreno, compartimentos, paredes, cobertura e aberturas. E todas elas possuem uma especificidade relativa à técnica, ao material e à correspondência funcional para com o programa arquitetônico. Contrapondo-se ao que é comum aquilo que vai diferir os projetos uns dos outros é o uso. Por ele os edifícios adquirem uma personalidade e são sacros ou profanos, públicos ou privados. O uso foi também a categoria que Vitrúvio empregou para estruturar o conteúdo do seu tratado. Ambos, através dessas divisões, classificaram e detalharam os diversos fatores que concorriam para a caracterização do fato arquitetônico e deram as diretrizes para a



elaboração de um bom projeto. Vitruvius sistematizou o conteúdo da arquitetura de forma menos complexa, detalhada e abrangente que Alberti. Mas ambos começaram estabelecendo os fundamentos da disciplina (princípios, natureza e composição) para depois seguirem numa seqüência hierárquica quanto à escala (da cidade para o edifício) e cronológica quanto ao processo projetual (da região para o ornamento) as questões inerentes à operação arquitetônica, (OLIVEIRA, 2002).

De uma maneira específica, elencamos as partes dos tratados de Vitruvius e Alberti e observamos as semelhanças relativas à metodologia de projeto arquitetônico, Quadro 19.

VITRÚVIO	ALBERTI
Fundamentos	Fundamentos
Os princípios, a natureza e a composição da arquitetura.	Atribuição da arquitetura, valores e normas do projeto, importância do planejamento.
A Cidade	Elementos fundamentais da construção
Escolha do sítio para sua implantação;	Região, Terreno, Compartimentos (organização espacial), Fechamento (colunas e paredes); Cobertura e Aberturas.
Construção das muralhas e torres; Divisão e distribuição das obras dentro das muralhas: traçado das ruas e praças e definição da situação dos edifícios e lugares públicos.	
Materiais e técnicas construtivas	Materiais de construção
Quais são os materiais, como encontrar, como escolher, técnicas de manejo e técnicas construtivas.	Quais são os materiais, como encontrar, como escolher, técnicas de manejo.
Tipologias das edificações (cidade e campo)	Tecnologia da construção
	Fundação, Paredes e muralhas, Estrutura, Coberturas, Piso.
	A Cidade
	Escolha do sítio para sua implantação;
	Muros, muralhas, torres, cornijas, portões;
	Estradas e ruas;
	Pontes;
	Fossos, Drenos, Canais e Porto;
	Edifícios profanos privados e públicos (cidade e



<p>Templos</p> <p>Tipos (diferentes configurações e aspecto segundo as disposições em planta, espaçamento das colunas, distribuição interna e proporção dos vãos); Fundação e embasamento;</p> <p>Ordem jônica, dórica, coríntia, toscana (regras de medidas e ornamentos);</p> <p>Orientação dos templos e altares.</p> <p>Edifícios públicos e Edifícios privados</p> <p>Implantação;</p> <p>Tipos (organização espacial, distribuição interna, regras de medida e de ornamento).</p>	<p>campo);</p> <p>Descrição do uso, Implantação, Organização espacial.</p> <p>O Ornamento</p> <p>Princípio do belo na arquitetura;</p> <p>Critérios de composição;</p> <p>Ornamentos: Parede, Coluna, Piso, Cobertura, Aberturas.</p> <p>Tipologias</p> <p>Edifícios sagrados e profanos (públicos e privados);</p> <p>Condicionantes da beleza dos edifícios;</p> <p>Organização espacial, distribuição interna, regra de medida e de ornamentos;</p> <p>Ordem dórica, jônica, coríntia, compósita.</p>
---	--

Quadro 19: Fundamentos projetuais de Vitruvius e Alberti.

Comparativamente, Alberti é muito mais detalhado, apresentando um detalhamento tipológico maior e mais complexo. Porém, no restante, coincidem no ordenamento do mais geral da região e da cidade para o mais particular do edifício e do elemento arquitetônico, e seguem os mesmos passos no processo de projeto. Iniciam pela definição da atividade do edifício que vai determinar o seu uso, passam para a escolha do lugar, depois para a organização espacial, que é presidida por uma tipologia



estabelecida já quando se definiu o uso do edifício. A grande chave para a abertura do projeto era, portanto, a definição do uso que se daria para o edifício e sua correta conceituação. A partir daí todas as escolhas do arquiteto apontavam no sentido da adequação da região, do terreno, e da organização espacial do edifício a uma tipologia formal dada pela tradição, conclui Oliveira (2002).

METODOLOGIA CONSTRUTIVA

SERGIO FERRO

A análise de Ferro (2006) a respeito dos métodos e processos do projetar arquitetura estão intrinsecamente com o objetivo de viabilização da edificação. As preocupações implicadas na elaboração de uma construção mediana prevêm tarefas de:

1. Controle do empreendimento – estudo de viabilidade, decisão, preparação do financiamento, aquisição do terreno, programa, escolha dos planejadores;
2. Controle da Obra – Anteprojeto, preparação dos documentos de consulta para concorrência, escolha dos escritórios de estudo técnicos, do escritório responsável, seguros, alvará de construção, projeto, escolha das empresas, mercado de empresas;
3. Realização – preparação e organização do canteiro de obras, direção e planejamento do canteiro, do material e instalação, suprimento de materiais, de equipamentos, de fornecimentos, organização da mão de obra;
4. Verificação e Gestão da Obra – recepção, operacionalização e funcionamento: gestão, operação e manutenção.

Todas estas tarefas devem se integrar uma a uma, porém, na prática não observamos este preceito. Por interesses e estratégias divergentes, cada uma das tarefas identificadas pode vir a prevalecer sobre as outras, dadas as peculiaridades do interessado. Por exemplo, a conjuntura política e econômica pode determinar ações e prevalecer, ou mesmo comprometer, etapas como da operação, gestão e manutenção. Ou mesmo, a busca pela hegemonia ou de prestígio arquitetônico cede constantemente diante dos compromissos, a eficácia comercial vai de encontro ao rigor técnico ou plástico.



Com frequência, esses campos de intervenção têm paradigmas de referências heterogêneos e heterônomos: que relações estabelecer, por exemplo, entre os modos de abordagem da renda fundiária e as pesquisas para concepção das estruturas? Ou entre as regras administrativas e coordenação modular dos materiais?

Evidentemente, há acertos, transações, mercados; mas, na maior parte dos casos, eles não levam a sínteses ideais nem a opções claramente justificadas. *“Em poucas palavras, o mundo do construído se parece mais com um amalgama sempre precário de forças heterotópicas do que com um corpo produtivo coerente”*, (FERRO, 2006 p. 235).

E, no entanto, a obra arquitetônica existe e é real. Segundo o próprio autor, a arquitetura permanece em produção e em estado de relativo caos, contudo, o conjunto de realizações forma um campo, um objeto de estudos. Teorias adequadas e metodologias específicas devem poder articular suas razões. Como para todos os estudos dos campos problemáticos, o passo fundamental é aquele que decide o ângulo da abordagem da imprecisa complexidade.

As formas tradicionais e históricas que definem o processo de gestação do projeto não cabem mais, pois permanecem dentro das fronteiras aparentes do processo. Atualmente, as análises consideram as contra-razões das evidências como alternativa de avaliação da complexidade. Nos estudos de Ferro, novos instrumentos de observação foram considerados. Como estruturação para um método de análise, de maneira geral, deve o objeto de estudo ser submetido a certos parâmetros para que de maneira específica se tenha um roteiro preciso de verificação e avaliação. Os instrumentos e processos de análise que definem os parâmetros utilizados, conforme o próprio autor expõe sobre questões de método livre, (FERRO, 2006), devem possuir:

1. Definição temporal do objeto de estudo - *“Começamos dando um passo atrás convinha tomar distância. Desconfiávamos da consideração exclusiva do objeto arquitetônico: corria-se o risco de ter uma visão pouco clara por excesso de proximidade. Nós o inserimos, então, no universo da economia política. Conseqüentemente, a maioria dos conceitos aprendidos, insuficientes em sua pobre imanência, caiu por terra. As raízes do que se colocava como o critério autóctone revelou as tramas de dependência e refrações escondidas que o produzem. A heteronímia constatada quebrou a suposição de autonomia da arquitetura”*.



2. Elencar as Teorias envolvidas – *“Escrevemos sobre as possibilidades abertas à teoria realizando uma mudança de perspectiva. Grosso modo, os interesses em jogo na produção da construção são tão importantes e contraditórios que nada à sua volta escapa à sua pressão. Até as decisões imaginadas livres sobre a forma ou o espaço, a escala deu o ritmo da sua contribuição à hegemonia do valor, mesmo sem querer”*.
3. *Lançamento de hipótese de análise* e Submissão das mesmas aos testes de verificação conforme o método de Popper¹³
4. Vários testes foram realizados a partir de nossa teorização – por nós mesmos ou por outros arquitetos. Nossos projetos e nossos canteiros de obras se insurgiram contra o sistema. Acreditamos em um dado momento, que eles não nos desmentiam. Contudo, como mobilizavam diversas variáveis ao mesmo tempo, esses testes não podem ser considerados como rigorosamente científicos.
5. Redução do campo observado. Considerando a ampliação do domínio que o objeto de estudo requer, tornava-se necessária a seleção de um de seus aspectos pra concentrar a análise através das hipóteses consolidadas.

O último parâmetro define os limites da pesquisa e da análise. Os parâmetros anteriores são, ao mesmo tempo, definidores do campo observado como utilizados para analisá-la o objeto após a redução do campo.

Efetivamente, a contribuição da análise de Ferro (2006) advêm justamente da redução do campo observado, onde ele concentra seus trabalhos nos materiais de base da edificação. A redução do campo observado em torno do material irá atender às premissas iniciais de avaliação do processo construtivo e suas tarefas.

Para o desenvolvimento da análise, utiliza o conceito de material definido por Adorno (1982), Teoria da Estética. O material é tudo o que serve para a construção da obra, desde a organização do universo sonoro, por exemplo, até o imaginário disponível,

¹³ Popper cunhou o termo Racionalismo Crítico para descrever a sua filosofia. Esta designação é significante e revela sua rejeição do empirismo clássico e do observacionalismo indutivo da ciência, que disso resulta. Livro: Lógica da pesquisa científica, São Paulo, Cultrix, 1972.



possível e o caráter social e histórico do material. O material é a matéria mais os homens que a trabalham; é o suporte ativo do trabalho de concepção e de realização.

Estas considerações inserem o processo de concepção manifestado através do projeto arquitetônico. De maneira indireta, o material se torna imagens e símbolos que irão revelar procedimentos implícitos no ato conceutivo. Segundo Ferro (2006), o momento em que o gesto produtivo encontra seu outro, impede seu desaparecimento e fica ao alcance da nossa leitura. Sistemáticamente, a abordagem conceitual, social, histórica, econômica e técnica são as bases de construção das múltiplas redes que levam aos gestos de concepção, de prescrição e de realização da matéria por eles informada.

Admitindo o material como signo de um processo de concepção arquitetônica, Ferro (2006) utiliza a teoria da semiologia de Pierce. Conforme o autor as razões dessa a semiologia se deve ao fato que através dos materiais, aparece à vontade de ler a história e o presente do construído como história coletiva, suas ocorrências nunca são tratadas como singularidades, mas como signos. Fundamentalmente os vestígios dos gestos produtivos no material tratam de conjuntos de atores. O autismo da singularidade fechada em seu em si não convém ao que emerge das relações contraditórias de produção - cada ator introduz sua leitura - e o sentido desses vestígios é constantemente remetido ao presente, alimenta contradições renovadas. Só o tratamento como signo responde ao que provém do e se dirige ao coletivo.

Para Ferro (2006), as pesquisas podem derivar de duas situações contrárias: ou dispõem de uma documentação suficiente para a análise ou a documentação é irremediavelmente inexistente. Mas sempre, pelos caminhos da dedução (quando há documentação) ou pelos da abdução (nos casos contrários), devemos chegar a análises comparáveis. A grade de referências deve ser a mesma. Ora, a ausência de outros documentos além do próprio construído impõe a observação, a leitura direta. O ato de construir supõe a mediação dos signos. Por eles transita a concepção que alimenta a prescrição necessariamente codificada e que desemboca na realização, a qual se insere em suas marcas. Para considerá-lo adequadamente, nada mais natural que adorar uma metodologia de origem semiológica, (FERRO, 2006).



A grade de referência capaz de estruturar e reunir as duas condições de avaliação, documental e não documental, se apresenta em nove categorias e com três subcategorias:

1. Caracterização do material em suas propriedades e determinações específicas, avaliando racionalmente em um dado contexto;
 - 1.1. Características do material de forma precisa, definir o que ele é em um estágio histórico determinado, suas redes de produção e de distribuição (“o material em si);
 - 1.2. Enumerar e descrever suas aplicações, usos e suas ocorrências (“as ocorrências do material”);
 - 1.3. Elaborar hipóteses sobre as leis e estruturas que o regem (“os legi-signos”)
2. Organizar a análise do impacto de determinações externas sobre o material;
 - 2.1. Representações que o material assume em função dos modos de sua concepção (“os ícones”);
 - 2.1.1.A “imagem” leva em conta o que, no emprego do material, nos remete aos inúmeros fatores que condicionam sua concepção funcional;
 - 2.1.2.O “diagrama” registra o que, no emprego do material, nos remete à sua concepção técnica e aos paradigmas que o informa;
 - 2.1.3.A “metáfora” reúne o que, no emprego do material, nos envia à sua concepção poética.
 - 2.2. Caracterização do “vestígio” (“o índice”). Aqui se relacionam todos os vestígios concretos existentes do material em seu processo de utilização. As competências e o estado das forças produtivas e das relações próximas de produção são, então, examinados – mas considerando-se principalmente a maneira como são gravados na matéria.
 - 2.3. Caracterização do “simbólico” avaliando as consequências sobre o emprego do material, acarretadas pelos valores simbólicos que lhe são associados socialmente.



3. Classificação das formas de discurso recorrentes para justificar a utilização do material;
- 3.1. O “vocabulário” lista palavras e expressões típicas, de ordem científica, prática ou profissional, que se referem ao material;
- 3.2. Os “slogans, receitas e regulamentos” baseiam-se nos procedimentos habituais, saberes empíricos e parciais, recomendações e normas que se referem ao material.
- 3.3. Os “argumentos” reúnem o conjunto dos discursos, tratados, ensaios ou poemas que falam do material.

Concluindo, a exposição da análise de Ferro (2006), deve-se salientar que, a enumeração esquemática em categorias não deve excluir a avaliação comparativa entre elas. A “idéia construtiva” reúne os três ícones (a imagem, o diagrama e a metáfora) e a “semântica do gesto técnico”. E além das comparações entre tópicos da grade de análise de um objeto em si, a mesma se presta também a dissecar e comparar o conjunto da produção arquitetônica em processo coletivo de avaliação, objetivando a complexidade da produção arquitetônica. É a síntese das múltiplas determinações da concepção em seu conjunto, a resultante objetiva que comanda a construção, de todos os vetores que configuram o projeto tal como se apresenta no canteiro de obras, (FERRO, 2006).

METODOLOGIA PROGRAMÁTICA

CORONA MARTINEZ

Para Martinez (2000) o resultado do processo projetual gera um modelo do qual será utilizado na concepção de um edifício. E avaliando o processo projetual em si, este se desenvolve através de registros gráficos de um processo cognitivo do arquiteto em uma trajetória de maior generalização para uma de maior definição. Na maioria das vezes, a produção arquitetônica é motivada por um determinado programa de necessidades. Este, em primeira instância, se apresenta complexo ou mesmo confuso. O arquiteto, em seu ato metodológico de projetar, interpreta esta demanda e procura



reunir as soluções em um corpo essencial chamado “Partido” que reuni as diretrizes projetuais capazes de resolver o problema programático.

A busca natural pela melhor forma de se resolver os problemas programáticos instaura o empenho pela síntese material da criação de um modelo. O modelo edifício se constituirá como um novo arquétipo ou como um esquema básico, um pré-projeto, para o desenvolvimento de outros programas semelhantes. Esta rotina consolidou a maneira acadêmica de projetar.

Na interpretação de Martinez (2000), o modo acadêmico de projetar tratava o processo da produção arquitetônica verificando as etapas conforme as questões de universalização dos resultados sintéticos referente ao tema. Para a academia o projeto era resultado das seguintes preocupações compositivas que recorrem a modelos culturalmente aceitos e tem como objetivo usar a forma para obtenção ou representação da Beleza, da Ordem, da Proporção, Dignidade e do Reconhecimento. A este modo de projetar se admite as idéias prévias de relação entre a forma e a função do edifício e seu significado social. O resultado é um edifício de alta sintaxe formal, onde os elementos unitários se organizam em torno de um propósito de simetria, hierarquização e composição das partes através de seus elementos de arquitetura e de composição. Neste ambiente, o partido arquitetônico possui alta definição formal e o desenvolvimento do projeto se vê condicionado a ele, exaltando a forma e a relegando a função a condição adjacente.

Após a arquitetura moderna, esta condição projetual se altera significativamente, mudando os paradigmas de concepção arquitetônica e contribuindo para a valorização do método em contraposição dos arquétipos edifícios. A arquitetura moderna, motivada por razões do período industrial, introduziu de maneira determinante a questões funcionais às demandas programáticas da arquitetura alterando seu modo de projetar. Segundo Martinez, com o modernismo, o partido arquitetônico se liberta ou mesmo se afasta dos arquétipos e possui pouca definição formal refletindo questões funcionais e de circulação. O criar é livre, pois, não se inicia através de modelos aceitos e sim a partir de premissas funcionais e com o objetivo de encontrar o resultado através do controle do processo. Utiliza para esta rotina os Diagramas Funcionais, as Relações Topológicas, o Zoneamento e a Organização. Inserido em um modelo serial, o ato projetual agora explicita a função e a forma é adjacente. Esta nova estrutura do processo do projeto



arquitetônico traz a valorização dos métodos e processos do projetar arquitetura e das pesquisas neste campo de conhecimento, (MARTINEZ, 2000).

Diante desta nova realidade e de postura diante o processo projetual da arquitetura, o método foi valorizado; e, estudado em suas particularidades, trazendo à objetividade o que era relegado ao campo subjetivo da intuição e inspiração; a reflexão sobre o processo arquitetônico de maneira determinante, sistematizando o processo moderno de criar. A primeira consideração de Martinez a respeito da eficácia do resultado material da arquitetura é a consideração de que não basta apenas o tema a se trabalhar e suas demandas. Deve-se, dentro da rotina de aproximação sucessiva, do geral para o particular, seguir a dualidade de processo de abrangência e de discriminação. “O projeto é a descrição de um objeto que não existe no começo do processo. Esta descrição faz-se por aproximações sucessivas. As primeiras descrições referem-se ao comportamento do futuro objeto no mundo, às suas relações contextuais, às necessidades a serem satisfeitas”, (MARTINEZ, 2000).

O projeto de arquitetura cresce em sua realização através de sua trajetória generalista para a as particularidades. O processo se inicia pela verbalização do que se pretende através do registro por palavras do programa de necessidades, os registros gráficos preliminares que retira o objeto do campo verbal e leva-o para o campo representativo até a sua representação final (Anteprojeto, maquetes entre outros). Martinez (2000) coloca a questão da seguinte maneira: “Idealmente, o processo continua aumentando a definição do objeto de modo que a sintaxe gráfica se torna mais precisa e o número de objetos possíveis de responder ao conjunto de representações se reduz, e, finalmente, é único. Cada desenho que se adiciona ao projeto crescente implica o abandono de inumeráveis projetos que já não são mais compatíveis com essa nova representação. Por sua vez, aparecem possibilidades variadas de avanço na definição deste objeto, dentre as quais se devem escolher. A representação completa do objeto é, portanto, a eliminação de objetos do mundo futuro.” O projeto é o resultado material de um processo de sistematizações entre diagramas e imagens intermediárias, é um modelo análogo do futuro edifício, anterior no tempo, executado segundo convecções em um meio predominantemente gráfico.

Avançando na condição do projeto como analogia do objeto real, Martinez (2000) nos propõe duas classificações:



1. A analogia biológica – relacionando através das formas do objeto as analogias necessárias entre o projeto e o real;
2. A analogia mecânica – baseia-se sua analogia não na forma em si, mas, na perfeita condição sistêmica do objeto proposto para as necessidades reais.

A analogia mecânica é o meio eficiente para se afastar dos arquétipos e encontrar a universalização por meio das Tipologias. Para os que concordam com essa linha de condução do processo de criar, o belo esta por si mesmo na capacidade o objeto em satisfazer as necessidades do tema.

Inevitavelmente, a busca pela síntese dos programas desencadeará uma busca pela solução universal. Mas agora, a solução universal não é o resultado formal em si, mas a reunião de soluções em torno do Tipo. As tipologias, por sua vez, se dividem em grupos para que de tal maneira seu entendimento seja ordenado e contribua para o entendimento metodológico. O primeiro agrupamento sugerido se faz em torno do uso destinado ao edifício: Comercial, institucional, residencial e, ou multiusos; a segunda pelas questões sociais: Popular, erudito, vernáculo entre outros; a terceira por disposição do edifício no lote: isolado, adjacência, periférico e outros. Porém, não obstante às estas “famílias”, Martinez 2000, o tipo deve ainda ser mais autônomo, deve se constituir como um edifício ideal que não é nenhum de seus exemplares e modelos, mas um esquema, às vezes muito abstrato, outras mais definido, conforme tenhamos encontrado uma série de traços idênticos para muitas ou poucas de suas partes.

O tipo assume a conformação de um esquema que propõe um processo de redução do conjunto de variáveis formais a uma essência comum; uma forma base. Segundo Martinez (2000), academicamente o tipo é precisamente uma disposição determinada de elementos de composição. Esta disposição dos elementos de composição, na maioria das vezes, proporcionará a adoção de tipos pré-existentes, em parte das ocorrências, a hibridação e reunião de dois ou mais tipos, e raramente, mas possível, o surgimento de novos tipos. Ao tipo se confere também um respeito acadêmico que prevalecerá e legitimará o processo arquitetônico até seu resultado material, o projeto.

O desenvolvimento do projeto, a partir da adoção de tipologias adequadas, se dará através do uso de elementos de arquitetura e suas estratégias de composição.



Como elementos de arquitetura entendem-se além da definição clássica de peças da arquitetura do edifício; a arquitetura moderna tornou o significado deste termo ampliado e, de certa forma, ambíguo. Enquanto os pré-modernos encontravam nas colunas, nas ordens, na tradição arquitetônica e na prática construtiva os elementos de arquitetura, os modernos têm os elementos arquitetônicos baseados em abstrações e na subjetividade. Para eles, questões como geometria, cálculo, racionalização, significado e imagem do edifício, entre outros formam o escopo dos novos elementos.

O processo para a realização de um projeto arquitetônico, sendo ele expressivo ou racionalista, será submetido às estratégias de composição dos elementos de arquitetura. O estudo realizado pelo autor em edifícios integrados ao contexto urbano resultou em uma reconstrução do processo projetual indicando os procedimentos e fases das estratégias de composição (MARTINEZ, 2000).

Em primeiro lugar, aparece a deliberada opção projetual entre o tipo e o partido:

1. Tipo: Construção de um Edifício Autônomo
 - 1.1. Unidade e Integridade do Edifício,
 - 1.2. Utilização de organizações volumétricas,
 - 1.3. Referências tipológicas, reconhecidas através da leitura do edifício.
 - 1.4. Relação com o entorno frágil,
 - 1.4.1. Frágeis relações com o entorno imediato e com a cultura;
 - 1.4.2. Subordinando o entorno à própria forma do edifício.
2. Partido: Edifício partido
 - 2.1. Unidade e Integridade do edifício com base em diretrizes projetuais do partido,
 - 2.2. Referências originais, não imediatas, reconhecidas através do entendimento do edifício,



- 2.3. Relação com entorno somente se esta for à base do partido arquitetônico, mas, para Martinez, os edifícios modernos, em sua maioria, o partido original não possui precedentes em seu entorno.

Em segundo lugar, as estratégias decorrentes da opção projetual:

1. Estratégia de tipos mistos ou alterados - Adoção parcial de um tipo como base da composição;
2. Estratégia de fragmento – o princípio da unidade é descartado para o agenciamento da composição entre as partes;
3. Operações tipológicas - Uso de tipologias preexistentes e alteração nestas de ordem:
 - 3.1. Geométricas – para adequação na forma geométrica para atender demandas programáticas;
 - 3.2. Transposição de tipos – Adaptação de um tipo para outro uso e transposição de escala;
 - 3.3. Combinações de tipos – utilização de duas ou mais tipologias em um único projeto;
 - 3.4. Analogia com processos históricos – acomodação do edifício atual e seu programa a uma tipologia histórica para adaptar-se às preexistências do lugar onde será implantado.

Todas estas estratégias somadas ao novo paradigma da arquitetura quanto aos seus elementos produziram edifícios sem precedentes e transformou de forma definitiva o processo de produção arquitetônica consolidando a o arquiteto como artista além do técnico.

METODOLOGIA TEÓRICA CONCEITUAL

HÉLIO PIÑÓN

A Teoria da arquitetura é uma tentativa de encontrar, por meio da reflexão, explicação para as questões que resistem à aplicação do sentido comum. Com a



modernidade a Teoria do projeto ganha características inusitadas outrora que se tornaram os pilares das novas possibilidades de sistematizações do processo de projetar. À Teoria do Projeto, advinda da modernidade, se agrega questões como a da idéia de forma, da capacidade de abordar o programa, papel do autor e as características do objeto relacionado diretamente com o projeto de arquitetura, na medida em que estabelecem o âmbito dos juízos sobre os quais se vão construir a síntese da forma. De maneira geral, a teoria do projeto procura explicar o procedimento sistemático que vincula a concepção à obra. Especificamente, questões da Forma, da Matéria e do Lugar constituem alguns dos elementos que estruturam o processo de concepção da arquitetura, (PIÑÓN, 2006).

A FORMA

A defesa pela modernidade faz sustentar suas reflexões sob a ótica da Teoria do Moderno no projeto arquitetônico. Porém, nos é válida mesmo admitindo um limite mais amplo de análise, pois, a sua estruturação cabe para as análises do processo conceutivo da arquitetura, principalmente e, sobretudo, para as manifestações contemporâneas. Para Piñón (2006), a concepção moderna busca uma formalidade específica e baseada em critérios irreduzíveis a sistemas ou regras de caráter geral. Não se busca a consolidação de um estilo arquitetônico moldado na noção tradicional de estilo. O Estilo internacional, segundo o autor, entende o estilo com modo de conceber que geram critérios espaciais e formais, baseados em princípios gerais e universais que são compartilhados à maneira de enfrentar o projeto e descompromissado com as características do resultado.

Com efeito, o conceito de forma é cuidadosamente defendido, afastando-se da comum interpretação da noção de figura. Comumente a forma é vinculada à figura, ao resultado formal que se obteve. A defesa de Piñón (2006) é entender a forma em seu significado filosófico de meio e processo. A forma como maneira de fazer e meio de resultar em signos formais. O significado Aristotélico da forma entende a mesma como causa formal em oposição à causa material, a matéria e aquilo com que se faz algo; a forma é o que determina a matéria para ser algo, isto é, aquilo pelo que algo é o que é. Não há uma intenção de classificação por gêneros de arquitetura através de: forma/figura e sim, através da forma como estrutura organizadora que a coloca em



condição de arte. A forma é portando a ação de um sujeito para a obtenção de algo, o produto.

Piñón (2006) considera importante também distinguir a forma do conceito. Este afastamento da noção de forma e figura e, por sua vez, a aproximação de seu significado processual pode gerar má interpretação entre o conceito e forma. O conceito é resultado da interpretação a priori da realidade pelo sujeito para interpretação do universo, a forma é a manifestação dos critérios de ordem de tais universos.

Neste processo não há lugar para o tipo arquitetônico em sua definição clássica e de “forma Concreta”. O arquiteto atua livre sem condicionantes formais, apenas, se vale do processo comum, da forma de projetar e acrescenta a ele suas impressões peculiares ao lugar e ao edifício. Assim, a maneira moderna de projetar é ao mesmo tempo universal em suas diretrizes e específica em seu desenvolvimento.

O desenvolvimento do processo de concepção arquitetônico trabalha paradoxalmente com a fator estruturante e demandas, proposições e convicções :

1. Forma e Função – O programa proporciona uma identidade à obra de arquitetura, a concepção arquitetônica vinculada ao entendimento da estrutura da atividade, formal e funcional;
2. Forma e Identidade – A identidade pelo tipo não é considerada e sim pela estrutura espacial consistente através de seu êxito e poder de síntese nas questões construtivas, funcionais e econômicas;
3. Forma e Abstração-Universalidade – A abstração da forma aspira à universalização e à ordem sintética, distanciando da arbitrariedade sem homogeneização do objeto.

Estes fatores são referências projetuais desenvolvidos em dois ambientes distintos: A Matéria e o Lugar.

A MATÉRIA

Para Piñón (2006), a dissociação do desenho da arquitetura e de sua realização é impossível. Para o autor não se trata de matérias diferentes e sim etapas de uma mesma atividade: Concepção e o projeto da obra. É necessário que o arquiteto tenha o



conhecimento dos artefatos materiais para atingir uma obra de consistência formal e útil para o homem.

A negação do fato de que a produção da arquitetura verdadeira associa estas duas condições conceptivas e construtivas leva ao exagero próprio da polarização de questões complementares. Para Piñón, a exploração puramente conceitual da arquitetura é fruto da falta de critérios em tomar decisões durante o processo de projeto.

A idéia como uma espécie de fantasia pseudo-literária, que a partir de então, teria que reger o projeto e, ao mesmo tempo, servir de parâmetro de verificação das decisões sucessivas que conduzem o processo...os perfis laminados deram lugar às metáforas; as lajes às metonímias, os fechamentos passaram a ser denominados peles; as escadas núcleos de circulação vertical; as singularidades, gestos; e assim, ao invés de olhados, os edifícios se liam, falavam de valores metafísicos; qualquer conjunto relativamente limitados de elementos, mesmo sem o menor traço de ordem, era considerado como linguagem, (PIÑÓN, 2006 p. 124).

Sobre as questões materiais da arquitetura, o autor se defende a construção como o universo capaz de dar os insumos e os parâmetros decisórios para a concepção da arquitetura. A construção é um instrumento para conceber, não uma técnica resolutiva; não condicionará as soluções arquitetônicas, mas contribuirá para no processo conceptivo atendendo os aspectos técnicos e permitindo o arquiteto transcender em sua concepção, pois, não há projeto sem matéria, (PIÑÓN, 2006).

O LUGAR

A idéia moderna de forma se baseia, como exposto anteriormente, e, pela sua condição sistêmica, nas relações que constituem a estrutura organizativa do objeto, e por extensão, do episódio espacial em que ela surge, o lugar. De maneira específica, a relação do objeto arquitetônico com o lugar se dará em primeira ordem:

1. Por coerência e concordância – reiterando as propriedades locais preserva as relações espaciais passadas;
2. Por oposição e contraste – evidencia as diferenças provocando um processo de identificação do lugar.



Estas duas posturas diante do lugar e defendidas por Piñón se utilizam de dois componentes essenciais em uma articulação de segunda ordem como o lugar, o sentido e a consistência:

1. O sentido - se define pela a relação do objeto arquitetônico e seu exterior;
 - 1.1. Material;
 - 1.2. Cultural;
 - 1.3. Histórico e temporal.

O arquiteto será o sujeito desta consideração o objeto arquitetônico.

2. A consistência – Define as relações interiores ao edifício;
 - 2.1. Equilíbrio;
 - 2.2. Coerência;
 - 2.3. Intensidade;
 - 2.4. Outros elementos de uma sintaxe a partir de atributos de concepção.

Piñón (2006) afirma que a forma se aproxima ao programa, tratando de comprovar se existe sintonia entre suas respectivas estruturas, do edifício e do lugar o que provoca a tensão genuína da arquitetura autêntica.

Metodologicamente, sugere um processo de concepção, representação e verificação do projeto de arquitetura. Neste método o autor sustenta e re-itera que a opção metafísica, da idéia, do conceito, de se iniciar este processo não é um método seguro para que objetiva o êxito construtivo (PIÑÓN, 2006). Para tal êxito o arquiteto deve transitar pelas esferas conceituais e tectônicas através especificamente das etapas de:

1. **Croquis** – Desenhos preliminares do campo conceitual descrevendo os propósitos e diretrizes do projeto, registra-se a crítica de Piñón a esta etapa, embora o autor reconheça sua existência, critica, pois, muitas vezes é



cumprida após a construção do próprio edifício, por negligência ou por ser desnecessária;

2. **Representação** – A descrição do edifício por meio dos sistemas convencionais de representação: plantas, cortes e elevações, proporcionam uma visão organizada do edifício e seus processos construtivos. Complementando esta etapa a representação é complementada pelo detalhamento de elementos arquitetônicos. Não obstante sua condição original de registro e organização construtiva, os documentos de representação do edifício cabem também para a etapa conceitual pois através deles se inicia, parcialmente, a próxima etapa de verificação;
3. **Verificação** - A verificação é etapa fundamental do processo de projetar a arquitetura, apesar do termo utilizado para definir esta etapa parecer que seu objetivo é apontar as falhas e ausências, na é este seu propósito. A verificação se realizada através do processo de juízo visual, passa pela intenção de ser fiel ao conceito, mas também instaura um processo dialético polarizado entre como se constrói e como se vê. Esta etapa é essencialmente dinâmica e manipula a realidade material e a realidade visual no propósito de verificação da viabilidade e do êxito. A utilização da computação gráfica vem incrementar significativamente o processo de projeto arquitetônico nesta etapa de verificação. A possibilidade de execução de desenhos em três dimensões leva o juízo visual a níveis superior a aqueles praticados antes dos processos computadorizados de “renderizações” e “realidade virtual”. Com as imagens produzidas por software de projeto podemos realizar melhor julgamento quanto ao resultado visual. Acrescentamos a esta reflexão de Piñon nossa defesa em relação ao uso da computação para incremento do julgamento material do processo. Acreditamos que as metas computacionais devem atender as possibilidades de verificação do projeto e do edifício através das simulações, testando sistemas construtivos, estruturais, de instalações e pertinência dos materiais utilizados.

A contribuição de Hélio Piñon ao nosso trabalho não esta em sua forte defesa dos critérios e diretrizes projetuais da modernidade, e sim, na síntese metodológica que ele expõe colaborando para a reflexão do método.



METODOLOGIA QUALITATIVA

LEONARDO BENEVOLO

A contribuição de Benevolo (2007) está em sua sistematização e classificação da produção arquitetônica nos últimos trinta anos. Para o autor, a idéia de modificação não alcançou importância especial como instrumento conceitual. O conceito arquitetônico que precede à projeção da arquitetura, não contribui e não pode ser considerada síntese das mudanças verificadas na teoria da projeção para o período estudado.

Além deste fato, Benevolo (2007) nos adverte que o fórum maior de produção arquitetônica, em termos qualitativos, é a Europa. O mundo tem crescido exponencialmente, e assim, a inovação na arquitetura se torna conturbada em meio aos interesses relacionados com a produção de edifícios atendendo o crescimento demográfico, registrado e previsto para as próximas décadas. Ao contrário, a metodologia europeia para o aperfeiçoamento do seu sistema de assentamento constitui uma contribuição significativa para o processo projetual e sua reflexão contribuirá para todo o lugar que almejar contribuições qualitativas às transformações quantitativas que estão sofrendo.

A contribuição da metodologia qualitativa europeia pode ser sintetizada nas idéias de:

1. Conservação do patrimônio passado – Esta preocupação engloba desde as questões de preservação, arqueológicas como também a correção do afastamento do passado vinculando a produção arquitetônica atual às bases históricas culturais do lugar. Protagonistas desta condição estão os arquitetos Gino Valle, Vittorio Gregotti, Giancarlo De Carlo, Rafael Moneo e Álvaro Siza. Estes arquitetos revelam em seus longos repertórios precedentes em uma época anterior, meados do século XX entre a Segunda Guerra Mundial e as mudanças dos anos 90, Benevolo, 2007;
2. A projeção do novo – Como novo se entende aquilo que se acrescenta ao patrimônio passado em conformidade com ele ou não. A motivação fundamental, a compreensão das relações espaciais duráveis, transparece nos cenários antigos e deve ser aplicada corretamente aos



quesitos técnicos e funcionais de hoje. Respeitados internacionalmente os arquitetos representantes da projeção do novo são: Norman Foster, Richard Rogers, Renzo Piano e Jean Nouvel, (BENEVOLO, 2007).

A estas duas idéias sintetizam e sustenta-se uma terceira, ainda não consolidada, portanto, não se apresenta como síntese. A produção da arquitetura contemporânea indica explorações no sentido de recuperar a “invenção projetual” correlacionada com a compreensão do lugar. “Os pacientes e impacientes catadores de novidades”, e estes resgatam o repertório ideológico e formal dos anos 70 e 80 do século produzindo resultados baseados na pesquisa arquitetônica e na pesquisa das artes. Estes se vêm reféns do processo midiático incompatível com o reconhecimento arquitetônico ao longo prazo, (BENEVOLO, 2007).

Externo à Europa, verifica-se a mesmo desenvolvimento qualitativo, espelhado na experiência européia, nos países dos Estados Unidos, Canadá, Austrália e Japão. O Japão possui condição peculiar. Para o autor, este país alcançou produção arquitetônica diferenciada e qualitativa que vem devido a sua posição de segunda potência econômica mundial, pela sua riqueza cultural e pela sua diversidade ambiental, maior extensão em torno da latitude proporciona uma condição desde nórdicas a tropicais.

Nos demais países em desenvolvimento, em contrapartida, os bons exemplos produzidos trazem as questões intrínsecas às suas condições peculiares de desenvolvimento, adequando a estas as possibilidades construtivas. Este fato as faz refratária aos refinamentos técnico-construtivos oferecidos pelo “high-tech” internacional, (BENEVOLO, 2007).

METODOLOGIA PROCESSUAL

CHRISTOPHER ALEXANDER

O autor dedica a sua obra no sentido de resgatar a reflexão da metodologia do projeto arquitetônico e da concepção arquitetônica das atuais e equivocadas verdades levantadas sobre o assunto ou mesmo pela superficialidade que vem sendo tratadas. Seu universo de reflexão, que considera a ordem processual e semântica, pode ser dividido em três esferas de preocupações que constituem o processo de desenho arquitetônico,:



1. Processos de concepção arquitetônica;
 - 1.1. Natureza técnica;
 - 1.2. Natureza funcional;
 - 1.3. Natureza semântica.
2. Sistemas simbólicos de concepção;
 - 2.1. Estáticos – Modelos;
 - 2.2. Dinâmicos – Arquétipos.
3. Processos cognitivos da concepção arquitetônica.

O trabalho de Alexander, segundo a interpretação de Sequeira (2007), avança sobre as questões da concepção arquitetônica. Alexander consegue introduzir uma síntese da racionalização do processo conceutivo na arquitetura, que outrora, fora refratada pela visão romântica do século XIX para estas mesmas questões. Os fundamentos do tratado de Alexander resgatam as idéias introduzidas pelo abade Lugier¹⁴, século XVIII, cuja proposta, consiste no estudo dos diversos elementos presentes no processo e no objeto arquitetônico que dizem respeito ao contexto e programa, selecionando os mais essenciais capazes de guiar a concepção, de forma pragmática. A resistência a esta proposição se deu por todo o período romântico, onde colocava o arquiteto capaz de uma condição visionária e independente da necessidade de analisado, hierarquização e objetivação das questões processuais da concepção arquitetônica. A “École des Beaux-Arts” representa a síntese destas duas posições, aparentemente contraditórias. Enquanto o movimento racionalista impõe uma abordagem metodológica baseada em princípios de concepção e o movimento romântico privilegia a imaginação e a genialidade, a escola das Beaux-Arts introduz o conceito de “Esquisse”, como uma etapa metodológica, de escolha pessoal que, doravante, orienta a totalidade das variáveis. Assim, como alternativa de objetivação da subjetividade, encontrada na inspiração, adota-se arbitrariamente modelos e a eles se compromete a

¹⁴ Abade Marc-Antoine Laugier (1711-1769) autor do *Essai sur l'architecture* de 1755, in Andrea Memmo, *entitulado Elementi di Architettura Lodoliana* publicado em Roma em 1768 – e Francesco Algarotti (1712-1764), baseados por sua vez em *Saggio sopra l'Architettura* de 1742 e *Lettere sopra l'Architettura* de 1756.



composição, seguindo posteriormente com as análises do mais simples para o mais complexo, estabelecendo regras que, em nenhum momento perdem de vista o modelo adotado, assim, sustenta-se uma análise racional, como método geral de abordagem do programa e do contexto e um ponto de vista intuitivo, através da escolha do modelo, que tudo orienta, e aparentemente são sanadas todas as contradição.

Outra abordagem que aproxima as questões intuitivas das pragmáticas, e que, ao mesmo tempo, se apresenta como princípio no trabalho de Alexander, é a consideração que Poincaré, matemático, físico e filósofo francês, faz a respeito da resolução de um problema matemático. Segundo Poincaré (1985), existiriam duas faces do eu: o consciente e o inconsciente ou subliminar. Ao primeiro cabe o trabalho preliminar de seleção e relacionamento das componentes do problema. Ao segundo, o eu subliminar ou inconsciente cabe escolher as combinações adequadas no meio das infinitas possibilidades que nem sempre são passíveis de sistematização e enquadramento em regras de condução. À capacitação do segundo “eu”, cabe o conhecimento e a formação do indivíduo, que vai ao longo de sua vida, registrando e capacitando, de forma subliminar, o seu cérebro a tomar decisões com base algoritmos montados “inconscientemente”. No caso da arquitetura, é o que Vitruvius chamaria de formação e educação do arquiteto.

Desta maneira, à idéia de um conceito intuitivo e unificador do construído e sua conseqüente forma, como processo de elaboração ou projeto arquitetônico, é resultado da formação do arquiteto. Conforme (SEQUEIRA, 2007), a conduta do arquiteto, depois de armazenar as informações relativas ao projeto, através de um trabalho de análise consciente, faz a “travessia do deserto” ou “dorme sobre o assunto”, figura de linguagem para representar o ato de ultrapassar as etapas intuitivas do projeto, uma espécie de incubação inconsciente, muitas vezes tomada como estado de semi-consciência, no fim do qual emerge na consciência, de modo imediato, o conceito arquitetônico. Processo este, cujas semelhanças com a hipótese de Poincaré são bem nítidas, mas ao qual faltam os critérios organizadores dessa intuição, os critérios que permitem a seleção da solução que o inconsciente propõe ao consciente. O resultado desta investida epistemológica trouxe uma reflexão sobre a concepção, passou a considerar uma origem, um processo e uma finalidade. A origem é a idéia de problema a resolver, o processo, é a resolução de conflitos através de tomadas de decisão e a finalidade é a geração de uma solução ótima ou satisfatória.



Segundo Sequeira (2007), a obra de Alexander é paradigmática e considera toda a problemática do processo de desenho arquitetônico, Alexander define a sua investigação como um estudo do processo conceutivo, isto é, saber qual o processo que permite inventar, organizar, ordenar e responder às demandas funcionais de determinado programa. Conforme a reflexão do autor, a forma é resultado e resposta de duas principais demandas:

1. A forma é definida como o diagrama de forças das exigências funcionais que constituem o contexto.
2. A forma é a solução para o problema e o contexto define o problema. Pois, compreender o campo do contexto e inventar uma forma que lhe seja adequada.

Desta forma, o problema define inteiramente na natureza do processo de concepção. Essa premissa se torna em primeira instância tarefa fácil onde o conceito é identificado através do problema, mas difícil, em uma situação onde a natureza de um conceito lhe falta identidade. Para Sequeira, Alexander sustenta que a dificuldade de identificar o que é adequado, implica uma abordagem pela negativa. Uma abordagem que visa o reconhecimento do que é inadequado baseia-se no princípio do desvio da norma que nos desperta a atenção. Em outras palavras, não podemos saber o que é adequado, mas apenas o que é inadequado, então, por exclusão de partes, se acabarmos com as inadequações, ficamos apenas com o que é adequado. A negação do sujeito crítico, passa pelo objetivo ideológico impresso nesta idéia de manutenção de uma norma e anulação dos desvios. Para o autor, Alexander constrói os valores de referência através de dois espaços que são duas sociedades: uma é a sociedade tradicional, a outra a sociedade moderna. A aproximação e a construção do valor se fazem segundo os procedimentos narrativos do mito. A sociedade ideal é a sociedade inconsciente do passado mítico, e a sociedade real é a sociedade consciente do presente, (GREIMAS, 1971).

A primeira apresenta uma forma de concepção arquitetônica inconsciente, a estrutura do processo é auto organizada e, por isso, produz formas consistentes e bem adaptadas, mesmo face à mudança. Todo o processo de adaptação nas culturas inconscientes é determinado por ligações míticas, rituais, tabus e cerimônias de construção. Determinando um sistema de produção rígido.



A segunda sociedade possui problemas complexos, muitas interações e relações de dependência. Como o contexto está sempre em mudança, única forma de controle que se pode ter, é a simplificação do processo de adequação. Além disso, Alexander nos adverte que, a divisão social do trabalho não permite uma difusão no tempo e no espaço do saber fazer dos construtores, perdendo-se assim a adaptação espontânea das construções às condições conjecturais. E também, no processo consciente, aquele que concebe está também mais consciente da sua individualidade, da sua expressão como indivíduo. Recaindo sobre o indivíduo a tarefa de inventar, em um único episódio, aquilo que as anteriores culturas levaram séculos para criar. Para tal demanda, deve-se organizar o problema, classificar os seus diversos aspectos, dando-lhes forma e maior facilidade de manipulação. Mas, a tarefa de decidir continua, e, para aliviar esse fardo, elaboramos regras, princípios e métodos no intuito de abreviar o processo de reconhecimento da problemática e identificação do conceito.

Segundo o autor, são essas regras e conceitos que se tornam a base das teorias da arquitetura, são prescrições que aliviam o grau de responsabilidade e de consciência. A geração de conceitos e regras resulta, não só dos mecanismos individuais e psicológicos do arquiteto, como também, do próprio sistema de aprendizagem das ditas sociedades conscientes que, para poderem ensinar, têm de conceituar e justificar o modo correto do fazer, quer através de argumentos verbais, quer através de razões gerais. Por esta razão e, ainda, segundo Alexander, citado por Sequeira (2007) nos coloca que o conjunto das inadequações passa a ser padronizado em categorias, no entendimento do todo através das partes, como: “economia”, “acústica”, “unidade de vizinhança”, e acrescentamos, oportunamente, às questões ambientais.

Na sociedade consciente, a elaboração de conceitos é uma constante e, de igual valor, a negação dos mesmos deve também ser. A elaboração dos conceitos se dá e se consolidada através de sua verbalização. Segundo Alexander, o poder da linguagem verbal é de suma importância de maneira que, por exemplo, as preocupações com a beleza só começam após a invenção e verbalização desse conceito. E, negativamente, o sistema consciente é constantemente enganado pelos conceitos e categorias verbais, na medida em que estes controlam a própria percepção de adequação e inadequação, de tal maneira que por fim, só percebemos os desvios aos dogmas conceituais, perdendo a oportunidade de reconhecer problema de modo apropriado.



A crítica aos conceitos verbais é, enquanto processo de investigação, fundamental por duas ordens de razão:

1. Permite a crítica de todo o ensino baseado nas *Beaux-Arts*¹⁵ e no Romantismo, remetendo a investigação para a especificidade do fazer empírico do arquiteto;
2. Permite o comprometimento com a idéia de processo, substituindo o modo intuitivo-conceitual por um processo lógico-matemático de características autônomas.

Conforme sustenta (SEQUEIRA, 2007), a única forma de obter alguma vantagem do procedimento inconsciente e simultaneamente fugir aos preconceitos verbais conscientes, é avançar um pouco mais pela abstração lógica e formal. Isto é, se ater apenas às características estruturais abstratas da imagem mental, formada pela consciência. Esta “fuga” para uma abstração superior, através de processos lógicos de funcionamento, está ligada à idéia de gerar uma autonomia estrutural para o processo de concepção. Passa então a ser possível gerar resultados finais que, ao fugirem aos conceitos verbais e aos preconceitos, permitem, também, fugir ao controle do resultado final.

Deste modo, Alexander obtém a conjunção entre: o fim das idiossincrasias e subjetividades, das angústias, impotências e preconceitos verbais do arquiteto, provenientes da sociedade consciente; a introdução de um sistema de controle homeostático, proveniente da abstração lógico-matemática, baseado nas exigências funcionais do contexto. A formação de cada totalidade programática, através da clarificação do programa-problema, faz-se, primeiro, em função da identificação dos seus conjuntos (A, B, C, D, etc.) e depois, na formação dos subconjuntos (A1, A2, A3, etc.), pelas relações estruturais dos próprios elementos internos. Todas as variáveis estabelecem relações estruturais de natureza funcional oriundas da interferência através do conflito, implicações físicas, concorrência ou de independência. Essas interferências entre variáveis podem ser:

¹⁵ Beaux Arts arquitetura denota o acadêmico o estilo neoclássico que foi ensinado na escola de Belas Artes em Paris. O estilo “*Beaux Arts*” é acima de tudo, o produto cumulativo de dois séculos e meio de instrução, sob a autoridade, antes da Académie royale d’architecture, O estilo de ensino que produziu Beaux-Arts arquitetura que prosseguiu, sem uma grande renovação, até meados do século XX.No texto, o termo vem com ícone do ensino e produção arquitetônica feita sob a forte adoção de modelos.



1. Positivas, quando concorrem para um mesmo fim;
2. Negativas, quando estão em conflito;
3. Independentes, quando permitem gerar a discriminação dos conjuntos, dado que não existe qualquer relação funcional entre aqueles, a não ser num nível superior.

O método utilizado por Alexander, (SEQUEIRA, 2007), se faz por meio da decomposição do conjunto complexo que representa a tensão entre o programa e o problema estabelecendo uma hierarquia de conjuntos, cuja articulação é a mais importante característica estrutural. A hierarquia obedece à mesma lógica de discriminação, sendo que um conjunto só está subordinado a outro conjunto quando está incluído neste, etc. Encontrar o programa de necessidades (demandas) certo para um dado problema é a fase analítica do processo. Esta fase começa com uma listagem das necessidades que, só quando analisadas as suas exigências, passam a ser variáveis que se relacionam segundo um sistema binário, formando conjuntos de conexões internas e independentes uns dos outros. (A; B; C;...) representam conjuntos conceituais de uso e funcionamento. Mas, sendo o processo de concepção, um processo de redução do erro, implicaria no estabelecimento do programa (programa do problema), inventariar todas as formas possíveis definidas pela totalidade das variáveis. Então, o início da síntese é o diagrama, o produto final da síntese é a *realização do programa*, que é uma árvore de diagramas. Para isso é necessário transformar o conjunto de exigências do programa num diagrama correspondente. Esse processo desenrola se de forma inversa à fase analítica do *programa do problema*, isto é, começamos com os menores subconjuntos (A1; A2; ...) e depois, de acordo com a estrutura da fase analítica, fazem-se os diagramas compostos, ou conjuntos (A; B; ...), até a síntese final, que é o topo da pirâmide (pode ser uma cidade, um jardim, ou um edifício, etc.).

A construção destes diagramas deve traduzir qualidades: um “diagrama formal” que refere uma estrutura física organizativa que é uma descrição de características físicas; e um “diagrama de exigências” que refere conjuntos de propriedades funcionais, que são a sua notação. Para Alexander, um “diagrama de exigências” só é útil quando tem implicações formais e um “diagrama formal” só é útil se cumpre as exigências funcionais. À síntese dos dois diagramas – formal e de exigências funcionais – Alexander designa por “diagrama construtivo”.



No entanto, certas exigências funcionais não apresentam uma escala de referência mensurável, que permita a obtenção de uma variável de inadequação clara e capaz de manifestar as propriedades intrínsecas da forma. Alexander propõe então o conceito de *variável aceitável de inadequação*. Esta escala relativa introduz novamente uma escolha subjetiva no processo de concepção. Mas, só se verifica uma afloração do sujeito, para que seja possível uma divisão em duas classes, de todas as variáveis. A avaliação se dá através da pontuação da relação forma e função:

- As que satisfazem as exigências funcionais recebem o valor = 0;
- As que falham a satisfação daquelas exigências o valor =1.

Os parâmetros para esta pontuação surgem em função do processamento analítico e sintético, que é permitida uma ou outra seleção subjetiva, quer na análise das exigências funcionais do programa, dada pela relação causal; quer na síntese formal, dada pela variável aceitável de inadequação.

Em um segundo momento, Alexander avança nas ponderações do processo no intuito de torná-los ainda menos subjetivos e estabelece um modelo que, parametricamente e conceitualmente o tipo de relações causais e faz em uma escala de variáveis complexas, aquelas que necessitavam da variável aceitável de inadequação. Alexander consolida a idéia de elaboração e resolução do programa e a correspondente dualidade análise versus síntese, mantendo o processamento *lógico-matemático* e criando uma “Linguagem Padrão”. Linguagem que, na sua padronização, evita ter que expor e considerar todas as relações entre variáveis e fixa um modelo, cujas regras dão conta daquela correlação. Alexander, nesta segunda fase, também elabora uma maneira de controle das decisões, onde procura resolver o impasse deixado pela impossibilidade de relacionamento forma contra função com as variáveis aceitáveis de inadequação. Um procedimento capaz de, oferecer uma escala de valores hermética e dar estabilidade às variáveis complexas (SEQUEIRA, 2007).

A estrutura global apresenta-se funcionalmente como um sistema ortogonal, cuja metáfora pode ser estabelecida com a imagem do pórtico. O sistema ortogonal proposto sugere duas direções:



1. Sistema horizontal estabelecendo a malha e o conjunto de nós ou intersecções possíveis (extensão) considera um problema a resolver, e;
2. Sistema vertical estabelecendo os valores de cada nó (intenção) da anterior malha elabora a solução possível, através do diagrama construtivo e das relações de cada padrão com os restantes.

Um exemplo próximo a todos e também universal da aplicação destes sistemas é o padrão familiar, considera-se que a família nuclear não é socialmente viável e por isso o padrão deve procurar a criação de espaços para 8 a 12 pessoas. Ora a existência deste padrão na linguagem está, por isso, implícita, pois aquele padrão nasce com base numa inadequação que é necessário corrigir.

Alexander irá usar três conceitos tauístas¹⁶:

1. Porta - onde se confronta a necessidade que temos de enveredar pelo caminho, como meio de restabelecimento das relações naturais;
2. Caminho - que é a descrição de funcionamento dos padrões, quer como sistema de relações internas é gerador de um sentido, quer como ligação a padrões externos, estabilizando uma sintaxe;
3. Qualidade - que é o objetivo último a atingir na edificação uma unificação do homem com as coisas da natureza, a ultrapassagem das tensões internas e externas, a ausência do tempo, a naturalização do edifício, etc.

Segundo Sequeira (2007), Alexander tem como objetivo o estabelecimento da linguagem padrão dado pela idéia de que certos espaços de uso representam um conjunto de inadequações a resolver. Tal como na 1ª fase é a identificação da inadequação que permite a identificação do “conjunto-padrão” e o estabelecimento de uma “linguagem padrão”. Esta linguagem padrão é gerada com base numa característica empírica do processo de concepção, a dimensão do espaço em causa, e a seleção de cada um destes conjuntos é determinada pela identificação das inadequações. Trata-se

¹⁶ Toda a ideologia aponta como idéia base um modelo *intemporal* de edificar. Modelo tem como base a filosofia oriental Tauísta. Tau evoca o caminho, a direção da conduta e da ordem e a unidade das forças opostas para a totalidade primordial, viva e criadora, mas sem nome, sem forma e sem tempo.



de uma base geral que corresponde a um “meta-programa do problema”, e manifesta-se numa lista hierárquica de padrões a que o autor designa agora por *linguagem padrão*. A lista que daqui resulta apresenta três grandes temas: as cidades, o edificado e a construção. É esta a “linguagem padrão” onde se estabelece a independência funcional dos espaços de uso, através da sua dimensão e da identificação do conjunto das inadequações que Alexander considera existirem na Arquitetura.

O caminho descreve o modelo de diferenciação do espaço, quer como um processo de desdobramento quer como a evolução de um embrião, no qual o todo precede as partes (na medida em que o *padrão-problema* está já identificado na linguagem padrão). É a totalidade que, dando existência às partes (conjuntos ou padrões), por separação, autoriza o desenvolvimento sequencial do processo, passo a passo, resolvendo um padrão de cada vez. O desenvolvimento dos padrões está balizado por um núcleo que identifica a inadequação e estabelece as variáveis de adequação.

O mesmo exemplo, da Família considera como variáveis em conflito, a necessidade de privacidade e a necessidade de comunhão, o que deve gerar uma divisão dos espaços em espaços privados (espaços separados de acordo com subgrupos etários, quartos, *suítes*, etc.) e espaços comuns (cozinha, sala de estar, jardim espaços exteriores comuns, etc.). Estas variáveis só passam a ser adequadas no diagrama construtivo que prevê as duas variáveis que agora se adaptam fisicamente segundo as suas exigências. A *realização do programa*, a resolução dos diversos problemas, pela elaboração dos diagramas construtivos, é, uma vez mais, dada no desenvolvimento dos conjuntos – *padrões*.

Estes são construídos com base nas relações estruturais das suas variáveis internas e permitem a produção dos respectivos diagramas construtivos. Simultaneamente, cada conjunto ou padrão de uso, estabelece relações com outros padrões de uso, de escala superior e de escala inferior. Tal como na primeira fase da sua investigação, estas relações entre *conjuntos-padrões* são estabelecidas em função da elaboração específica do programa local. E, tal como na 1ª fase da sua investigação, cada *conjunto padrão* deve ser pensado individualmente e de cada vez, porque não conseguimos pensar intensamente num padrão tendo outros em mente.



A teoria de Alexander consolida a perspectiva do investigador que, na primeira fase sustentava um sistema baseado no funcionalismo objetivo, objetivando a produção da coisa, e na segunda para um funcionalismo das necessidades de uso, mais direcionado para o consumo e para a fruição dos espaços. O conceito essencial de todo o sistema procura uma universalidade no espaço e a correspondente a atemporalidade dos usos.

O trabalho de Alexander contribui para a reflexão sobre as questões de métodos e processos do projeto arquitetônico na mesma medida que se afasta desta temática e se aproxima da idéia de concepção arquitetônica como uma resolução de um problema. A teoria de resolução de um problema considera duas naturezas problemáticas: o problema sem enunciado claro e o problema sem solução ótima, tende naturalmente para um progressivo afastamento do sujeito/arquiteto. Esta insistência em privilegiar um método que se organiza linearmente no tempo, permite-nos dizer que a discriminação dos elementos em confronto num processo irá sempre, no atual panorama ocidental, pressupor etapas de programação (análise), de elaboração (síntese) e de realização (planejamento e controle).

A obra de Alexander motivou diversas críticas, mas, sem dúvida, a mais recorrente foi a idéia de que se tratava de um processo de concepção funcionalista com a crítica de reduzir o espaço construído à expressão de uma hierarquia de funções, baseada nas exigências e na satisfação de necessidades mensuráveis, (SEQUEIRA, 2007).

METODOLOGIA TEMPORAL

LOUIS KAHN

A contribuição do arquiteto Louis Kahn para as questões do método e processo do projeto arquitetônico está à medida que rompe com as diretrizes projetuais do “Estilo Internacional”. Admite ao projeto arquitetônico sua condição temporal, a adoção de modelos empíricos e a valorização cultura da arquitetura local, quando a produção atual remete à arquitetura de épocas anteriores. Define o processo de criação arquitetônica em dois planos bem distintos, conceitual e o material:

A etapa Conceitual do projeto para Kahn se inicia a partir da produção de uma imagem seminal que configura o princípio básico em torno do qual a essência do projeto



é organizada e a partir do qual todos os outros elementos gerados permanecem subordinados, (LASSANCE, 2008). Embora sejam abstrações de naturezas distintas, as diversas notações gráficas de concepção e os desenhos técnicos que compõem a evolução de um processo de projeto se associam ao plano conceitual da concepção arquitetônica e se refere ao objeto imaginário.

A etapa Material, por sua vez, se define pela realização do objeto físico onde as relações entre as partes arquitetônicas se apresentam através de suas demandas e consolidações. O corpo do projeto, o conjunto de desenhos e representações, tem sua versão final pertencente também ao campo material do processo. A versão final é material enquanto produto que é, e, as demais representações são conceituais por serem registros de um processo conceitual.

Entendido as duas etapas propostas pelo autor, surge como resultado destas a definição da Forma e do Desenho para Kahn. A forma (form) se constitui como espelho conceitual do programa arquitetônico, revela o conceito impessoal, “imaterial” e invariável. É em sua natureza o Arquétipo arquitetônico a medida do que se “deve fazer”. O desenho (design), por sua vez, é o resultado do processo total de depuração do arquétipo adaptado às peculiaridades do tema ou da proposta acerca das questões contextuais do problema arquitetônico, definindo “como fazer”.

Objetivamente, o entendimento de Kahn nos auxilia na busca de um método e processo de projetar a arquitetura sustentável, à medida que, aponta para campo material os insumos da pesquisa, de maneira a utilizarmos os insumos materiais locais como parâmetros de pesquisa e aplicabilidade. Os fragmentos ou a totalidade dos registros gráficos colaboram para o entendimento do processo de projeto, pois, nele revela as opções do projetista e sua ordem de prioridades. As investigações realizadas no campo das ciências da concepção ainda apontam para existência de lacunas no entendimento da utilização dos processos cognitivos no projeto arquitetônico, (LASSANCE, 2008). As análises e interpretações das notações gráficas de concepção associados aos momentos iniciais do processo projetual têm se mostrado relevantes no alargamento da compreensão do processo criativo em arquitetura. Neste sentido, os referidos textos teóricos, croquis, esboços, diagramas e demais evidências gráficas disponíveis devem ser analisados e contrapostos às soluções projetuais finalmente



desenvolvidas a fim de inferir, a partir de uma construção argumentativa, relações de sentido e possíveis contradições no processo de concepção do arquiteto.

METODOLOGIA ECOLÓGICA

KEN YEANG

Outro arquiteto de especial interesse para o nosso trabalho, pelo vínculo de suas obras e suas publicações com os temas ambientais, é o malásio Ken Yeang. Yeang tem sua formação em arquitetura em Londres e seu doutoramento em Cambridge defendendo a sua tese sobre desenho e ecologia. Como nosso trabalho sobre certificação do projeto de arquitetura tem como propósito certificar os projetos arquitetônicos que se propõem ser sustentáveis; a abordagem proposta por Yeang se consolida como fio condutor dos procedimentos por nós adotados.

A reflexão do arquiteto se inicia com a observação do ambiente construído e avaliação crítica da condição de inserção de objetos artificiais ao meio natural. Historicamente, o Homem tem progressivamente criado soluções artificiais para se abrigar e acomodar suas tarefas diante às intempéries naturais. Essa linha progressiva remonta um processo de obtenção de recursos naturais e energia para realização de seus objetivos que, observamos ter sido insustentável. Sob esta análise podemos avaliar que: à medida que avançamos na realização de ambientes artificiais mais comprometemos os recursos naturais em seus insumos diretos e afetamos seus sistemas naturais de reposição; e, à medida que nos aproximamos dos sistemas naturais, menos insumos necessitarmos e menos afetado o meio estará. Fundamentado na condição humana que é um organismo vivo e orgânico e tem sua essência natural habitar e se abrigar em edificações artificiais e inorgânicas é em si outra distorção que se deve considerar.

Objetivamente a tarefa proposta é resgatar essa associação entre o homem orgânico e a natureza. De fato, dado às demandas atuais da vida humana, a integração total ao meio natural é situação impossível. Precisamos criar ambientes adequados as nossas tarefas, pois o meio natural não nos atende. Porém, essa associação do orgânico ao inorgânico é delicada e deve ser cuidada para aumentar a eficácia das relações destes sistemas vivos e garantir sustentabilidade à vida; com a redução do impacto ambiental e da exploração dos recursos naturais. O homem orgânico e o edifício



inorgânico possuem interfaces a serem trabalhadas para aumentar a sinergia destes dois sistemas. Analogamente podemos exemplificar esta condição com a de um implante, de uma prótese, um braço mecânico em um paciente que deseja recuperar seus movimentos e desenvolver suas tarefas. O paciente orgânico e o braço mecânico inorgânico precisam ser conectados por elementos e dispositivos que façam de maneira eficaz esta interface estes dois meios. Assim devem ser nossos edifícios, devem ser elementos e dispositivos de interface entre o homem e a natureza.

Diante desta preocupação, YEANG (1999) propõe diversas providências para o projeto arquitetônico que para nosso trabalho contribuirá para a construção de um método. Podemos elencar, de maneira sintética, nos seguintes tópicos:

Providências	Descrição
1. Avaliação das interdependências entre o sistema projetado e os sistemas exteriores,	Refere - se à análise de todos os processos ecológicos dos sistemas externos circulantes, avaliando a interdependência com os ecos-sistemas de outros lugares, da biosfera e da totalidade dos recursos naturais da terra. Define o impacto do sistema projetado no ambiente natural,
2. Avaliação das relações internas do sistema projetado,	Refere-se às relações internas provenientes das atividades dos usuários do sistema projetado. Define o ciclo de vida do meio edificado,
3. Trânsito de energia e materiais do meio exterior para o meio edificado como aportes do sistema,	Refere-se aos recursos energéticos que penetram no meio edificado, necessários para a produção e manutenção do edifício,
4. Trânsito de energia e materiais do interior do sistema projetado para o exterior, produção de energética do próprio sistema.	Refere-se aos produtos, materiais descartados pelo meio edificado que devolvem energia ao meio externo, considerando o resultado do uso do edifício como o do descarte total do mesmo após o término de seu ciclo de vida.

Quadro 20: Providências de projeto conforme Yeang, (YEANG, 1999).



Os quatro grupos propostos são campos para um planejamento de ações e avaliação das edificações, porém, avança nas questões da construção sustentável, pois, insere a preocupação ecológica e a preservação da biosfera distinguindo então a arquitetura sustentável da ecológico-sustentável, (YEANG, 1999). Yeang define um projeto sustentável como um planejamento que pretende assegurar às gerações futuras o acesso continuado aos recursos naturais e diferencia um projeto bioclimático de um projeto ecológico-sustentável da seguinte maneira: No primeiro caso, são projetos que partem de um conceito de baixa energia passiva. Isto é, aqueles que utilizam as energias ambientais do clima local para criar condições de bem estar para os usuários. Enquanto que no segundo, a ênfase está nas interdependências e interconexões da biosfera e de seus ecossistemas tendo como característica principal a conexão entre todas as atividades, quer sejam manufaturadas ou naturais, inter-relacionando todas de forma efetiva, (YEANG, 1996), in (BEDENDO, et al., 2006). Para YEANG (1999). O projeto ecológico ainda exigirá que o arquiteto contemple e entenda o meio ambiente como um sistema natural ativo e que reconheça que o entorno edificado depende dele o que implicará em uma mínima deterioração do ecossistema, através do uso prudente dos recursos não renováveis, e ainda deverá contemplar uma compatibilidade simbiótica entre as atividades associadas ao sistema projetado e aos processos do ecossistema.

Para nossa pesquisa, a investigação de uma terminologia própria, não é o foco e se coloca em importância secundária. O que nos interessa é avaliar o nível de providências tomadas para tornar a ação de edificação predial uma ação sustentável. O trabalho de Yeang contribui com o aprofundamento nas preocupações com a “pegada ecológica” e com o entendimento dos processos ocorridos durante todo o ciclo de vida do edifício.

O desenvolvimento e a discriminação dos grupos de planejamento do projeto sustentável em etapas específicas é processo necessário e fundamental para a elaboração de um roteiro de verificação de projeto em face ao intuito de certifi-cá-lo. Para a realização desta tarefa, recorreremos à sistematização de critérios e diretrizes de avaliação subdivididos em quatro grupos (BEDENDO, et al., 2006):

1. Aspectos humanos;

- 1.1. Proporcionar aos usuários condições satisfatórias de conforto ambiental;



- 1.2. Respeitar e envolver as comunidades e os residentes em ações participativas;
 - 1.3. Aproveitar o potencial da mão de obra local durante todas as fases do ciclo de vida da edificação;
 - 1.4. Projetar lugares para a vida comunitária;
 - 1.5. Afastar o uso privado de atividades públicas;
 - 1.6. Integrar os aspectos culturais locais ao projeto, preservando a herança cultural;
 - 1.7. Afastar segregações de qualquer natureza;
 - 1.8. Providenciar meios de informação visando maior compreensão das questões sociais, econômicas, ambientais e de sustentabilidade local e global.
2. Entorno da edificação;
- 2.1. Estimular a variedade de usos na área onde se estabelece o projeto, promovendo, não só o uso residencial, mas também comercial e de serviços, reduzindo a utilização de automóveis, além de promover maior integração à comunidade do entorno;
 - 2.2. Promover A restauração de áreas vizinhas, degradadas, integrando-as não só à comunidade local, mas também respeitando o ecossistema local;
 - 2.3. Evitar sobrecargas à infra-estrutura já existente (água, energia, transporte, coleta de lixo) e aproveitar ao máximo os recursos naturais locais como, por exemplo, a água da chuva para irrigação (evitando o uso de água potável);
 - 2.4. Utilizar o sistema de transporte coletivo, minimizando a dependência do automóvel através da melhor distribuição das áreas de comércio e de serviços, da criação de vias de pedestres e ciclistas;



- 2.5. Valorizar a área de intervenção através da utilização da vegetação, áreas de lazer, acesso ao sol, fontes de água (quando possível) etc.;
- 2.6. Implantar as edificações procurando minimizar o impacto na área, alterando o mínimo possível a topografia do terreno, preservando áreas de nascentes, utilizando a vegetação nativa, preservando o conforto visual da comunidade existente (impacto visual);
- 2.7. Implantar a edificação mantendo as condições do micro-clima local satisfatórias (ventilação, insolação, iluminação natural, unidade), sem prejudicar a vizinhança;
- 2.8. Construir meios de proteção durante a construção para evitar a erosão e sedimentação nos terrenos contíguos;
- 2.9. Utilizar materiais para suporte da construção que possam ser reutilizados e/ou reciclados;
- 2.10. Construir pontos de infiltração, para drenagem da água das chuvas, durante a construção e na vida útil da edificação;
- 2.11. Promover no entorno a possibilidade de manejo da água de chuva, através de um paisagismo que propicie a drenagem, com a criação de áreas pavimentadas só quando necessário;
- 2.12. Otimizar a utilização de iluminação artificial nas áreas do entorno, com a escolha de equipamentos que apresentem maior eficiência energética e avaliação da localização dos mesmos;
- 2.13. Realizar um projeto que propicie uma fácil manutenção do entorno;
- 2.14. Evitar a utilização de inseticidas e pesticidas na manutenção do paisagismo e analisar os planos urbanísticos futuros para a área, verificando se as soluções adotadas podem vir a ser afetadas pelos futuros projetos.



3. Materiais construtivos;

- 3.1. Escolher o sistema construtivo visando à minimização das perdas no processo construtivo, flexibilidade de usos durante a vida útil da edificação e facilidade de reutilização (e/ou reciclagem) no final do seu ciclo de vida;
- 3.2. Balancear os aspectos ambientais (impactos) com os tradicionais (custos, durabilidade, manutenção, resistência, desempenhos térmico e acústico, entre outros) na escolha dos materiais construtivos;
- 3.3. Definir os materiais construtivos de maior durabilidade;
- 3.4. Definir materiais construtivos de baixa manutenção; e) evitar a escolha de materiais que tragam riscos aos trabalhadores durante a construção da edificação;
- 3.5. Definir materiais com maior potencial de reciclagem e reutilização;
- 3.6. Escolher materiais de menor impacto em seu processo produtivo (no processo de extração da matéria prima e da produção do material construtivo devem ser observados: o grau de poluição da água e do solo, o potencial de emissão de substâncias que possam ser prejudiciais à camada de ozônio, promovendo o aquecimento global, e de poluentes nocivos à saúde do homem);
- 3.7. Definir materiais com menor energia embutida (extração, fabricação, transporte, construção);
- 3.8. Definir materiais construtivos da localidade, evitando consumo de energia desnecessário com o transporte;
- 3.9. Indicar materiais construtivos com menor grau de toxidade para o homem e o meio ambiente em todo o ciclo de vida da edificação;
- 3.10. Evitar a utilização de materiais construtivos excessivamente embalados (plásticos, papéis, etc.);



- 3.11. Não escolher materiais construtivos que empreguem mão de obra duvidosa (trabalho escravo ou infantil).

4. Aspectos da edificação

- 4.1. Projetar visando flexibilidade de usos, durabilidade, facilidade de operação e manutenção;
- 4.2. Renovar e revitalizar edifícios antigos;
- 4.3. Adequar o sistema construtivo à mão de obra local;
- 4.4. Projetar visando maior aproveitamento da orientação da edificação (iluminação natural, ventilação, condições do entorno);
- 4.5. Incorporar elementos da arquitetura bioclimática (técnicas passivas de condicionamento térmico, ventilação);
- 4.6. Utilizar a iluminação natural garantindo o acesso à luz natural diurna, estabelecendo previamente os índices desejados nos espaços;
- 4.7. Projetar prevendo áreas para armazenamento, gerenciamento e reciclagem do “lixo” gerado na edificação;
- 4.8. Promover meios de educação aos usuários dos sistemas de reciclagem;
- 4.9. Criação de sistemas de aproveitamento das águas das chuvas, com previsão de instalações hidráulicas apropriadas e área para filtragem;
- 4.10. Projetar para reaproveitamento das águas cinzas e negras da edificação, prevendo instalações especiais;
- 4.11. Utilizar equipamentos que auxiliem na redução do consumo de água na fase de construção;
- 4.12. Dar preferência à utilização de fontes de energia renováveis, como a solar e eólica;
- 4.13. Reutilizar, não somente os componentes construtivos da edificação, mas também equipamentos e mobiliário;



- 4.14. Utilizar equipamentos que auxiliem o gerenciamento do uso de energia na edificação, como lâmpadas de baixo consumo, sensores de presença para racionalizar o uso da iluminação e outros.

A sistematização proposta aponta preocupações pertinentes as fases de fabricação dos materiais construtivos, projeto, construção, uso, operação e manutenção do edifício, demolição e reciclagem, respeitando todo o ciclo de vida da edificação.

Yeang colabora para o desenvolvimento do de nosso trabalho à medida que sua preocupação com a visão sistêmica do ciclo de vida o edifício e seu ordenamento deste com o ciclo da natureza, aponta os critérios que julgaremos na avaliação do projeto arquitetônico para uma construção sustentável.



SÍNTESE DAS ABORDAGENS EXPOSTAS SOBRE OS PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DE PROJETO ARQUITETÔNICO

As formas de tratar o projeto de arquitetura nos levam a agrupar esses procedimentos em uma metodologia didática selecionadas por suas peculiaridades. A estas distinções nomeamos de acordo com sua característica marcante reunindo-as sinteticamente no quadro a seguir, **Erro! Fonte de referência não encontrada.** O quadro tem o objetivo de relacionar a ênfase de cada autor que auxiliaram em nosso trabalho na proposição de uma metodologia de certificação.

Autor	Metodologia	Ênfase
<p>Vitruvius e Alberti</p>	<p>Metodologia “Didática”:</p>	<p>Formação do arquiteto;</p> <p>Corpo Material do Edifício, Materiais de Construção e sua ocorrência na Natureza;</p> <p>Controle dos Procedimentos Construtivos;</p> <p>Sistematização dos Processos através da Ordem;</p> <p>Sistematização Material através Tipologias;</p>
<p>Sérgio Ferro</p>	<p>Metodologia “Construtiva e Pragmática”:</p> <p>Definição temporal do objeto;</p> <p>Teorias envolvidas no processo;</p> <p>Comprovação de hipóteses de trabalho através de testes;</p> <p>Redução do Campo de Trabalho</p>	<p>Controle do empreendimento:</p> <p>Estudo de viabilidade, decisão, preparação do financiamento, aquisição do terreno, programa, escolha dos planejadores;</p> <p>Controle da Obra:</p> <p>Anteprojeto, preparação dos documentos de consulta para concorrência, escolha dos escritórios de estudo técnicos, do escritório responsável, seguros, alvará de construção, projeto, escolha das empresas, mercado de empresas;</p>



		<p>Realização:</p> <p>Preparação e organização do canteiro de obras, direção e planejamento do canteiro, do material e instalação, suprimento de materiais, de equipamentos, de fornecimentos, organização da mão de obra;</p> <p>Verificação e Gestão da Obra:</p> <p>Recepção, operacionalização e funcionamento: gestão, operação e manutenção.</p>
<p>Corona Martinez</p>	<p>Metodologia “Programática”</p> <p>O arquiteto, em seu ato metodológico de projetar, interpreta esta demanda e procura reunir as soluções em um corpo essencial chamado “Partido” que reuni as diretrizes projetuais capazes de resolver o problema programático, de maneira “orgânica” para as formas e “mecânica” para as funções.</p>	<p>A analogia biológica – relacionando através das formas do objeto as analogias necessárias entre o projeto e o real;</p> <p>A analogia mecânica – baseia-se sua analogia não na forma em si, mas, na perfeita condição sistêmica do objeto proposto para as necessidades reais.</p>
<p>Hélio Piñón</p>	<p>Metodologia “Teórica – Conceitual”</p> <p>Forma e Função – O programa proporciona uma identidade à obra de arquitetura, a concepção arquitetônica vinculada ao entendimento da estrutura da atividade, formal e funcional;</p> <p>Forma e Identidade – A identidade pelo tipo não é considerada e sim pela estrutura espacial consistente através de seu êxito e poder de síntese nas questões construtivas, funcionais e econômicas;</p> <p>Forma e Abstração-Universalidade – A abstração da forma aspira à universalização e à ordem sintética, distanciando da arbitrariedade sem homogeneização do objeto.</p> <p>Conceituais e Tectônicas</p> <p>Projeto enquanto material:</p>	<p>O sentido define a relação do objeto arquitetônico e seu exterior: Material; Cultural; Histórico e temporal.</p> <p>O arquiteto será o sujeito desta consideração do objeto arquitetônico.</p> <p>A consistência define as relações interiores ao edifício: Equilíbrio; Coerência; Intensidade e Outros elementos de uma sintaxe a partir de atributos de concepção.</p> <p>Croquis – Desenhos preliminares do campo conceitual descrevendo os propósitos e diretrizes do</p>



		<p>projeto;</p> <p>Representação – A descrição do edifício por meio dos sistemas convencionais de representação:</p> <p>Verificação - A verificação é etapa fundamental do processo de projetar a arquitetura, apesar do termo utilizado para definir esta etapa parecer que seu objetivo é apontar as falhas e ausências, na é este seu propósito.</p>
<p>Leonardo Benevolo</p>	<p>“Metodologia Qualitativa”</p> <p>Produção Arquitetônica como:</p>	<p>Conservação do patrimônio passado:</p> <p>Preservação e vinculação da produção arquitetônica atual às bases históricas culturais do lugar. Protagonistas: Gino Valle, Vittorio Gregotti, Giancarlo De Carlo, Rafael Moneo e Álvaro Siza.</p> <p>A projeção do novo:</p> <p>Transparece nos cenários antigos e deve ser aplicada corretamente aos quesitos técnicos e funcionais de hoje.</p> <p>Protagonistas: Norman Foster, Richard Rogers, Renzo Piano e Jean Nouvel.</p>
<p>Chistopher Alexander</p>	<p>Metodologia “Processual”</p>	<p>Processos de concepção arquitetônica:</p> <p>Natureza técnica; Natureza funcional; Natureza semântica.</p> <p>Sistemas simbólicos de concepção;</p> <p>Estáticos – Modelos; Dinâmicos – Arquétipos.</p> <p>Processos cognitivos da concepção arquitetônica.</p>



	<p>Visão sistêmica e decomposição da complexidade</p> <p>Introdução de sistema de pontuação e ponderação</p>	<p>Sistema Horizontal e Vertical</p> <p>Valores de 0 – 1 para ponderar e pontuar ações de projeto que atendem a demanda ou não atendem.</p>
<p>Louis Kahn</p>	<p>Metodologia “Temporal”</p> <p>Processo Arquitetônico Conceitual e Material</p>	<p>Valorização da cultura local e temporal</p> <p>Conceitual: imagem seminal que configura o princípio básico em torno do qual a essência do projeto é organizada e a partir do qual todos os outros elementos gerados permanecem subordinados.</p> <p>Forma</p> <p>Material: objeto físico onde as relações entre as partes arquitetônicas se apresentam através de suas demandas e consolidações. Desenho</p>
<p>Ken Yeang</p>	<p>Metodologia “Ecológica”</p> <p>Avaliação das interdependências entre o sistema projetado e os sistemas exteriores,</p> <p>Avaliação das relações internas do sistema projetado,</p> <p>Trânsito de energia e materiais do meio exterior para o meio edificado como aportes do sistema,</p> <p>Trânsito de energia e materiais do interior do sistema projetado para o exterior, produção de energética do próprio sistema.</p>	<p>Processos ecológicos dos sistemas externos circulantes, avaliando a interdependência com os ecossistemas de outros lugares, da biosfera e da totalidade dos recursos naturais da terra. Define o impacto do sistema projetado no ambiente natural,</p> <p>Relações internas provenientes das atividades dos usuários do sistema projetado. Define o ciclo de vida do meio edificado.</p> <p>Recursos energéticos que penetram no meio edificado, necessários para a produção e manutenção do edifício;</p> <p>Produtos e materiais descartados pelo meio edificado que devolvem energia ao meio externo, considerando o resultado do uso do edifício como o do descarte total do mesmo após o término de seu ciclo de vida;</p>

Quadro 21: Síntese das Metodologias de projeto estudadas.



A sistematização das metodologias de projetos apresentadas somada aos critérios de avaliação ambiental sugeridos nos sistemas de certificação nos auxilia na construção de um roteiro de avaliação do Projeto Arquitetônico sob os aspectos ambientais. Este roteiro constituirá a fase preliminar da elaboração do sistema a de avaliação e a consolidação de uma linha de pesquisa em avaliação do Projeto de Arquitetura. Inicialmente, concentraremos nosso produto em uma avaliação ambiental do projeto arquitetônico como limites de pesquisa de doutorado. Mas a linha de pesquisa em avaliação do Projeto de Arquitetura dará origem a outros subgrupos de análise além da ambiental.



CAPÍTULO 04

AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Avaliando todos os métodos estudados de certificações ambientais para edifícios, constatamos evidentes divergências nos itens avaliados e nos meios de avaliação. Como estes são resultados de reflexões e demandas das conjunturas e estruturas nacionais, distintas de cada nação, evidencia os interesses apresentados de cada agenda ambiental. Além disso, todos os métodos se baseiam em critérios prescritivos para avaliação do edifício. Porém, para a avaliação do projeto e do edifício acreditamos que o mais apropriado seria adotar critérios baseados no desempenho. Para justificar esta posição cabe esclarecer quais as características destes dois critérios de avaliação.

CRITÉRIOS E CÓDIGOS PRESCRITIVOS

De forma sintética, os critérios prescritivos, e por sua vez, os códigos oriundos destes critérios; dizem como devemos fazer para alcançar um resultado esperado. Geralmente, por meio de listas de providências a serem tomadas, o código prescritivo procura prever todas as ocorrências que comprometeriam o resultado desejado, e, como providência, elenca todas as providências necessárias para garantir o êxito. O processo usa a totalidade das possibilidades de experiências passadas para controlar o inesperado. Como consequência, observa-se que os custos dos projetos elevam-se pelo excesso das medidas a serem tomadas, e, muitas vezes, superdimensionadas para o projeto em questão e suas peculiaridades da situação real.

CRITÉRIOS E CÓDIGOS BASEADOS NO DESEMPENHO

Este sim seria o processo de avaliação mais adequado ao projeto. Diferente dos critérios prescritivos, os baseados no Desempenho são dinâmicos, pois, consideram todos os agentes envolvidos na situação real de projeto: Características locais, a dinâmica do problema/problemática, aspectos comportamentais e culturais dos usuários,



técnicas e tecnologias disponíveis, demandas normativas, demandas sócio-econômicas, infra-estrutura local, serviços públicos e adequação do projeto às suas funções.

Assim, os objetivos desejados são apresentados. E os arquitetos terão liberdade para escolher a solução que irá satisfazer os objetivos especificados, segundo sua formação e experiência como nos sugere Corona Martinez. Por meio da formação do arquiteto e seu ato metodológico de projetar, os problemas serão solucionados no sentido de proporcionar os resultados programáticos de projeto, **natureza funcional**, a viabilização técnico construtiva com as tecnologias disponíveis, **natureza técnica**, considerando as questões de naturezas subjetivas inerentes ao projeto, **natureza semântica**. Considerando todas estas questões, é tempestivo somar as providências para proporcionar a eficiência ambiental. Natureza funcional, natureza técnica e natureza semântica formam o trio organizador do processo da concepção arquitetônica para Christopher Alexander, mas acrescentamos a estes, as questões de Natureza Ambiental que os Painéis Intergovernamentais apresentados no primeiro capítulo, atestam sua demanda. De maneira sumarizada, Quadro 22, expõe as características mais significantes dos Critérios Prescritivos e os Critérios por desempenho, além de contextualizar as dificuldades nacionais.

Critérios	Vantagens	Desvantagens
Prescritivos	<p>Análise direta;</p> <p>Fácil estabelecimento de normas;</p> <p>Não é necessária a formação de arquitetos e engenheiros para realizar a avaliação.</p>	<p>Recomendações específicas sem que a intenções sejam esclarecidas;</p> <p>A estrutura complexa capaz de prever todos os resultados;</p> <p>Pouco flexíveis quanto à inovação;</p> <p>Condiciona a um único resultado para solucionar as questões sugeridas na avaliação;</p> <p>Risco de Custo de implantação maior.</p>
No Desempenho	Objetivos definidos antecipadamente, ficando a critério dos arquitetos a metodologia para	Dificuldade em definir critérios quantitativos;



No Brasil	atingi-los;	
	Flexibilidade para a introdução de soluções inovadoras, as quais venham a atender aos critérios de desempenho;	Necessidade de maior treinamento, dos usuários;
	Possibilidade de projetos mais adequados ao lugar e com menor custo;	Dificuldade para análise e avaliação objetiva;
	Receptivo às novas tecnologias;	Dificuldade na identificação das metodologias utilizadas na avaliação.
	Maior qualidade no processo por exigir maior formação.	
		Dificuldade de implantação do sistema por falta de sistemas prescritivos anteriores que se apresentariam como base para elaboração dos critérios de desempenho, igualmente às normas inexistentes; falta de fiscalização e baixo nível de formação profissional

Quadro 22: Critérios Prescritivos e Critérios baseados no Desempenho

A constatação que a Avaliação baseada em Critérios de Desempenho é a mais pertinente para análise do projeto arquitetônico, deve ser ponderada, visto há dificuldades na implantação do sistema. A primeira providência é a adequação do sistema no intuito de superar as dificuldades de sua adoção. No Brasil, as dificuldades são:

- Falta de sistemas prescritivos que sirvam como Base de elaboração dos critérios por desempenho,
- Ausência de normatização, e
- Ausência de fiscalização;
- Ausência de “Benchmarks” projetuais.

Sugerimos então, para formação de uma metodologia de análise avaliadora de projetos de arquitetura, e, superando as dificuldades iniciais, as seguintes providências:



- Elencar as demandas brasileiras quanto à sustentabilidade e eficiência ambiental;
- Adotar como base da construção do método, o resultado da avaliação dos critérios prescritivos apresentados que mais se adequam a avaliação do projeto arquitetônico;
- Extrair do estudo das metodologias de projeto os processos comuns de “projetação” e a documentação material dos mesmos;
- Contribuir com a formação de “Benchmarks” projetuais em um processo de retro-alimentação.

Todas estas providências serão a seguir apresentadas separadamente e posteriormente compiladas em um roteiro de avaliação. Este protocolo de apresentação em separado das considerações sobre as quatro bases metodológicas de nossa análise, os Assuntos: Demandas ambientais; Métodos de avaliação e certificação Ambiental, Metodologias de projeto e Simulações computacionais.

QUANTO AS DEMANDAS AMBIENTAIS DO PROJETO DE ARQUITETURA

A sinopse das questões ambientais, demandas, para o Brasil traz uma peculiaridade. A extensão do Brasil e sua reserva de carbono colocam o em aparente condição favorável diante a degradação ambiental. Esta posição nos faz observar episódios como ocorrer descarte de créditos de carbono em 2005 (Ambiente Brasil, 2009) e, apesar do Brasil, segundo o Protocolo de Kyoto, estar fora da lista de países que devem reduzir emissões, está entre o dez que mais emitem gás carbônico na atmosfera. Se considerarmos o volume total de lançamentos de gases responsáveis pelo efeito estufa, o Brasil se encontra nos seguintes níveis:

- 74% advêm do desmatamento;
- 23% têm origem na queima de combustíveis fósseis e
- 3% são contribuições industriais.

Verificando no empenho do Ministério do Meio Ambiente percebemos que o objetivo em primeira ordem está na redução do desmatamento e no combate da queima



de combustíveis fósseis. Se nada for feito, vamos chegar a 2020 com 2,8 bilhões de toneladas, um crescimento de 30%”, afirma o Ministro do Meio Ambiente Carlos Minc (Ambiente Brasil, 2009). A aposta está na redução do desmatamento, no combate à desertificação, no uso de etanol e de bicombustíveis e no estímulo ao uso de carvão vegetal para reduzir a curva de crescimento de emissões do país e estabilizar as emissões até 2020. Portanto, fica claro que as demandas ambientais mais significativas estão agrupadas na:

- Mudança da Matriz energética;
- Controle do desmatamento.

O importante é verificarmos as questões relativas à atividade do arquiteto ao projetar. Elas devem contribuir para alcançar estes objetivos ambientais. Quanto à mudança de matriz energética, o arquiteto deverá contribuir prevendo em seus projetos sistemas de redução de consumo de energia para execução e manutenção dos prédios, assim, aliviará a demanda energética garantindo usos de alternativas que gerem menos energias, porém, energias limpas (Reduzir). O empenho em adotar sistemas energéticos alternativos ao convencional estimulará ao arquiteto adotar também, em seus projetos, diretrizes de produção de energia por meio de dispositivos agregados ao edifício. Outra atitude projetual que contribuirá para o descarregamento da matriz energética é a especificação de materiais no projeto arquitetônico e a adoção de sistemas construtivos que diminuam o transporte e deslocamento dos mesmos, usando materiais produzidos na região da implantação do edifício.

Ha outras demandas ambientais que o arquiteto poderá contribuir para diminuir o impacto ambiental na construção dos edifícios que ele propõe, além da questão da matriz energética e gasto direto de energia com o transporte. Devemos considerar também a energia dissipada através dos resíduos e desperdícios: Na atividade industrial e na construção civil. As duas atividades produzem um número elevado de resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas, Tabela 5. E também, além de produtos acabados, a indústria produz grande volume de material não aproveitado nos processo produtivo. Para o controle desta situação, devem-se reutilizar os resíduos novamente na produção (Reuso) e aqueles descartados que não são possíveis de reutilizar deverão ser reciclados (Reciclado).



Portanto, o Projeto Arquitetônico deve prever e selecionar materiais e indústrias que estejam comprometidos como o programa de diminuição de resíduos sólidos e com a incorporação dos conceitos de Redução, Reuso e Reciclagem em suas etapas de produtivas. Esta não é uma ação do arquiteto sob os critérios de desempenho, e sim sob os critérios prescritivos. O projetista deverá, por meio de sua formação, distinguir as ações efetivas de seus fornecedores e se valer de certificados ambientais conferidos a produtos, serviços e empresas.



SEÇÃO DA CNAE	RESÍDUOS CLASSE I (t/ano)	RESÍDUOS CLASSE II (t/ano)	RESÍDUOS CLASSE III (t/ano)	TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS (t/ano)
Indústrias de transformação	476.879,95	3.738.753,53	4.291,39	4.220.924,86
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,08	22,65	42,00	64,73
Construção	59,00	1.748,00	0,00	1.807,00
Indústrias extrativas	564.715,89	8.393.889,86	203,00	8.958.808,75
Alojamento e alimentação	0,00	1.045,00	0,00	1.045,00
Transporte, armazenagem e comunicações	3.292,00	2.727,11	0,00	6.019,11
Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	0,00	1,32	0,00	1,32
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	0,00	512.960,00	0,00	512.960,00
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	0,00	1.640,05	2,00	1.642,05
TOTAL	1.044.946,92	12.652.787,52	4.538,39	13.702.272,82

Geração de resíduos sólidos industriais, por Classes¹⁷ Fonte: CNAE Classificação Nacional de Atividades Econômicas, (Ministério da Fazenda, 2009).

Tipo / Ano	2000	2001	2002	2003
Resíduos sólidos Urbanos	4554	4009	4337	4119
Resíduos da Construção Civil	2325	1676	1829	1352
Participação do RCC %	51.0	41.0	42.2	33

Tabela 5: Dados SLU SP. Fonte: SINDUSCON MG 2005 RCC Resíduos Sólidos da Construção civil

- ¹⁷ Classe I (perigosos): são aqueles que apresentam periculosidade, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, ou uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, ou patogenicidade;
- Classe II (não-inertes): são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou de resíduos classe III. Os resíduos classe II podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
- Classe III (inertes): quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a Norma NBR 10.007 (Amostragem de Resíduos), e submetidos a teste de solubilização, segundo a Norma NBR 10.006 (Solubilização de Resíduos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.



Outra dimensão ambiental que deve ser preocupação nos projetos de arquitetura é a extensa urbanização ocorrida no Brasil nos últimos 60 anos. Em meados do século passado a população urbana representava 25% da população total, No início do Século XXI elevou esta proporção para 80%, em média, da população em 2005, ver a Tabela 6. Esta rápida elevação da população urbana gerou um crescimento urbano que não houve proporcionais investimentos em infra-estrutura. E assim, problemas sociais surgiram em decorrência, são eles:

- Déficit habitacional com surgimento de favelas,
- Deficiência nas questões sanitárias, coleta de lixo, reduzida oferta de sistemas de coleta e tratamento de esgoto doméstico, ruas sem asfalto e iluminação;
- Agravamento da situação econômica nas cidades;
- Problemas exclusão social urbana com dois aspectos comprometedores, formação do indivíduo e inserção do mesmo no processo de produção de bens e serviços;

A interferência do arquiteto por meio do projeto de arquitetura não alcança dimensões tão amplas capazes de sanar as demandas sociais, obviamente. Mas, efetivamente, o projeto de arquitetura poderá, dentro de seus limites de alcance, promover a inclusão social, tratando igualmente os desiguais promovendo o bem estar humano material e imaterial¹⁸.

Região e UF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Brasil	81,3	82,1	82,6	83,1	83,6	84,1	84,5	85,0
Região Norte	69,9	71,3	72,1	73,0	73,8	74,5	75,2	75,9
Rondônia	64,1	64,9	65,4	65,9	66,4	66,8	67,3	67,7
Acre	66,4	67,2	67,6	67,9	68,2	68,5	68,8	69,2
Amazonas	74,9	75,3	75,6	75,8	76,1	76,3	76,5	76,7
Roraima	76,2	77,4	78,2	78,9	79,5	80,1	80,7	81,2
Pará	66,6	68,5	69,6	70,7	71,8	72,8	73,8	74,7
Amapá	89,0	89,8	90,3	90,7	91,1	91,5	91,9	92,2
Tocantins	74,3	76,6	77,9	79,2	80,5	81,7	82,8	83,9
Região Nordeste	69,1	70,4	71,2	71,9	72,7	73,5	74,2	74,9
Maranhão	59,5	62,5	64,2	66,0	67,7	69,4	71,0	72,6

¹⁸ Material para as questões objetivas do bem estar e imaterial para as questões subjetivas do bem estar humano. A esta afirmativa podemos citar os conceitos de casa e lar propostos por Martucci (MARTUCCI, 1990).



Piauí	62,9	64,5	65,4	66,4	67,3	68,3	69,2	70,0
Ceará	71,5	72,4	73,0	73,5	74,1	74,6	75,1	75,5
Rio Grande do Norte	73,4	74,0	74,4	74,8	75,1	75,5	75,8	76,2
Paraíba	71,1	72,2	72,9	73,6	74,3	74,9	75,6	76,3
Pernambuco	76,5	77,4	77,9	78,5	79,0	79,5	80,0	80,5
Alagoas	68,0	69,4	70,3	71,1	71,9	72,8	73,5	74,3
Sergipe	71,4	71,9	72,3	72,7	73,0	73,3	73,6	73,9
Bahia	67,1	68,3	69,1	69,9	70,6	71,4	72,1	72,8
Região Sudeste	90,5	90,9	91,1	91,3	91,6	91,8	92,0	92,2
Minas Gerais	82,0	83,1	83,8	84,4	85,0	85,7	86,3	86,9
Espírito Santo	79,5	80,3	80,8	81,3	81,7	82,2	82,6	83,0
Rio de Janeiro	96,0	96,2	96,2	96,3	96,4	96,5	96,5	96,6
São Paulo	93,4	93,5	93,6	93,6	93,7	93,7	93,8	93,8
Região Sul	80,9	82,0	82,6	83,2	83,9	84,4	85,0	85,6
Paraná	81,4	82,6	83,4	84,1	84,9	85,6	86,3	86,9
Santa Catarina	78,8	79,9	80,6	81,3	82,0	82,7	83,3	83,9
Rio Grande do Sul	81,7	82,4	82,9	83,4	83,9	84,3	84,8	85,2
Região Centro-Oeste	86,7	87,5	87,9	88,4	88,8	89,2	89,6	90,0
Mato Grosso do Sul	84,1	84,8	85,2	85,6	86,0	86,4	86,7	87,1
Mato Grosso	79,4	80,2	80,7	81,2	81,7	82,1	82,6	83,0
Goiás	87,9	88,8	89,4	90,0	90,5	91,0	91,5	92,0
Distrito Federal	95,6	95,8	95,8	95,9	96,0	96,0	96,1	96,2
IBGE/Censos Demográficos 1991 e 2000 e Projeções da População.								
Notas: Método utilizado: AiBi. Dados populacionais: Projeção Revisão 2004.								

Tabela 6: Proporção (%) de população urbana segundo Região e UF.

Período: 2000-2010 fonte: IBGE

QUANTO AOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

Partindo para um processo analítico dos métodos de certificações apresentados anteriormente avaliamos entre seus critérios as suas peculiaridades em relação ao Projeto Arquitetônico. Sinteticamente estão dispostos no Quadro 23 os pontos avaliados ou mesmo valorizados que vão subsidiar a elaboração de um método de avaliação do Projeto de Arquitetura, são eles:



<p>BREEAM</p>	<p>Uso de classificações das edificações avaliadas por usos e tipologias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lazer Prédios Públicos Residencial <ul style="list-style-type: none"> Casas Conjuntos Habitacionais Prédios Residenciais Saúde Industrial Escritórios Escolas <p>Valorização no Projeto de Implantação:</p> <p>Preocupação com a localização do edifício reduzindo a distância de acesso aos transportes particular e público, promovendo a eficiência do público.</p>
<p>BEPAC</p>	<p>Distinção Clara da avaliação para as duas fases do edifício</p> <ul style="list-style-type: none"> Instalação e Ocupação <p>Adoção de pesos multiplicadores para ponderação</p>
<p>GBC</p>	<p>Contribuição significativa quanto às ponderações:</p> <p>Pondera de acordo com o contexto; pondera avaliando desempenhos comparativos e utiliza valores negativos para balanço da avaliação entre os critérios.</p> <p>Utilização de escala de “DESEMPENHO”</p> <p>Positivos e Negativos</p>
<p>LEED</p>	<p>Distinção entre obras novas e edifícios existentes.</p> <p>Classificação pelas funções do edifício</p> <p>Níveis de resultado para classificação dos resultados: Básico, Silver, Gold, Platino.</p> <p>Crterios de avaliação consolidados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestão dos recursos; Seleção de Materiais; Qualidade do ambiente <p>Transporte e situação - Valorização quanto às questões de situação (seleção da área) e transporte, incluindo transportes alternativos.</p>



<p>CASBEE</p>	<p>Restrito no objeto de análise Escritórios; Escolas; Multi-residências</p> <p>Distinção de avaliação de prédios novos e existentes</p> <p>Utilização de Cargas Ambientais (L) – Negativo e de Qualidade Ambiental (Q) - Positivo</p> <p>Apresentação dos Resultados através de quadros setorizados, o que poderíamos chamar de “Regiões de Eficiência”</p> <p>Utilização consolidada das ponderações; Construção de Benchmark Balanço da avaliação do edifício quanto à implantação e manutenção</p>
<p>LIDER A</p>	<p>Introdução de Critérios para: Uso do Solo; Ecologia; Paisagem; Peculiaridades Locais e Mobilidade.</p> <p>Valorização para Desempenho passivo na edificação</p> <p>Valorização para a utilização de materiais locais</p>
<p>AQUA</p>	<p>Seus critérios são pertinentes as etapas de Elaboração de Projeto de Arquitetura e Especificações, pois, são mais genéricos conferindo assim mais liberdade de solução ao projetista</p>
<p>MEDACNE</p>	<p>Valorização da regionalidade e contextualização local</p>
<p>PROCEL</p>	<p>Resumido no campo de avaliação, porém, profundo nas categorias avaliadas</p> <p>Pode ser considerado para a Avaliação do Projeto de Arquitetura como uma Avaliação por desempenho nas questões que abrange. Possui aspectos de simulações de resultados.</p> <p>Adota o Zoneamento Bioclimático Brasileiro</p>

Quadro 23: Peculiaridades das Metodologias de Certificação afins com a avaliação do projeto



Diversas destas avaliações consideram as questões projetuais pelas inovações de Desenho. Para o nosso entendimento, este critério é incapaz de avaliar o projeto arquitetônico. Portanto, não o selecionamos. Não obstante a importância da inovação de projeto, a avaliação proposta por este trabalho trará o quesito inovação projetual avaliado antecipadamente a qualquer avaliação do edifício.

Além das peculiaridades destacadas, e por nós selecionadas, de cada metodologia de avaliação; os critérios prescritivos serão também utilizados para subsidiar o roteiro de avaliação de projeto. A maioria dos métodos de avaliação apresentados possui critérios prescritivos semelhantes. Entre eles, selecionamos aqueles que apresentam estes critérios mais consolidados e suas categorias se aproximam de condições previsíveis na etapa de projeto. Após esta seleção, comparamos a suas proporcionalidades de distribuição de créditos. Esta comparação nos dará condições de avaliar a importância relativa das categorias segundo cada metodologia de avaliação e, assim, arbitrar as proporcionalidades de importância relativa na avaliação do Projeto de arquitetura. Os métodos de certificação selecionados para extrairmos os critérios de avaliação do projeto de arquitetura foram: LEED, CASBEE, LIDER A e AQUA. Apresentamos a comparação entre e as proporcionalidades de cada um dos critérios em cada um dos métodos, Gráfico 3.

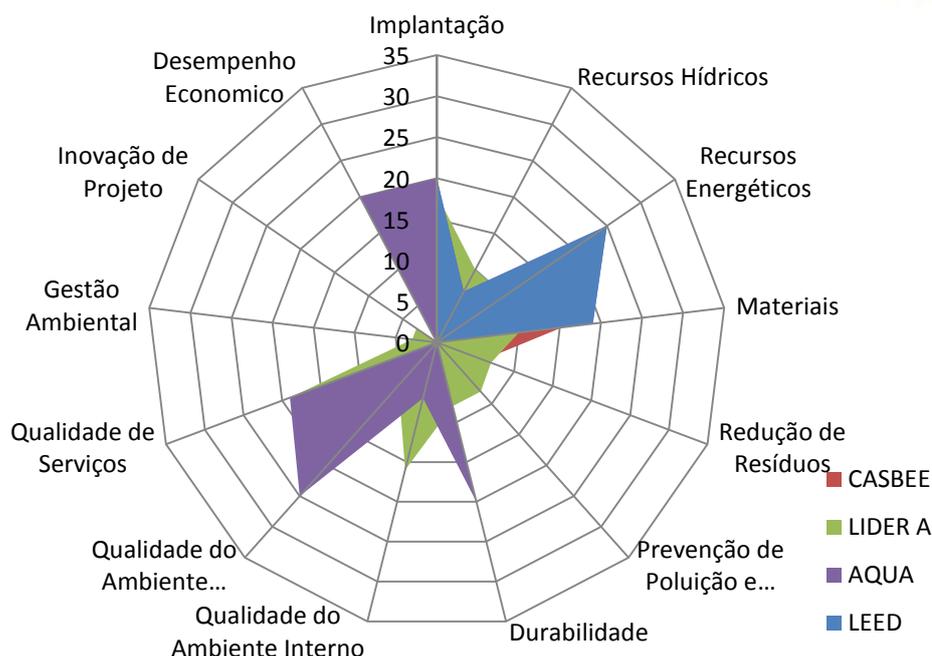


Gráfico 3: Importância relativa das categorias de avaliação de todos os sistemas selecionados e sobrepostas.

O gráfico é exposto de tal maneira que possamos verificar graficamente o comportamento e o “perfil” de avaliação de cada sistema. O Gráfico 3 revela as sobreposições existentes nos quatro sistemas. O sistema CASBEE é praticamente sobreposto pelos demais e é revelado também que cada sistema possui um “perfil” de importância relativa voltando-se para um determinado quadrante do gráfico. Por meio da observação dos demais gráficos: Gráfico 4, Gráfico 5, Gráfico 6 e 7; verificamos que o sistema LEED se volta para o quadrante dos Recursos energéticos, Materiais e implantação, **Gráfico 4**. Confirmando assim seus interesses de implantação de produtos industrializados nos critérios materiais, sistemas de geração de energia e transporte. O sistema CASBEE, Gráfico 5, por sua vez, concentra-se nas questões dos materiais e o Lider A, Gráfico 6, apresenta a melhor distribuição entre os critérios de avaliação exceto nas questões de inovação de projeto e desenvolvimento econômica.

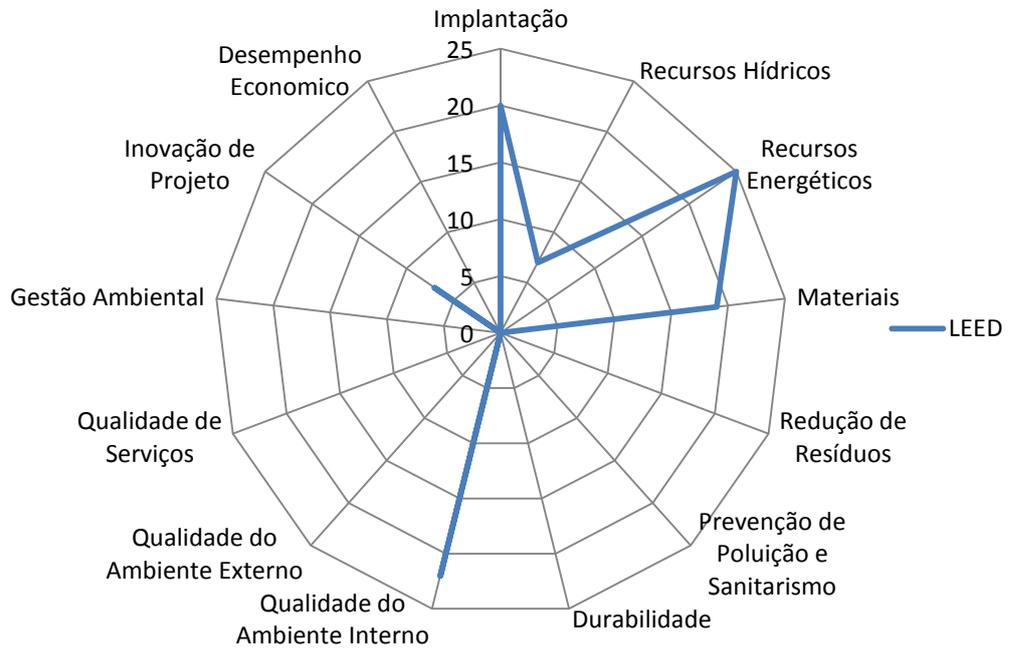


Gráfico 4: Importância relativa das categorias de avaliação no sistema LEED.

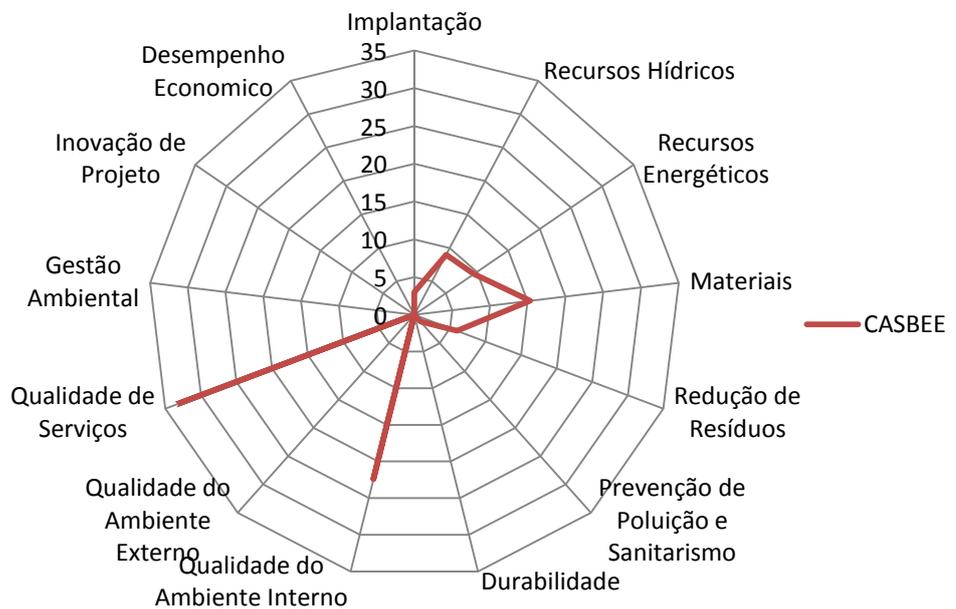


Gráfico 5: Importância relativa das categorias de avaliação no sistema CASBEE.

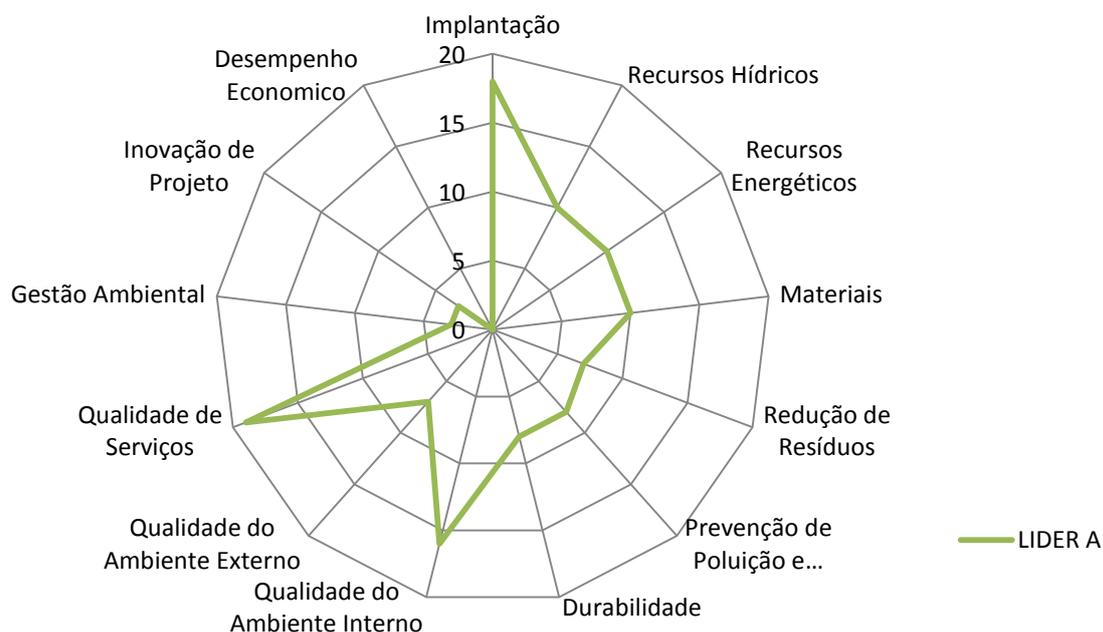


Gráfico 6: Importância relativa das categorias de avaliação no sistema LIDER

O resultado desta análise somada os estudos específicos realizados em cada um dos sistemas de certificação apresentados no Capítulo 02, nos faz concluir que:

1. O Sistema LEED é o que possui a lista de critérios prescritivos, dentro de sua importância relativa, mais criteriosamente estruturado podendo avaliar o desempenho do processo.
2. O sistema LEED não contempla todas as direções dos critérios a serem investigados e devendo ser complementado;
3. A distribuição dos “pesos” entre as importâncias relativas mais uniformemente apresentado, Gráfico 6: Importância relativa das categorias de avaliação no sistema LIDER revela sua condição de base para atribuição de pesos.

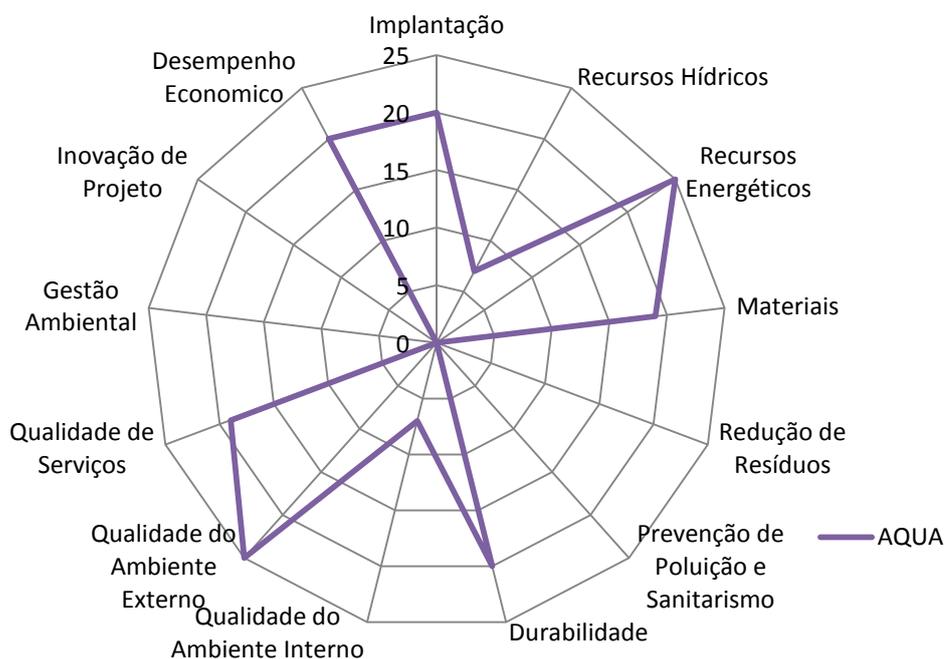


Gráfico 7: Importância relativa das categorias de avaliação no sistema AQUA

Diante destas afirmativas, apresentaremos uma revisão nos critérios adotados pelos sistemas de certificação, admitindo uma interpolação e interseção dos quatro sistemas selecionados e uma redistribuição dos pesos por critérios procurando contemplar os quatro quadrantes do gráfico (RECURSO ENERGÉTICOS 0-90°, GESTÃO DOS RESÍDUOS POLUIÇÃO E SANITARISMO 90-180°, / QUALIDADE E CONFORTO AMBIENTAL 180-270°/ GESTÃO MACRO AMBIENTAL 270-360°) o. Assim a usaremos como base de avaliação ambiental no roteiro de avaliação de projeto.

QUANTO À METODOLOGIA DE PROJETO DE ARQUITETURA

O estudo das metodologias de projeto nos auxiliará na definição do que devemos analisar e em que momento é pertinente a avaliação. É necessário definir qual será o objeto de análise. Se o objetivo é avaliar o projeto de arquitetura, então, devemos definir o objeto de análise no projeto em si. Neste sentido, adotaremos a classificação de Louis Kahn entre o conceitual e o Material, com ênfase na questão Material. Para Kahn as dimensões do projeto arquitetônico se dividem desta maneira e tem o projeto em si, o



desenho, a dimensão material. Ressalvando as questões de tipologia que pode tornar peculiar o cabedal de documentos gerados por um projeto arquitetônico, é com satisfatória segurança que podemos, com base nas recomendações da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas e nas práticas SEAP - Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio, elencar os documentos de projeto. Acrescentamos à questão material do projeto a pertinente classificação de Hélio Piñon das etapas do projeto:

Croquis – Desenhos preliminares do campo conceitual descrevendo os propósitos e diretrizes do projeto;

Representação – A descrição do edifício por meio dos sistemas convencionais de representação:

Verificação - A verificação é etapa fundamental do processo de projetar a arquitetura, entende-se como verificação a etapa de teste da proposição e não fase para se encontrar possíveis falhas no processo de produção dos documentos.

A esta classificação incluímos o entendimento de Partido Arquitetônico trazido por Corona Martinez (2000). O arquiteto, em seu ato metodológico de projetar, interpreta esta demanda e procura reunir as soluções em um corpo essencial chamado “Partido” que reuni as diretrizes projetuais capazes de resolver o problema programático, de maneira “orgânica” para as formas e “mecânica” para as funções. Ficando assim, as classes de documentos:

CROQUIS PARTIDO REPRESENTAÇÃO VERIFICAÇÃO

DOCUMENTOS GERADOS EM UM PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE PROJETO ARQUITETÔNICO

As classes expostas serão detalhadas até os níveis relevantes ao entendimento dos grupos de documentos. Não serão explicitados todos os itens de cada grupo, pois, consideraremos estes dois níveis de detalhamento: CLASSE E GRUPO. O Quadro 24: Avaliação do Projeto conforme Classes e Grupos de Documentos, sumariza esta classificação e explica o que se pode avaliar em cada uma das fases.



<i>Classe de Documentos</i>	<i>Propósitos</i>	<i>Grupo de Documentos</i>	<i>O que se pode avaliar</i>
CROQUIS	Entendimento inicial e organização das proposições do arquiteto Aparecimento do Partido Arquitetônico	Relatórios: Demandas programáticas Demandas ambientais Parâmetros Urbanísticos De Planejamento Diagramas: De funcionalidade; entendimento Programa de necessidades; Desenhos iniciais a critério do próprio arquiteto e sua metodologia particular de projeto	Processos de concepção arquitetônica: Natureza técnica; Natureza funcional; Natureza semântica; Natureza Ambiental. Ocupação do solo Relação com o entorno Obras análogas Relacionamentos de proximidade/afastamento
PARTIDO	Consolidação do Partido Arquitetônico	Estudo Preliminar Consolidação do Programa de Necessidades	Viabilidade da proposição Técnica; Funcional; Semântica; Ambiental: Gestão Macro Sistemas simbólicos de concepção: Modelos Estáticos; Arquétipos Dinâmicos Processos cognitivos da concepção arquitetônica. Implantação Orientação Entorno / Urbanismo – Parâmetros Paisagismo Interfaces de relação entre os Sistemas Horizontais e Verticais e outros não cartesianos
VERIFICAÇÃO 01	Testes por meio de ensaios e simulações do objeto arquitetônico proposto	Avaliações Prescritivas Uso de obras Análogas como Benchmarks	Estudo de viabilidade propositiva Simulações Preliminares Ponderações Preliminares
REPRESENTAÇÃO	Construção antecipada do edifício por meio de códigos representativos visando à construção efetiva e o acervo das providências tomadas para a execução do projeto.	Ante Projeto Projeto Executivo Projeto compatibilizado com os tópicos de engenharia Caderno de Especificações e Caderno de Encargos Orçamento	Implantação e trocas de energia com o meio Gestão do recursos energéticos Materiais Gestão de resíduos sólidos Poluição Durabilidade e Vida útil Qualidade: Serviços Ambiente Externo Ambiente Interno Controle do empreendimento Controle da Obra Desempenho Econômico
VERIFICAÇÃO 02	Teste através de ensaios e simulações co objeto arquitetônico desenvolvido	Relatórios Simulações computacionais Testes em Laboratório (ex. Túnel de Vento) Avaliações prescritivas	Estudo de viabilidade total Simulação total Certificação o do projeto e por desempenho

Quadro 24: Avaliação do Projeto conforme Classes e Grupos de Documentos



Os subgrupos de documentos, níveis abaixo dos grupos, podem ser detalhados com base no Manual de Práticas de Projeto SEAP, no caso de classificação oficial, caso 1, ou, por elementos criados a partir de metodologias individuais de Projeto, caso 2.

Exemplo Caso 01

CLASSE: PARTIDO

GRUPO: Estudo preliminar (Normatizados)

Sub Grupos:

- Imagens e Modelos Tridimensionais proponentes de questões simbólicas, semânticas perceptivas linguagem entre outras de maior carga subjetiva;
- Planos de Lançamento estrutural;
- Planos de sistematização espacial,
- Dimensionamentos;
- Elevações de sistemas verticais e suas interferências dos horizontais.

Exemplo Caso 02

CLASSE: PARTIDO

GRUPO: Estudo preliminar (Individual da Metodologia de projeto Ex.: arquiteto Frank Gehry)

Sub Grupos:

- Esculpindo a arquitetura – técnica objetivando o resultado formal final esculpindo o objeto. Suprimindo ou acrescentado elementos a objetos tridimensionais que representam o edifício, (GEHRY, 1999).

QUANTO A FORMAÇÃO DO AGENTE ENVOLVIDO COM OS SISTEMAS DE PROJETO DE ARQUITETURA

A segunda questão oriunda da reflexão sobre as metodologias de projeto é levantada desde Alberti e reforçada por Alexander. Alberti responsabiliza o êxito na Sistematização Material, na Sistematização dos Processos e Controle dos Procedimentos Construtivos à formação do Arquiteto. Alexander relativiza os resultados materiais da proposição arquitetônica à formação e a experiência pregressa do arquiteto.



Por conseguinte, podemos afirmar que o resultado da proposição arquitetônica depende da consciência e inconsciência do arquiteto em um processo de controle homeostático¹⁹ da situação real. De fato, os algoritmos utilizados na resolução dos problemas espacial-técnico-linguístico-semântico-funcional-ambiental impostos ao arquiteto pelo programa de necessidades e os condicionantes reais são indescritíveis. Portanto, há de se considerar a Formação do arquiteto, advinda do estudo e da experiência, para avaliação do projeto por ele proposto. Reflexos desta formação como obras realizadas, títulos, produção cultural seriam fatores multiplicadores na avaliação do projeto arquitetônico.

ABORDAGEM AMBIENTAL PARA METODOLOGIA DE PROJETO

O terceiro aspecto sobre as metodologias de projeto, que destacamos daquelas estudadas, diz respeito à abordagem ambiental. Nossa proposta de avaliação do projeto arquitetônico possui, nesta primeira etapa de uma linha de pesquisa contínua, a avaliação do projeto arquitetônico com carga nas questões ambientais. Para tanto, a metodologia apresentada de Ken Yeang vai ao encontro deste objetivo.

Sua reflexão crítica da inserção de objetos artificiais ao meio natural, no ambiente construído, originou um protocolo de ações projetuais que se extrai claramente sua metodologia de projeção ambiental. Esta metodologia, citada no capítulo 03, agora é apresentada à luz dos interesses de avaliação do projeto arquitetônico selecionando seus aspectos metodológicos que contribuem para os critérios de avaliação.

Dentro dos campos de ação proposta pelo autor:

- Avaliação das interdependências entre o sistema projetado e os sistemas exteriores;
- Avaliação das relações internas do sistema projetado;
- Trânsito de energia e materiais do meio exterior para o meio edificado como aportes do sistema;

¹⁹ **Homeostase** (ou **Homeostasia**) é a propriedade de um sistema aberto, de seres vivos especialmente, de regular o seu ambiente interno de modo a manter uma condição estável, mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico controlados por mecanismos de regulação interrelacionados.



- Trânsito de energia e materiais do interior do sistema projetado para o exterior, produção de energética do próprio sistema.

Podemos apontar como providências de projeto e síntese das condicionantes tecnológicas e das demandas ambientais os seguintes critérios a serem avaliados:

1. Quantos aos Recursos energéticos

- 1.1. Especificação de fontes ecológicas de energia, Energia Limpa e renovável;
- 1.2. Especificação sistemas energéticos ativos mais eficientes;
- 1.3. Verificação de sistemas energéticos fechados prevendo reutilização e reciclagem no próprio local;
- 1.4. Verificação sistemas energéticos que garantam a simbiose com o meio ambiente no lote e entorno do edifício;
- 1.5. Redução com passividade os níveis de demandas por conforto ambiental aos usuários no meio externo e no ambiente interior evitando sistemas ativos de condicionamento ambiental;
- 1.6. Verificação dos impactos na implantação do edifício considerando o período de construção e manutenção;
 - 1.6.1. Verificação do grau de alteração do solo natural;
 - 1.6.2. Verificação da ocupação de canteiro de obras;
 - 1.6.3. Verificação da descarga energias e resíduos sobre o solo avaliando o grau de absorção e processamento;

2. Quanto aos Materiais empregados e Sistemas Construtivos adotados

- 2.1. Classificação dos materiais quanto seu impacto ambiental, e sua condição biodegradável, avaliados a partir de sua capacidade de renovação e-ou reciclagem / esgotamento na natureza / produção de resíduos;
- 2.2. Classificação e avaliação dos materiais da localidade de produção;



- 2.2.1. Quanto mais próximo mais bem classificado;
- 2.3. Avaliação quanto à capacidade de reuso do material, nesta ordem de importância;
 - 2.3.1. Reuso para o próprio local projetado e permanecendo suas propriedades;
 - 2.3.2. Reuso para o próprio local projetado e alterando suas propriedades;
 - 2.3.3. Reuso para outro local que não o local projetado e permanecendo suas propriedades;
 - 2.3.4. Reuso para outro local que não o local projetado e tendo alteradas suas propriedades;
- 2.4. Classificação dos Materiais com maior vida útil;
- 2.5. Classificação dos Sistemas Construtivos de baixo impacto ambiental, medidos a partir de sua capacidade de renovação / esgotamento na natureza / produção de resíduos;
- 2.6. Verificação dos sistemas construtivos quanto ao “know how”, classificados quanto à localidade e absorção de mão de obra;
- 2.7. Avaliação dos sistemas construtivos quando sua versatilidade - estruturas desmontáveis;
- 2.8. Avaliação dos sistemas construtivos quando ao consumo energético, e/ou, uso de fontes ecológicas de energia;
- 3. Quanto à gestão macro ambiental
 - 3.1. Analisar os ecossistemas locais antes de propor a implantação do edifício
 - 3.2. Avaliar as condições climáticas para o baixo consumo energético
 - 3.3. Projetar capacitando o local para a total reabilitação dos impactos sofridos
 - 3.4. Integrar o edifício projetado e seus sistemas a tipologia paisagística;



- 3.5. Avaliar a capacidade do projeto em contribuir com despoluição do ambiente externo,
- 3.6. Avaliar a capacidade do projeto em contribuir o desenvolvimento ambiental, social e econômico meio externo circundante;

QUANTO AS SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS PARA CONSOLIDAR AS AVALIAÇÕES POR DESEMPENHO

Acreditamos que as simulações computacionais são o caminho mais promissor para migrarmos definitivamente dos processos de avaliação por critérios prescritivos para os as avaliações sob os critérios por desempenho. Atualmente as simulações avançaram do ambiente Laboratorial, testes físicos com observação e registros dos resultados para o ambiente computacional. No caso das simulações, na área do projeto de arquitetura, os principais programas de simulação possuem uma base de dados, principalmente ambientais, e confrontam com dados do projeto avaliando sua condição de eficiência ambiental global ou específica: eficiência energética, eficiência térmica, eficiência da envolvente, entre outras questões relacionadas ao desempenho ambiental. Portanto, e por enquanto, os programas de simulação contribuíram para a avaliação do projeto arquitetônico nos critério de qualidade de serviços, ambiente externo e interno, relacionados ao conforto ambiental e às demandas dos usuários.

Dentre os “Softwares” disponíveis o de melhor interface disponível para realização de nosso trabalho é o programa Design Builder. Mas, deve-se ressaltar que as simulações, da maneira que estão disponíveis atualmente, entrarão como uma ferramenta de critérios, e, por sua vez, pontuadas e ponderadas. Colaborando assim, com a pontuação final do sistema de projeto.

DESIGNBUILDER

Recursos

O programa trabalha a partir de modelagens tridimensionais dos edifícios feitas dentro de sua própria plataforma, isso permite que mudanças desejadas possam ser realizadas a qualquer tempo a todo o modelo, a um bloco ou a uma zona específica do edifício. O programa permite uma interface simpática aos programas de projetos utilizados



correntemente em escritórios de arquitetura AutoCAD, Microstation, Sketchup. E possui qualidade de visualização e renderização razoável.

Simulação e Projeto

Capaz de calcular as cargas de aquecimento e resfriamento, utilizando o método de Balanciamento de Calor por meio de dados climáticos incorporados ao programa. A partir das informações climáticas e determinação de datas e horários em intervalos anuais, mensais, diários, horários ou sub-horários, o programa é capaz de simular o comportamento do edifício diante destas condicionantes, entre outros:

1. Consumo anual de energia,
2. Horas de aquecimento;
3. Quantidade de CO² emitidos;
4. Temperatura de ar interno, média radiante, de operação e níveis de umidade;
5. Níveis de conforto, inclusive curvas de distribuição das horas não atendidas (segundo os critérios da ASHRAE 55²⁰)
6. Transmissão de calor no edifício, considerando paredes, coberturas, taxas de infiltração, ventilação;
7. Verificar sistemas AVAC- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado com Controles da vazão de ar das caixas de vazão de ar variável, Caixas VAV;
8. Modelagem da ventilação natural com a opção de janelas abertas incluindo sombreamentos por persianas e brises horizontais ou laterais;
9. Iluminação natural – Simulação da situação proposta e modelagem de sistemas de controle de iluminação;

²⁰ ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers



10. Análise paramétrica comparativa das variações em função das alterações de projeto, segundo critérios de desempenho.

Em fase de Estudo de Caso, os objetos selecionados serão submetidos a esta simulação para poderem ser pontuados e avaliados em nosso roteiro de análise do Projeto Arquitetônico.

ESTRUTURA DE VERIFICAÇÃO E PROPOSTA DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DO PROJETO DE ARQUITETURA

Iniciamos a demonstração da estrutura de avaliação com distinção das Tipologias de Uso. Estas tipologias condicionaram a importância relativa dos critérios de Avaliação. A primeira classificação de uso, topo da tabela..., adota a classificação apresentada por LAMBERTS (1997), Residenciais, Comerciais e de Uso público. O autor considera estas três categorias divididas por grau de impacto energético. Nós, em um interesse mais amplo de projeto, as subdividimos em outras tipologias recorrentes ao uso. Estas novas tipologias propostas permanecem com as características que as unem porém apresentam peculiaridades tipológicas,

1. Residencial;
 - 1.1. Unifamiliar (Pode ser ou não isolada no lote, mas via de rega não ultrapassa dois pavimentos, consideram-se nesta categoria os conjuntos habitacionais de unidades);
 - 1.2. Multifamiliar (Possui as características de geminação ou isolamento, mas destina por utilizar a verticalização).
2. Comerciais;
 - 2.1. Atacado (Soluções recorrentes de grandes áreas cobertas);
 - 2.2. Varejo (tipologias de comércio de rua geminados e baixos e/ou agrupamentos comerciais – Shopping, galerias, centros comerciais, feiras);
 - 2.3. Serviços (poderia ser uma categoria apresentada isoladamente, mas está agrupada ao comércio, respeitando a classificação por consumo. Uso



Standard desta Tipologia: Escritórios E, consideraremos a resposta tipológica a este uso mais recorrente: Edifício em Altura).

3. Uso Público;
 - 3.1. Institucionais (Repartições, Sedes de governo, entre outros do gênero);
 - 3.2. Interação (Museus, Igrejas de demais edifícios que promove a interação de públicos)
4. Outros (Edifícios que ainda não se encontram reunidos sob uma tipologia de uso recorrente, ou, que não significam expressiva preocupação com o desempenho ambiental)

<i>Classificação do Projeto quanto:</i>	RESIDENCIAIS		COMERCIAIS		USO PÚBLICO		OUTROS
	Uni familiar	Multi familiar	Atacado	Varejo	Serviços	Institucionais	
<i>Natureza Semântica</i>	03	02	01	01	02	03	03
<i>Natureza Funcional</i>	02	03	02	02	02	02	02
<i>Natureza Técnica</i>	01	01	01	01	02	03	03
<i>Natureza Ambiental</i>	02	03	02	02	03	01	01

Quadro 25: Distribuição de pesos de acordo com a Tipologia de uso



Os pesos foram arbitrados usando o seguinte critério:

- Peso_03 para as naturezas de preocupação prioritária na fase de elaboração do projeto arquitetônico;
- Peso_02 para as naturezas de preocupação secundária na fase de elaboração do projeto arquitetônico;
- Peso_01 para as naturezas de preocupação terciária na fase de elaboração do projeto arquitetônico.

A consideração de cada um dos pesos às tipologias de uso é resultado da observação da produção arquitetônica e experiência profissional. A distribuição no Quadro 25 respeita ponderações verticais e horizontais, entre tipologia e entre naturezas. Estas Ponderações serão alteradas de forma cada vez menos arbitrárias, à medida que o sistema aumentar seu Banco de Dados de projetos de arquitetura avaliados, constituindo assim, um processo de retro-alimentação de dados e ponderações.

ENCAMINHAMENTO DA PESQUISA E INDICAÇÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Após a apresentação do Quadro 25: Distribuição de pesos de acordo com a Tipologia de uso, que nos mostra as importâncias relativas por Tipologias e pelas as naturezas do projeto seguiremos com as outras etapas do método. Porém, em cada Natureza permanecerá a estrutura, mas os critérios e ponderações mudariam. O método proposto possibilitará uma avaliação Global do Projeto Arquitetônico em todas as suas Naturezas. Mas, os limites de pesquisa desta Tese de Doutorado focam as questões ambientais. Portanto, seguiremos com o detalhamento de avaliação do Projeto de Arquitetura nas questões de Natureza Ambiental. As outras naturezas apresentadas: Semântica e Funcional; formaram o escopo estruturante do método, construíram os pesos de consideração das importâncias relativas quanto a Tipologia de Uso, e estas, pretende-se resgatá-las posteriormente dando seguimento linha de pesquisa AVALIAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA. Ressalvados por este encaminhamento, seguimos com o detalhamento dos Critérios de Natureza Ambiental.



PONTUAÇÕES E PONDERAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA

Usaremos para pontuação dos critérios estabelecidos para avaliação do projeto de arquitetura, estrutura semelhante às certificações GBTool e CASBEE que admitem pontuações positivas e negativas, L (cargas ambientais) - impactos negativos e Q (qualidade ambiental) - qualidade e desempenho ambiental do edifício. Nossa pontuação apresentará:

- Valores Positivos - Quando concorrem para o objetivo;
- Valores Negativos - Quando levam o objetivo em conflito, ou quanto é identificado fatores que comprometeram o objetivo;
- Valores Nulos ou Ausentes – Quando não há possibilidade de identificar o critério entre os documentos de projeto ou mesmo quando os resultados do proposto serão inócuos.

Quando não for possível a avaliar um critério deixaremos em branco. Isso fará com que o critério não interfira na pontuação final. E, pelo contrario, se for avaliado o mesmo critério em várias fases do projeto aumentará a pontuação. Contribui para uma condição maior de desempenho e um caráter prescritivo menor.

Além dos valores atribuídos, os resultados são apresentados graficamente o que nos auxilia em uma análise comparativa de dois ou mais sistemas de projeto.

Propomos então, para cada critério a ser pontuado, a avaliação de sua pontuação por uma escala onde será plotada sua situação nesta escala tendo como media na a situação referencial standard de cada critério, Figura 8: Padrão de visualização cromática para pontuações. Será admitido, extremos idênticos positivos e negativos, para assim, identificarmos resultados completamente desfavoráveis ou favoráveis. Esse fato não ocorre na estrutura GBTool, pois, só considera dois pontos negativos contra cinco positivos.

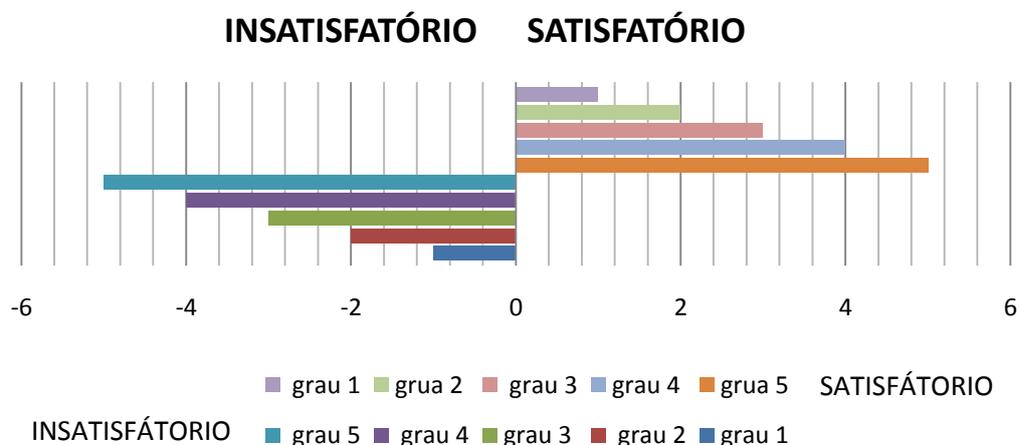


Figura 8: Padrão de visualização cromática para pontuações

O padrão visual cromático proposto poderá revelar graficamente o desempenho do projeto de arquitetura. Esta visualização será feita de forma global apresentando o desempenho por meio do perfil constituído pelas tensões do gráfico, Figura 8. Assim, podemos apesar de usar critérios prescritivos na pontuação, o gráfico de exposição de cromática revelar em sua forma o desempenho do objeto analisado.

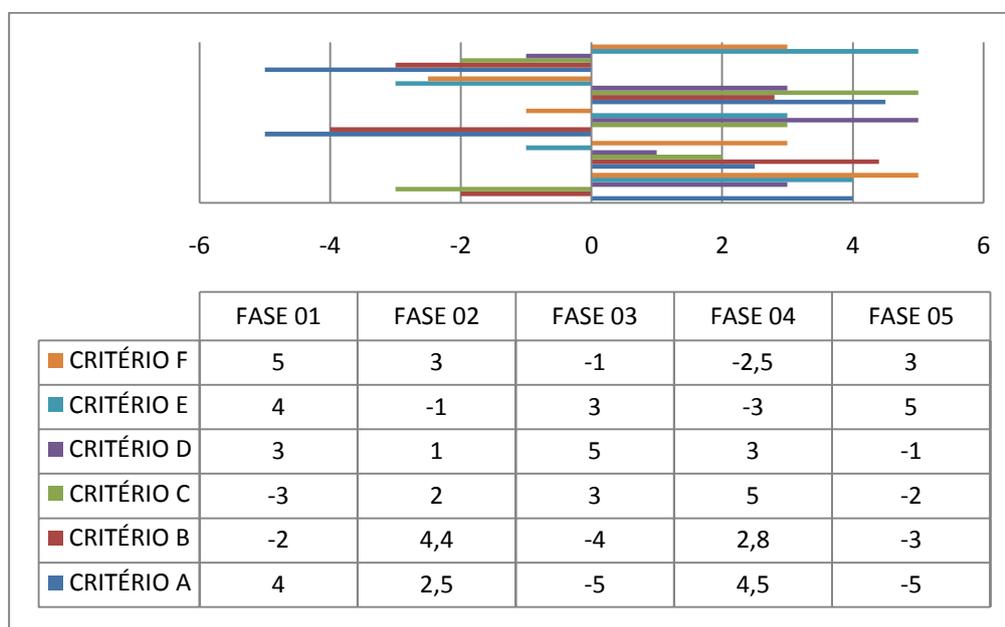


Figura 9: Exemplo de visualização global dos resultados da pontuação por Classes e Grupos



O processamento de dados no processo de avaliação é feito na plataforma EXCEL. O software é capaz, por meio de processamento e referências cruzadas, gerenciar, compartilhar e analisar dados gerando visualizações através de diagramas e gráfico. Esta plataforma foi escolhida pelos critérios:

1. Conhecimento público;
2. Facilidade de interface com o usuário;
3. Adequação ao tipo de análise qualitativa requerida pelo método de avaliação de Projeto de Arquitetura;
4. Disponível para uso, abreviando o desenvolvimento de plataforma específica para o método.

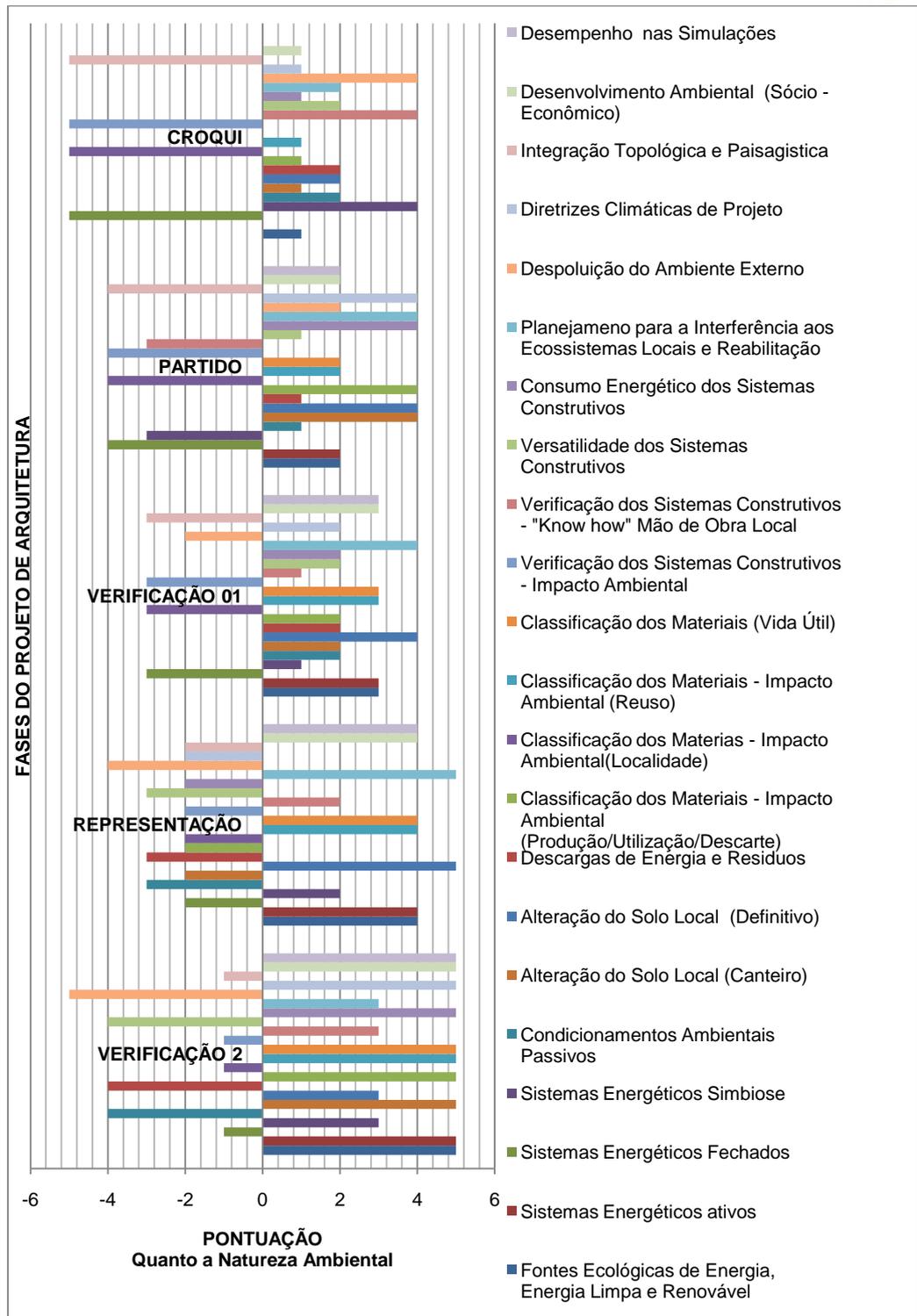


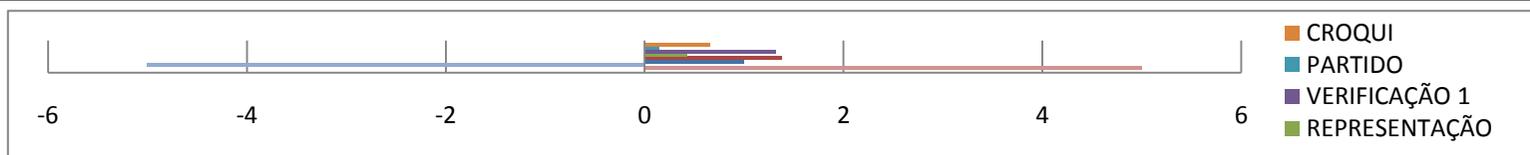
Gráfico 8: Gráfico de apresentação dos resultados na Avaliação Ambiental do Projeto Arquitetônico



CRITÉRIOS	RECUROS ENERGÉTICOS								MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS								GESTÃO MACRO AMBIENTAL				SIM.	
	Fontes Ecológicas de Energia, Energia Limpa e renovável	Sistemas Energéticos Ativos	Sistemas Energéticos Fechados	Sistemas Energéticos Simbiose	Condicionamentos Ambientais Passivos	Alteração do Solo Local (Canteiro)	Alteração do Solo Local (Definitivo)	Descargas de Energia e Resíduos	Classificação dos Materiais - Impacto Ambiental (Produção/Utilização/Descarte)	Classificação dos Materiais - Impacto Ambiental (Localidade)	Classificação dos Materiais - Impacto Ambiental (Reuso)	Classificação dos Materiais (Vida Útil)	Verificação dos Sistemas Construtivos - Impacto Ambiental	Verificação dos Sistemas Construtivos - "Know how" Mão de Obra Local	Versatilidade dos Sistemas Construtivos	Consumo Energético dos Sistemas Construtivos	Planejamento para a Interferência aos Ecossistemas locais e Reabilitação	Diretrizes Climáticas de Projeto	Despoluição do Ambiente Externo	Integração Topológica e Paisagística		Desenvolvimento Ambiental (Sócio - Econômico)
VERIFICAÇÃO 02	5,00	5,00	1,00	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	5,00	1,00	5,00	5,00	1,00	3,00	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	5,00	1,00	5,00
REPRESENTAÇÃO	4,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,00	5,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,00	5,00	4,00	3,00	2,00	2,00	4,00
VERIFICAÇÃO 01	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00
PARTIDO	2,00	2,00	4,00	3,00	1,00	4,00	4,00	1,00	4,00	4,00	2,00	2,00	4,00	3,00	1,00	4,00	4,00	2,00	1,00	4,00	4,00	2,00
CROQUI	1,00	0,00	5,00	4,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	5,00	1,00	0,00	5,00	4,00	2,00	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00	5,00	1,00



PONTUAÇÃO MÉDIA POR CRITÉRIO	3,00	2,80	3,00	1,40	0,40	2,00	3,60	0,40	2,00	3,00	3,00	2,80	3,00	1,40	0,40	2,00	3,60	1,00	0,40	2,00	3,00	3,00
PONDERAÇÕES AGRUPADAS	0,35				0,35				0,22				0,08									
PONDERAÇÕES EM SEPARADO (%)	7,00	3,00	5,00	3,00	7,00	2,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	7,00	4,00	5,00	2,00	2,00	5,00	7,00	5,00	3,00	2,00	8,00
PONTUAÇÃO PONDERADA POR CRITÉRIO	0,21	0,08	0,15	0,04	0,03	0,04	0,14	0,02	0,10	0,15	0,15	0,20	0,12	0,07	0,01	0,04	0,18	0,07	0,02	0,06	0,06	0,24
PONTUAÇÃO FINAL	0,93																					
PONTUAÇÃO POR FASES																						
VERIFICAÇÃO 02	0,35	0,15	0,05	0,09	0,28	0,10	0,12	0,16	0,25	0,05	0,25	0,35	0,04	0,15	0,08	0,10	0,15	0,35	0,20	0,15	0,02	0,40
	1,38																					
REPRESENTAÇÃO	0,28	0,12	0,10	0,06	0,21	0,04	0,20	0,12	0,10	0,10	0,20	0,28	0,08	0,10	0,06	0,04	0,25	0,28	0,15	0,06	0,04	0,32
	0,43																					
VERIFICAÇÃO 01	0,21	0,09	0,15	0,03	0,14	0,04	0,16	0,08	0,10	0,15	0,21	0,12	0,05	0,04	0,04	0,20	0,14	0,10	0,06	0,06	0,24	
	1,32																					
PARTIDO	0,14	0,06	0,20	0,09	0,07	0,08	0,16	0,04	0,20	0,20	0,10	0,14	0,16	0,15	0,02	0,08	0,20	0,14	0,05	0,12	0,08	0,16
	0,14																					
CROQUI	0,07	0,00	0,25	0,12	0,14	0,02	0,08	0,08	0,05	0,25	0,05	0,00	0,20	0,20	0,04	0,02	0,10	0,28	0,10	0,03	0,10	0,08
	0,66																					



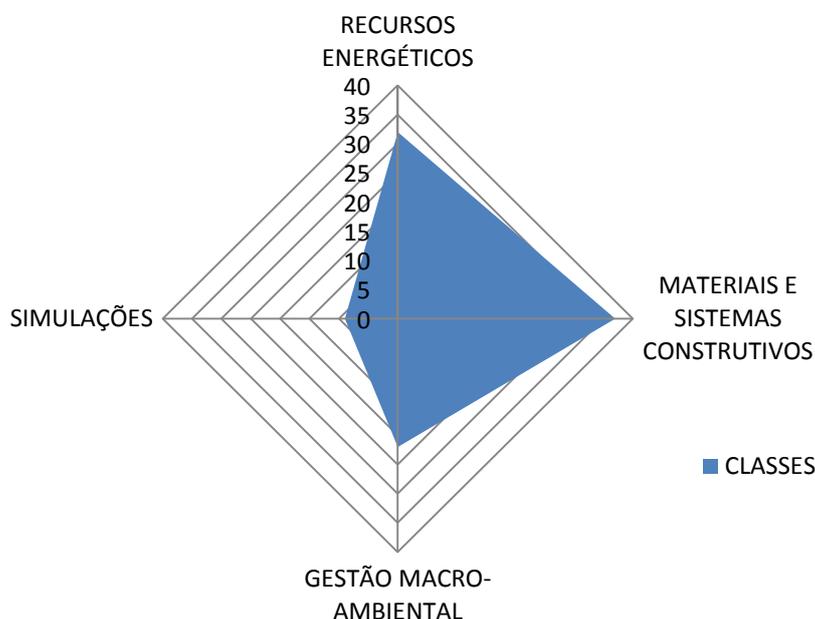
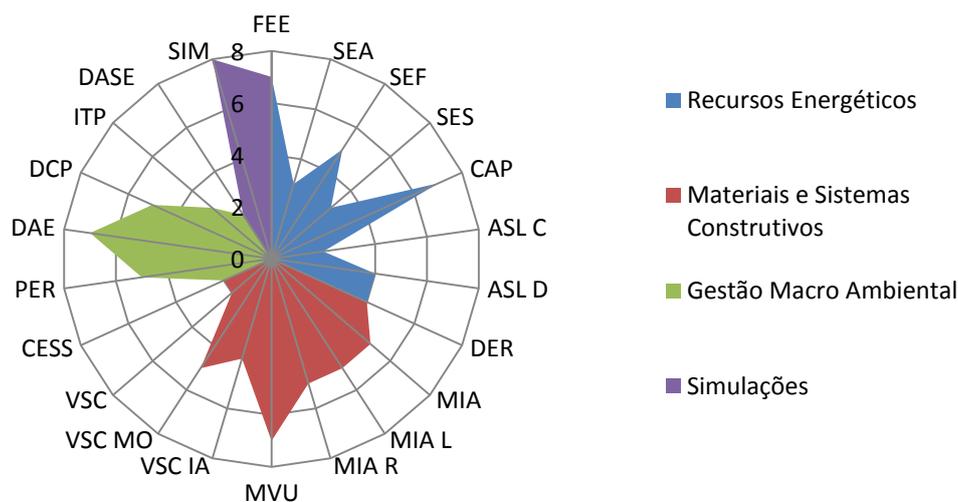


Gráfico 9: Importâncias Relativas propostas para o Método de Avaliação do Projeto de Arquitetura por Classes



FEE - FONTES ECOLÓGICAS DE ENERGIA; **SEA** - SISTEMAS ENERGÉTICOS ATIVOS; **SEF** - SISTEMA ENERGÉTICO FECHADO; **SES** - SISTEMA ENERGÉTICO EM SIMBIOSE; **CAP**-CONDICIONANTES AMBIENTAIS PASSIVOS; **ASL C** - ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL CANTEIRO; **ASL D** - ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL DEFINITIVO; **DER** - DESCARGA DE ENERGIA E RESÍDUOS; **MIA** - CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS QUANTO AO IMPACTO AMBIENTAL (PRODUÇÃO, UTILIZAÇÃO E DESCARTE); **MIA L** - CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS QUANTO A LOCALIDADE; **MIA R** - CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS QUANTO AO REUSO; **MVU** - CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS PELA VIDA ÚTIL; **VSC IA** - VERIFICAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO QUANTO AO IMPACTO AMBIENTAL; **VSC MO** - VERIFICAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO QUANTO A CAPACITAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL; **VSC** - VERSATILIDADE DO SISTEMA CONSTRUTIVO; **CESS** - CONSUMO ENERGÉTICO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS; **PER** -



PLANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS NOS ECOSISTEMAS E REABILITAÇÃO; **DCP** - DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO; **DAE**-DESPOLIÇÃO DE AMBIENTE EXTERNO; **ITP** - INTEGRAÇÃO TOPOLÓGICA E PAISAGÍSTICA; **DASE** - DESENVOLVIMENTO SÓCIOECONÔMICO; **SIM** - DESEMPENHO NAS SIMULAÇÕES.

Gráfico 10: Importâncias Relativas propostas para o Método de Avaliação do Projeto de Arquitetura por Critérios

Seguindo com o detalhamento dos Critérios de Avaliação proposto, para o Método de Avaliação do Projeto de Arquitetura quanto suas Naturezas Ambientais; apresentaremos cada um dos Critérios, com seus enfoques de avaliações, documentos de cada fase do projeto de arquitetura que servirá de base para a determinação da pontuação do critério em questão. A escala de desempenho por pontos para cada critério atribuídos de -5 a 5, seguindo, como dito anteriormente, os padrões da metodologia GBTool. A referida metodologia atribui apenas dois pontos negativos, mas nossa intenção usando os cinco pontos negativos é poder reconhecer situações insatisfatórias e, além destas, comprometedoras.

Alguns critérios não serão avaliados em todas as fases do projeto. O foco da avaliação do critério poderá não se aplicar a todas as fases, por vezes, são de natureza conceitual e de planejamento valendo-se das etapas iniciais do projeto, e em outras, ocasiões apenas de detalhamento, representação ou verificação por simulação. Os critérios não avaliados, por qualquer motivo: Falta de documentação para análise, e ou, sem pertinência de análise do critério em questão; receberam pontuação nula. As pontuações positivas reconhecem méritos e motivam a utilização destes critérios para a elaboração do projeto de arquitetura; as pontuações negativas, elas desmerecem o fato equivocado, de maneira que não há méritos em utilizar qualquer um dos critérios sem cuidados para que ele efetivamente contribua com o desempenho ambiental do sistema projetado. Desta maneira, corrigimos as deficiências nos métodos prescritivos de análise, observados em métodos de certificação ambiental de edifício que o “check list” avalia a existência do elemento e não seu desempenho em uma presunção de êxito apenas pela existência do dispositivo avaliado. Aos pontos serão atribuídos *Graus*. Os graus, I e II, em níveis distintos, servem para distinguir situações de méritos idênticos, porém, de êxito ou quantidades diferenciadas. Entre dois sistemas projetados, referenciados entre o standard e o proposto, pode-se observar que ambos obtêm mérito em determinado critério, mas observamos resultados mais relevantes ou mais abrangentes em um deles, neste caso os Graus farão a distinção do desempenho interno à pontuação.



RECURSOS ENERGÉTICOS

FONTES ECOLÓGICAS DE ENERGIA, ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL

CROQUI

Documentos: Relatório de coleta de dados e demandas Ambientais,

Enfoque da Avaliação: Verificação se os dados de oferta energética estão levantados e as demandas ambientais apuradas indicando soluções de consumo de energia por meio de fontes ecológicas

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos não apresentam as demandas energéticas sem indicação de fontes energéticas;</i>
-4	<i>Os documentos não apresentam as demandas energéticas e indicação de fontes energéticas convencionais;</i>
-3	<i>Os documentos apresentam as demandas energéticas e indicação de fontes energéticas convencionais;</i>
-2	<i>Os documentos apresentam as demandas energéticas e indicação de fontes energéticas convencionais;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores;</i>
1	<i>Os documentos apresentam as demandas ambientais referente ao critério;</i>
2	<i>Os documentos apresentam as demandas ambientais e os dados energéticos;</i>
3	<i>Possui indicação das fontes ecológicas de energia;</i>
4	<i>Os documentos relacionam as fontes indicadas às intenções do projeto de arquitetura.</i>
5	<i>Parâmetro de pontuação igual ao anterior com maior grau de pertinência.</i>

Tabela 7: Parâmetros de pontuação em Fontes Energéticas/Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificar a previsão das fontes ecológicas de energia em vários níveis de consideração, adotando como recurso energético ou como diretriz de elaboração do Partido Arquitetônico.



Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Partido Arquitetônico não apresenta indicadores de fonte energética;</i>
-4	<i>O Partido Arquitetônico apresenta indicadores de fonte energética convencional onde poderia ser substituída em Grau II;</i>
-3	<i>O Partido Arquitetônico apresenta indicadores de fonte energética convencional onde poderia ser substituída em Grau I;</i>
-2	<i>O Partido Arquitetônico apresenta indicadores de fonte energética convencional sem associação às fontes de energia limpa;</i>
-1	<i>O Partido Arquitetônico apresenta indicadores de fonte energética convencional associada a fontes de energia limpa;</i>
Nulo	<i>O Partido Arquitetônico não foi apresentado sistematicamente através do Estudo Preliminar os documentos ou não apresenta indicadores;</i>
1	<i>O Partido Arquitetônico explora as fontes de energia limpa;</i>
2	<i>O Partido Arquitetônico é resultante da indicação da fonte energética em Grau I;</i>
3	<i>O Partido Arquitetônico é resultante da indicação da fonte energética em Grau II;</i>
4	<i>O Partido Arquitetônico revela a indicação da fonte energética em Grau I,</i>
5	<i>O Partido Arquitetônico revela a indicação da fonte energética em Grau II;</i>

Tabela 8: Parâmetros de pontuação em Fontes Energéticas/Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso da fonte energética limpa, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso das fontes energéticas propostas;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso das fontes energéticas propostas;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas Grau II;</i>



-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau II;</i>

Tabela 9: Parâmetros de pontuação em Fontes Energéticas/Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização de qualquer fonte de energia;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação da fonte de energia;</i>
-3	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes convencionais de energia sem detalhamento;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes convencionais de energia detalhadas e não compatibilizadas com os demais projetos de engenharia;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes convencionais de energia detalhadas e compatibilizadas com demais projetos de engenharia;</i>
Nulo	<i>O projeto arquitetura em fase de Representação não apresenta inseridas as fontes de energias utilizadas;</i>



1	<i>O projeto de arquitetura menciona apenas as fontes limpas de energia detalhadas e não compatibilizadas com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes limpas de energia não detalhadas e não compatibilizadas com demais projetos de engenharia;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes limpas de energia detalhadas e não compatibilizadas com demais projetos de engenharia;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes limpas de energia detalhadas e compatibilizadas com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta as fontes limpas de energia detalhadas e compatibilizadas com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>

Tabela 10: Parâmetros de pontuação em Fontes Energéticas/Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso das fontes energéticas detalhadas;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso das fontes energéticas detalhadas;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas</i>



	às fontes energéticas em Grau II;
4	A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau I;
5	A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas às fontes energéticas em Grau II;

Tabela 11: Parâmetros de pontuação em Fontes Energéticas/Verificação 2.

SISTEMAS ENERGÉTICOS ATIVOS

CROQUI

Documentos: Relatório de planejamento energético,

Enfoque da Avaliação: Previsão de sistemas energéticos ativos mais eficientes e/ou complementares

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	Indicação de Sistema Energético Ativo prejudicial para o projeto de arquitetura em Grau II;
-4	Indicação de Sistema Energético Ativo prejudicial para o projeto de arquitetura em Grau I;
-3	Indicação de Sistema Energético Ativo inadequado para o projeto de arquitetura em Grau II;
-2	Indicação de Sistema Energético Ativo inadequado para o projeto de arquitetura em Grau I;
-1	Não há registros documentais desta fase;
Nulo	O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores;
1	Os documentos indicam o Sistema Energético Ativo a ser utilizado;
2	Os documentos indicam Sistemas Energéticos Ativos eficientes Grau I;
3	Os documentos indicam Sistemas Energéticos Ativos eficientes Grau II;
4	Os documentos indicam Sistemas Energéticos Ativos apenas complementares Grau I;
5	Os documentos indicam Sistemas Energéticos Ativos apenas complementares Grau II;

Tabela 12: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos Ativos/Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar



Enfoque da Avaliação: Verificar a previsão de sistemas energéticos ativos e sua eficiência, desde a redução do consumo, uso eficiente e bem planejado, bem distribuído e uso como sistema complementar.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Partido Arquitetônico indica os Sistemas Energéticos Ativos utilizados com falha de distribuição, uso e consumo;</i>
-4	<i>O Partido Arquitetônico indica os Sistemas Energéticos Ativos utilizados com falha de consumo;</i>
-3	<i>O Partido Arquitetônico indica os Sistemas Energéticos Ativos utilizados com falha de Uso;</i>
-2	<i>O Partido Arquitetônico indica os Sistemas Energéticos Ativos utilizados com falha de distribuição;</i>
-1	<i>O Partido Arquitetônico não indica os Sistemas Energéticos Ativos utilizados</i>
Nulo	<i>O Partido Arquitetônico não foi apresentado sistematicamente através do Estudo Preliminar os documentos ou não apresenta indicadores;</i>
1	<i>O Partido Arquitetônico indica os Sistemas Energéticos Ativos a utilizados</i>
2	<i>O Partido Arquitetônico prevê Sistemas Energéticos Ativos de uso eficiente apenas como sistema complementar;</i>
3	<i>O Partido Arquitetônico prevê Sistemas Energéticos Ativos de consumo eficiente apenas como sistema complementar;</i>
4	<i>O Partido Arquitetônico prevê Sistemas Energéticos Ativos de consumo e uso eficientes apenas como sistema complementar;</i>
5	<i>O Partido Arquitetônico prevê Sistemas Energéticos Ativos apenas como sistema complementar em Grau;</i>

Tabela 13: Parâmetros de pontuação em Sistemas de Energéticos Ativos/Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso do sistema energético, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso dos Sistemas Energéticos Ativos propostos;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso dos Sistemas Energéticos Ativos propostos;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas aos Sistemas Energéticos Ativos em Grau II;</i>

Tabela 14: Parâmetros de pontuação em Sistemas de Energéticos Ativos/Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos à de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização de qualquer sistema de energia ativo;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação do sistema de energia ativo;</i>



-3	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo sem detalhamento;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo detalhado e não compatibilizado com os demais projetos de engenharia;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo detalhado e compatibilizado com demais projetos de engenharia;</i>
Nulo	<i>O projeto arquitetura em fase de Representação não apresenta o sistema de energia ativo utilizado;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura menciona apenas o sistema de energia ativo bem distribuído sem compatibilizar com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo bem distribuído, detalhado e não compatibilizado com demais projetos de engenharia;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo eficiente e não compatibilizado com demais projetos de engenharia;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo bem distribuído, utilizado e eficiente detalhado e compatibilizado com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia ativo bem distribuído, utilizado e eficiente detalhado e compatibilizado com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>

Tabela 15: Parâmetros de pontuação em Sistemas de Energia Ativos/Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso do sistema energético ativo detalhado;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso do sistema energético ativo detalhado;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo;</i>



Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético ativo em Grau II;</i>

Tabela 16: Parâmetros de pontuação em Sistemas de Energia Ativos/Verificação 2.

SISTEMA ENERGÉTICO FECHADO

CROQUI

Documentos: Relatório de planejamento energético;

Enfoque da Avaliação: Previsão de sistemas energéticos fechados completos ou complementares, verificação da capacidade de controlo da entropia;

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Indicação de Sistema Energético Fechado prejudicial ao projeto de arquitetura em Grau II;</i>
-4	<i>Indicação de Sistema Energético Fechado prejudicial ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-3	<i>Indicação de Sistema Energético Fechado inadequado ao projeto de arquitetura em Grau II;</i>
-2	<i>Indicação de Sistema Energético Fechado inadequado ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase;</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores;</i>
1	<i>Os documentos indicam o Sistema Energético Fechado a ser utilizado;</i>
2	<i>Os documentos indicam Sistema Energético Fechado apenas complementar em Grau I;</i>
3	<i>Os documentos indicam Sistema Energético Fechado apenas complementar em Grau II;</i>
4	<i>Os documentos indicam Sistema Energético Fechado eficiente em Grau I;</i>



5 Os documentos indicam Sistema Energético Fechado eficiente em Grau II

Tabela 17: Parâmetros de pontuação em Sistema Energético Fechado/Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificar a previsão de sistemas energéticos fechados e sua eficiência (controle entrópico), até total reutilização da energia produzida e transitada pelo edifício; Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	O Partido Arquitetônico indica o Sistema Energético Fechado adotado com falha de utilização em Grau II;
-4	O Partido Arquitetônico indica o Sistema Energético Fechado adotado com falha de utilização em Grau I;
-3	O Partido Arquitetônico indica o Sistema Energético Fechado adotado com falha de Uso;
-2	O Partido Arquitetônico indica o Sistema Energético Fechado adotado com falha de distribuição;
-1	O Partido Arquitetônico não indica o Sistema Energético Fechado a ser adotado
Nulo	O Partido Arquitetônico não foi apresentado sistematicamente através do Estudo Preliminar os documentos ou não apresenta indicadores;
1	O Partido Arquitetônico indica algum Sistema Energético Fechado utilizado;
2	O Partido Arquitetônico indica o Sistema Energético Fechado utilizado em consórcio com outros sistemas em eficiência Grau I;
3	O Partido Arquitetônico indica o Sistema Energético Fechado utilizado em consórcio com outros sistemas em eficiência Grau II;
4	O Partido Arquitetônico indica apenas o Sistema Energético Fechado como recurso energético com outros sistemas em eficiência Grau I;
5	O Partido Arquitetônico indica apenas o Sistema Energético Fechado como recurso energético com outros sistemas em eficiência Grau II;

Tabela 18: Parâmetros de pontuação em Sistema Energético Fechado /Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.



Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso do sistema energético, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso do Sistema Energético Fechado proposto;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso do Sistema Energético Fechado proposto;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas ao Sistema Energético Fechado em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas ao Sistema Energético Fechado em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido Arquitetônico quanto à eficiência do Sistema Energético Fechado proposto;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético Fechado proposto;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético Fechado proposto em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético Fechado proposto em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético Fechado proposto em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético Fechado proposto em Grau II;</i>

Tabela 19: Parâmetros de pontuação em Sistema Energético Fechado /Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura incluindo diagramas de trânsito de energia.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados prevê os níveis de transporte e renovação da energia.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização de qualquer sistema de energia fechado;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação do sistema de energia fechado;</i>
-3	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado sem detalhamento;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado detalhado e não compatibilizado com os demais projetos de engenharia;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado detalhado e compatibilizado com demais projetos de engenharia;</i>
Nulo	<i>O projeto arquitetura em fase de Representação não apresenta o sistema de energia fechado adotado;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura menciona apenas o sistema de energia fechado bem distribuído sem compatibilizar com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado bem distribuído, detalhado e não compatibilizado com demais projetos de engenharia;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado eficiente e não compatibilizado com demais projetos de engenharia;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado bem distribuído, utilizado e eficiente detalhado e compatibilizados com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia fechado bem distribuído, utilizado e eficiente detalhado e compatibilizados com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>

Tabela 20: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos Fechados /Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais, documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura incluindo diagramas de trânsito e reutilização de energia.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso do sistema energético fechado detalhado;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso do sistema energético fechado detalhado;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético fechado em Grau II;</i>

Tabela 21: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos Fechados /Verificação 2.

SISTEMAS ENERGÉTICOS EM SIMBIOSE

CROQUI

Documentos: Relatório de planejamento energético e diagramas de troca energética com o meio;

Enfoque da Avaliação: Previsão para o controle da troca de energia com o meio, de forma simpática, avaliando nesta fase a condição mínima de previsão destas trocas. Considerando as Simbioses: Físicas (Limitadas englobando combustíveis fósseis, nucleares e ilimitadas, dividindo-se em primarias: energia solar, energia eólica e hídricas; e secundarias: geo-energias, energias hídricas de precipitação, fotossíntese e aquelas oriundas de resíduos produzidos no sistema projetado); Minerais não metálicos e Minerais Metálicas

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Indicação de Sistema Energético em simbiose prejudicial ao projeto de arquitetura em Grau II;</i>
-4	<i>Indicação de Sistema Energético em simbiose prejudicial ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-3	<i>Indicação de Sistema Energético em simbiose inadequado ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-2	<i>Indicação de Sistema Energético em simbiose inadequado ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase;</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores do critério;</i>
1	<i>Os documentos indicam o Sistema Energético em Simbiose física primária em Grau I;</i>
2	<i>Os documentos indicam o Sistema Energético em Simbiose física primária em Grau II;</i>
3	<i>Os documentos indicam Sistema Energético em Simbioses Físicas secundárias, em consórcio.</i>
4	<i>Os documentos indicam Sistema Energético em Simbioses Físicas, Minerais, em consórcio.</i>
5	<i>Os documentos indicam Sistema Energético em Simbioses Físicas, Minerais, Não Minerais em consórcio.</i>

Tabela 22: Parâmetros de pontuação em *Sistemas Energéticos em Simbiose/Croqui*.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificar a previsão de sistemas energéticos em simbiose e sua eficiência quanto à redução máxima de impacto poluídos e aproveitamento dos energias produzidas pela reação de exploração energética;

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em simbiose prejudicial ao projeto de arquitetura em Grau II;</i>
-4	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em simbiose prejudicial ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-3	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em simbiose inadequado ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-2	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em simbiose inadequado ao projeto de arquitetura em Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase;</i>



Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores do critério;</i>
1	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em Simbiose física primaria em Grau I;</i>
2	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em Simbiose física primaria em Grau II;</i>
3	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em Simbioses Físicas secundárias, em consórcio.</i>
4	<i>O Partido Arquitetônico adota Sistema Energético em Simbioses Físicas, Minerais, em consórcio.</i>
5	<i>O Partido Arquitetônico adota Energético em Simbioses Físicas, Minerais, Não Minerais em consórcio.</i>

Tabela 23: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos em Simbiose /Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso do sistema energético, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso do Sistema Energético em simbiose proposto;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso do Sistema Energético em simbiose proposto;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas ao Sistema Energético em simbiose em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas ao Sistema Energético em simbiose em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido Arquitetônico quanto à eficiência do Sistema Energético em simbiose proposto;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético em simbiose proposto;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético em simbiose proposto em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético em simbiose proposto em Grau II;</i>



- | | |
|---|--|
| 4 | <i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético em simbiose proposto em Grau I;</i> |
| 5 | <i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico na adoção do Sistema Energético em simbiose proposto em Grau II;</i> |

Tabela 24: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos em Simbiose /Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura incluindo diagramas de trânsito de energia.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados prevê os níveis de simbiose e entre o sistema projetado e meio circundante.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização de qualquer sistema de energia em simbiose em Grau II;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização de qualquer sistema de energia em simbiose em Grau I;</i>
-3	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia em simbiose sem detalhamento;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia em simbiose detalhado e não compatibilizado com os demais projetos de engenharia em Grau II;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura apresenta o sistema de energia em simbiose detalhado e compatibilizado com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
Nulo	<i>O projeto arquitetura em fase de Representação não apresenta o sistema de energia fechado adotado;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura menciona apenas o sistema de energia em simbiose sem compatibilizar com demais projetos de engenharia Grau I;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura menciona apenas o sistema de energia em simbiose sem compatibilizar com demais projetos de engenharia Grau II;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura menciona o sistema de energia em simbiose compatibilizando com demais projetos de engenharia Grau I;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura menciona o sistema de energia em simbiose compatibilizando com demais projetos de engenharia Grau II;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura menciona o sistema de energia em simbiose compatibilizando com demais projetos de engenharia Grau II e detalha;</i>



Tabela 25: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos em Simbiose /Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais, documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura incluindo diagramas extinção das energias levadas ao meio, ou por retorno ao sistema ou por integração ao meio

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou o uso do sistema energético em simbiose detalhado;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda o uso do sistema energético em simbiose detalhado;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às questões relacionadas ao sistema energético em simbiose em Grau II;</i>

Tabela 26: Parâmetros de pontuação em Sistemas Energéticos em Simbiose/Verificação 2.



CONDICIONAMENTOS AMBIENTAIS PASSIVOS

CROQUI

Documentos: Relatório de propostas para o uso de sistemas passivos de condicionamento ambiental e desenhos preliminares do estudo de tais sistemas,

Enfoque da Avaliação: Verificação se das proposições de adoção de uso de sistemas de condicionamento ambiental passivo para maior conforto dos usuários e para a redução do consumo de energia no sistema projetado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos apresentam propostas que inviabilizam o condicionamento ambiental passivo Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos apresentam propostas que inviabilizam o condicionamento ambiental passivo Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos não apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos não apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores deste critério;</i>
1	<i>Os documentos apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo;</i>
2	<i>Os documentos apresentam propostas de condicionamento ambiental acústico;</i>
3	<i>Os documentos apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo nas questões de conforto luminoso;</i>
4	<i>Os documentos apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo nas questões de conforto térmico;</i>
5	<i>Os documentos apresentam proposta de condicionamento ambiental passivo aplicada a todas as dimensões do conforto ambiental;</i>

Tabela 27: Parâmetros de pontuação em Condicionamento Ambiental Passivo/Croqui.



PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificação se das proposições de adoção de uso de sistemas de condicionamento ambiental passivo, para o maior conforto dos usuários e para a redução do consumo de energia no sistema projetado, foram organizadas na etapa de Partido e no Estudo Preliminar.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam soluções que inviabilizam o condicionamento ambiental passivo Grau II;</i>
-4	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam soluções que inviabilizam o condicionamento ambiental passivo Grau I;</i>
-3	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar não apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo Grau II;</i>
-2	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar não apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores deste critério;</i>
1	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo;</i>
2	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de condicionamento ambiental acústico;</i>
3	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo nas questões de conforto luminoso;</i>
4	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de condicionamento ambiental passivo nas questões de conforto térmico;</i>
5	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar proposta de condicionamento ambiental passivo aplicada a todas as dimensões do conforto ambiental;</i>

Tabela 28: Parâmetros de pontuação em Condicionamento Ambiental Passivo /Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.



Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso da fonte energética limpa, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de condicionamento ambiental passivo em todas as características do conforto ambiental, térmico, acústico, luminoso e etc.;</i>
-4	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de condicionamento ambiental passivo em algumas as características do conforto ambiental, térmico, acústico, luminoso e etc. Grau II;</i>
-3	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de condicionamento ambiental passivo em algumas as características do conforto ambiental, térmico, acústico, luminoso e etc. Grau I;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Partido Arquitetônico quanto às questões relacionadas às fontes energéticas Grau II;</i>
-1	<i>A Verificação apresentou resultados negativos para as estratégias de condicionamento ambiental passivo em algumas as características do conforto ambiental, térmico, acústico, luminoso e etc.,</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de condicionamento ambiental passivo em uma das categorias de conforto ambiental;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de condicionamento ambiental passivo em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de condicionamento ambiental passivo em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de condicionamento ambiental passivo em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de condicionamento ambiental passivo em Grau II;</i>

Tabela 29: Parâmetros de pontuação em Condicionamento Ambiental Passivo /Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de condicionamento ambiental passivo Grau II;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de condicionamento ambiental passivo Grau I;</i>
-3	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de condicionamento ambiental passivo propostas Grau II;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de condicionamento ambiental passivo propostas Grau I;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito das estratégias de condicionamento ambiental passivo propostas;</i>
Nulo	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito das estratégias de condicionamento ambiental passivo;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de condicionamento ambiental passivo em uma das categorias do conforto ambiental e não compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de condicionamento ambiental passivo em uma das categorias do conforto ambiental e não compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de condicionamento ambiental passivo em várias categorias do conforto ambiental e não compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de condicionamento ambiental passivo em várias categorias do conforto ambiental e compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de condicionamento ambiental passivo em várias categorias do conforto ambiental e compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>

Tabela 30: Parâmetros de pontuação em Condicionamento Ambiental Passivo /Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias de condicionamento ambiental detalhadas;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias de condicionamento ambiental detalhadas;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental s Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias de condicionamento ambiental em Grau II;</i>

Tabela 31: Parâmetros de pontuação em Condicionamento Ambiental Passivo / Verificação 2.

ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (CANTEIRO)

CROQUI

Documentos: Relatório de propostas para ocupação do canteiro de obra,

Enfoque da Avaliação: Verificação das proposições de ocupação do canteiro de obra apresentando a racionalização no Trânsito de material e energia, critérios de reserva de material para descarte, impermeabilização do solo e grau de alteração de sua camada superficial, matéria orgânica e vegetação.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Não há propostas para uma ocupação do canteiro de obra e fica suspeito que os encaminhamentos levem para situação de canteiro de obras com retirada da camada orgânica e vegetação solo, elevado nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras sem cuidados com estocagem de material para descarte e sem reabilitação ambiental do local;</i>
-4	<i>Existe proposição para ocupação do canteiro de obras com previsão de retirada da camada orgânica e vegetação solo, elevado nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras sem cuidados com estocagem de material para descarte;</i>
-3	<i>Existe proposição para ocupação do canteiro de obras com previsão de retirada de toda a camada orgânica e vegetação do solo e níveis de estocagem e armazenagem elevados;</i>
-2	<i>Existe proposição para ocupação do canteiro de obras com previsão de retirada de toda a camada orgânica e vegetação do solo;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase</i>
Nulo	<i>Não há propostas diferenciadas para a ocupação do canteiro de obras</i>
1	<i>Existe proposição para ocupação racional do canteiro de obras;</i>
2	<i>Existe proposição para ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação do solo;</i>
3	<i>Existe proposição para ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação solo e nível baixo de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras;</i>
4	<i>Existe proposição para ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação solo, baixo nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras e cuidados com estocagem de material para descarte;</i>
5	<i>Existe proposição para ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação solo, baixo nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras, cuidados com estocagem de material para descarte e estratégias de despoluição e requalificação da área degradada;</i>

Tabela 32: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local (Canteiro) /Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificação das determinações registradas no estudo preliminar para a ocupação do canteiro de obra quanto à racionalização no Trânsito de material e energia, critérios de reserva de material para descarte, impermeabilização do solo e grau de alteração de sua camada superficial, matéria orgânica e vegetação.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Não há registros documentais e determinações de ocupação do canteiro de obras;</i>
-4	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação do canteiro de obra que levará à retirada da camada orgânica e vegetação solo, elevado nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras sem cuidados com estocagem de material para descarte e sem reabilitação ambiental do local;</i>
-3	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação do canteiro de obra que levará à retirada da camada orgânica e vegetação solo, elevado nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras sem cuidados com estocagem de material para descarte;</i>
-2	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação do canteiro de obras com previsão de retirada de toda a camada orgânica e vegetação do solo e níveis de estocagem e armazenagem elevados;</i>
-1	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação do canteiro de obras com previsão de retirada de toda a camada orgânica e vegetação do solo e;</i>
Nulo	<i>Não há propostas diferenciadas para a ocupação do canteiro de obras</i>
1	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação racional do canteiro de obras;</i>
2	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação do solo;</i>
3	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação solo e nível baixo de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras;</i>
4	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação solo, baixo nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras e cuidados com estocagem de material para descarte;</i>
5	<i>O Estudo preliminar conduz a uma ocupação racional do canteiro de obras com previsão de preservação da camada orgânica e vegetação solo, baixo nível de armazenamento e estocagem de material no canteiro de obras, cuidados com estocagem de material para descarte e estratégias de despoluição e requalificação da área degradada;</i>

Tabela 33: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local (Canteiro) /Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que comprovem as proposições e determinações para ocupação do canteiro de obras.

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
Nulo	<i>As estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras não apresentam resultados condição inócua;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau II;</i>

Tabela 34: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local (Canteiro) /Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau II;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau I;</i>



-3	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau II;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau I;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito das estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas;</i>
Nulo	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito das estratégias de Ocupação do canteiro de obras;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de Ocupação do canteiro de obras e não compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de Ocupação do canteiro de obras e não compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de Ocupação do canteiro de obras e não compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de Ocupação do canteiro de obras e compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de Ocupação do canteiro de obras e compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>

Tabela 35: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local (Canteiro) /Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau I;</i>



-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
Nulo	<i>As estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras não apresentam resultados condição inócua;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para ocupação do canteiro de obras em Grau II;</i>

Tabela 36: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local (Canteiro) / Verificação 2.

ALTERAÇÃO DO SOLO LOCAL (DEFINITIVO)

CROQUI

Documentos: Relatório de propostas e diagramas iniciais de estudos referentes à implantação do edifício no terreno,

Enfoque da Avaliação: Verificação das proposições de implantação do edifício no lote de obra apresentando a racionalização nas taxas de ocupação, densidade, poluição do meio e do solo e controle do efeito de ilha de calor.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Proposta para implantação do edifício incoerente com a capacidade urbana do entorno, com risco de poluição e de surgimento de ilhas de calor e sem devida distribuição aos sistemas de transporte convencionais e alternativos;</i>
-4	<i>Proposta para implantação do edifício incoerente com a capacidade urbana do entorno e sem devida distribuição aos sistemas de transporte convencionais e alternativos;</i>
-3	<i>Proposta de implantação do edifício incoerente com densidades adequadas à capacidade urbana do entorno;</i>
-2	<i>Proposição e critérios para escolha do lote desvinculados ao sistema de projeto;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase;</i>



Nulo	<i>Não há propostas diferenciadas de implantação;</i>
1	<i>Existe proposição e critérios para escolha do lote vinculada ao sistema de projeto;</i>
2	<i>Proposta para implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno;</i>
3	<i>Proposta para implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno e avaliação da relação potencial construtivo e taxa de ocupação²¹;</i>
4	<i>Proposta para implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno, conexão com os sistemas de transporte e convencionais e alternativos, avaliação da relação potencial construtivo e taxa de ocupação;</i>
5	<i>Proposta para implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno, estudo de interferências para menor impacto ou redução da poluição e efeitos de ilhas de calor conexão com os sistemas de transporte e convencionais e alternativos, avaliação da relação potencial construtivo e taxa de ocupação;</i>

Tabela 37: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local / Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificação das determinações registradas no estudo preliminar para a ocupação do canteiro de obra quanto à racionalização no Trânsito de material e energia, critérios de reserva de material para descarte, impermeabilização do solo e grau de alteração de sua camada superficial, matéria orgânica e vegetação.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Estudo Preliminar para implantação do edifício incoerente com a capacidade urbana do entorno, com risco de poluição e de surgimento de ilhas de calor e sem devida distribuição aos sistemas de transporte convencionais e alternativos;</i>
-4	<i>Estudo Preliminar para implantação do edifício incoerente com a capacidade urbana do entorno e sem devida distribuição aos sistemas de transporte convencionais e alternativos;</i>
-3	<i>Estudo Preliminar de implantação do edifício incoerente com densidades adequadas à capacidade urbana do entorno;</i>
-2	<i>Estudo Preliminar sem vínculo ao lote nas abordagens deste critério;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase;</i>

²¹ Potencial construtivo é a proporção da área de construção do edifício pela área do lote e Taxa de ocupação se refere proporção de ocupação do lote pelas edificações.



Nulo	<i>O Estudo preliminar não possui propostas para a implantação;</i>
1	<i>Estudo Preliminar propõe critérios de escolha do lote vinculada ao sistema de projeto;</i>
2	<i>Estudo Preliminar propondo implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno;</i>
3	<i>Estudo Preliminar propondo implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno e avaliação da relação potencial construtivo e taxa de ocupação²²;</i>
4	<i>Estudo Preliminar propondo implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno, conexão com os sistemas de transporte e convencionais e alternativos, avaliação da relação potencial construtivo e taxa de ocupação;</i>
5	<i>Estudo Preliminar propondo implantação do edifício com estudos de densidades adequadas à capacidade urbana do entorno, estudo de interferências para menor impacto ou redução da poluição e efeitos de ilhas de calor conexão com os sistemas de transporte e convencionais e alternativos, avaliação da relação potencial construtivo e taxa de ocupação;</i>

Tabela 38: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local / Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que comprovem as proposições e determinações para ocupação do canteiro de obras.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para implantação do edifício;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para implantação do edifício;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para implantação do edifício em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para implantação do edifício em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias adotadas para implantação do edifício;</i>

²² Potencial construtivo é a proporção da área de construção do edifício pela área do lote e Taxa de ocupação se refere proporção de ocupação do lote pelas edificações.



Nulo	<i>As estratégias adotadas para implantação do edifício não apresentam resultados condição inócua;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para implantação do edifício;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para implantação do edifício em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para implantação do edifício em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para implantação do edifício em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para implantação do edifício em Grau II;</i>

Tabela 39: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local / Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau II;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau I;</i>
-3	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau II;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas em Grau I;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito das estratégias de Ocupação do canteiro de obras propostas;</i>
Nulo	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito dos estudos, etapas e estratégias de implantação do edifício no lote;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura possui, porém, não apresenta detalhadas etapas e estratégias de implantação do edifício no lote e não compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as etapas e estratégias de implantação do edifício no</i>



	<i>lote e não compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as etapas e estratégias de implantação do edifício no lote e não compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as etapas e estratégias de implantação do edifício no lote e compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as etapas e estratégias de implantação do edifício no lote e compatibiliza com demais projetos de engenharia em Grau II;</i>

Tabela 40: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local (Canteiro) / Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as etapas e estratégias de implantação do edifício no lote;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda etapas e estratégias de implantação do edifício no lote;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas etapas e estratégias de implantação do edifício no lote em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas etapas e estratégias de implantação do edifício no lote em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às etapas e estratégias de implantação do edifício no lote;</i>
Nulo	<i>As etapas e estratégias de implantação do edifício no lote não apresentam resultados condição inócua;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às etapas e estratégias de implantação do edifício no lote;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às etapas e estratégias de implantação do edifício no lote em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às etapas e estratégias de implantação do edifício no lote em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às etapas e estratégias de implantação do edifício no lote em Grau I;</i>



- 5 | *A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às etapas e estratégias de implantação do edifício no lote em Grau II;*

Tabela 41: Parâmetros de pontuação em Alteração do solo local / Verificação 2.

DESCARGAS DE ENERGIA E RESÍDUOS

CROQUI

Documentos: Relatório de propostas e diagramas iniciais que exponham as propostas de tratamento dado aos resíduos produzidos pelo o edifício,

Enfoque da Avaliação: Verificação das propostas de tratamento dado aos resíduos produzidos pelo o edifício classificados conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10004, que define resíduos como restos das atividades humanas, em estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente); sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica), como também pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não-inerte e inerte).

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos não apresentam propostas de tratamento dos resíduos gerados em Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos não apresentam propostas de tratamento dos resíduos gerados em Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos não apresentam propostas de separação e seleção dos resíduos em Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos não apresentam propostas de separação e seleção dos resíduos em Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores deste critério;</i>
1	<i>Os documentos apresentam propostas de tratamento dos resíduos;</i>
2	<i>Os documentos apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua seleção;</i>
3	<i>Os documentos apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua natureza física;</i>



- | | |
|---|---|
| 4 | <i>Os documentos apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua natureza física e, natureza química;</i> |
| 5 | <i>Os documentos apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua natureza física, natureza química e seu estado de risco para o meio ambiente;</i> |

Tabela 42: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos/Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial Descritivo e Documentos gráficos do Estudo Preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificação se das proposições de tratamentos dos resíduos gerados pelo edifício apresentados no sistema projetado, foram organizadas e consolidadas na etapa de Partido e no Estudo Preliminar.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam soluções que inviabilizam o as propostas de tratamento dos resíduos gerados no edifício Grau II;</i>
-4	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam soluções que inviabilizam as propostas de tratamento dos resíduos gerados no edifício I;</i>
-3	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar não apresentam propostas de tratamento dos resíduos gerados no edifício Grau II;</i>
-2	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar não apresentam propostas de tratamento dos resíduos gerados no edifício Grau I;</i>
-1	<i>Não há registros documentais desta fase</i>
Nulo	<i>O projeto de Arquitetura não apresenta os documentos ou não apresenta indicadores deste critério;</i>
1	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de tratamento dos resíduos;</i>
2	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua seleção;</i>
3	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua natureza física;</i>
4	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua natureza física e, natureza química;</i>
5	<i>O Partido Arquitetônico e o Estudo Preliminar apresentam propostas de tratamento dos resíduos quanto sua natureza física, natureza química e seu estado de risco para o meio ambiente;</i>

Tabela 43: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos / Partido.



VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso da fonte energética limpa, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de tratamento dos resíduos quanto à seleção dos mesmos;</i>
-4	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de tratamento dos resíduos de qualquer natureza;</i>
-3	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de tratamento dos resíduos de natureza quanto ao risco ambiental;</i>
-2	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de tratamento dos resíduos de qualquer natureza física;</i>
-1	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de tratamento dos resíduos de qualquer natureza química;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de tratamento de resíduos quanto à seleção e a natureza física;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de tratamento de resíduos quanto à seleção e a natureza física e química;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de tratamento de resíduos quanto à seleção e a natureza física e química e de risco ambiental;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de tratamentos das Descargas de Energias e Resíduos em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de tratamentos das Descargas de Energias e Resíduos em Grau II;</i>

Tabela 44: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos / Verificação 1.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.



Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício Grau II;</i>
-4	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação inviabiliza o detalhamento e a compatibilização das estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício Grau I;</i>
-3	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício Grau II;</i>
-2	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não detalha as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício Grau I;</i>
-1	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício propostas;</i>
Nulo	<i>O projeto de arquitetura em fase de Representação não apresenta nenhuma informação a respeito das estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura apresenta, mas não detalha as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício e não compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício e não compatibiliza com demais projetos de engenharia Grau I;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício e não compatibiliza com demais projetos de engenharia Grau II;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício e compatibiliza com demais projetos de engenharia Grau I;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício e compatibiliza com demais projetos de engenharia Grau II;</i>

Tabela 45: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos /Representação.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.



Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício em Grau II;</i>

Tabela 46: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos / Verificação 2.

MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Para a avaliação das etapas do Projeto de Arquitetura nos critérios de avaliação sob os grupos Materiais e Sistemas Construtivos considerou-se que, as decisões de projeto são subsidiadas pela indústria da construção e pela tecnologia disponível, portanto, não há muita peculiaridade nas pontuações de cada critério. Assim, serão relatados os critérios do grupo apresentando os documentos utilizados para a avaliação e o enfoque de avaliação relacionado a cada critério. A pontuação será atribuída por meio de duas tabelas conforme a etapa de projeto de arquitetura avaliada; Tabela 47 e



Tabela 48. Outra generalização possível para esta categoria são as indicações de documentos a serem avaliados e o enfoque da avaliação nas fases de Verificação 1, Representação e Verificação 2; desta maneira:

- REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura incluindo os cadernos de especificação (materiais) e encargos (sistemas construtivos);

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado;

- VERIFICAÇÃO 1 E VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais que fazem parte do corpo das etapas de Partido Arquitetônico. Verificando se possuem eficiência relativa quando testados, e os que fazem parte do corpo das etapas Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura apresenta respostas aos testes inviabilizando ou satisfazendo o critério detalhado.

Enfoque da Avaliação: Verificação intermediária e final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS - IMPACTO AMBIENTAL (PRODUÇÃO/UTILIZAÇÃO/DESCARTE)

Documentos: Indicação por meio de relatórios e diagramas iniciais referente às intenções de uso de materiais de baixo impacto ambiental e Elementos gráficos do Estudo preliminar e Caderno de especificações

Enfoque da Avaliação: Verificação se das indicações na fase de CROQUI e proposições na fase de PARTIDO de usos de materiais de baixo impacto ambiental quanto à produção, a utilização e ao descarte. A pontuação deverá avançar à medida que há aumento no ciclo de vida e na reutilização do material.

O enfoque de avaliação das abordagens que seguem é decorrente da anterior. E, antes de apresentação do enfoque em si, cabe ressaltar, que uma avaliação que pretende verificar o desempenho, deve reiterar os critérios quanto a sua abordagem de



avaliação em fases diferentes do método. Este procedimento é capaz de acompanhar o tratamento que se dá a cada critério podendo verificar se foi evolutivo, regressivo ou nulo.

Diante deste procedimento, avaliamos os materiais quanto a sua localidade de produção, utilização e reuso e descarte medido por sua vida útil.

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS - IMPACTO AMBIENTAL (LOCALIDADE)

A classificação dos materiais quanto sua localidade será avaliada promovendo práticas sustentáveis de uso da material e mão de obra local. Além deste aspecto, promover a inserção paisagística por uso de materiais da região em interface mais simpática com a linguagem ecológica. Não obstante a estas vantagens de natureza subjetiva, objetivamente a localidade do material traz redução no consumo energético produtivo e de deslocamento. Assim, na avaliação será realizada uma ponderação arbitrária de: 10, 30, 50, 70 e 90 % nos materiais especificados no projeto arquitetônico quanto à proximidade de sua produção. Quanto maior a quantidade de materiais especificados produzidos próximos do local de implantação do edifício será pontuado positivamente em 1, 2, 3, 4 e 5 pontos. E, a pontuação negativa será atribuída pela identificação de materiais que poderiam ser substituídos por outros que são produzidos mais perto do local da obra, na proporção 10, 30, 50, 70, 90 % pontuados respectivamente -1, -2, -3, -4 e -5.

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS - IMPACTO AMBIENTAL (REUSO)

Usando as mesmas estratégias de pontuação do critério anterior, avaliação das quantidades de materiais especificados, ponderamos os documentos apresentados nas diversas fases do projeto quanto ao reuso dos materiais, atribuindo maior importância aos materiais especificados provenientes do reuso em Grau II e os materiais utilizados passíveis de reutilização em Grau II.

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS (VIDA ÚTIL)

O último critério de classificação dos materiais é avaliado quanto sua vida útil, este critério é de especial importância para conter desvios de avaliação considerando especificação de materiais reciclados ou passíveis de reciclagem como prioritários em relação aos de longa vida útil. Portanto, preocupados com uma classificação justa entre



materiais de reciclados e recicláveis aos de longa vida útil, aqui se aplicam também o reutilizado, ponderamos e pontuamos de acordo com o local do edifício para onde este foi especificado. Considerando quatro grupos de interesses:

- Estruturais;
- Vedações verticais e horizontais;
- Infra-estrutura e instalações, e;
- Materiais de revestimento e de superfície.

Pontuamos de acordo com a possibilidade de substituição do material. Além da incontestável importância de longa vida útil estendida a todos os materiais, a ponderação será feita pela relação vida útil e impacto ambiental de produção do material, e, de ordem prática, considerar-se o grau de dificuldade para a substituição do mesmo em fase de manutenção do edifício projetado.

VERIFICAÇÃO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS - IMPACTO AMBIENTAL

Para a avaliação deste critério serão consideradas algumas questões de ordem direta e indireta relacionado ao impacto ambiental, entre elas:

- Controle do Desperdício;
- Controle dos gastos energéticos indiretos associados implantação do sistema construtivos;
- Impactos de instalação do sistema construtivo no transporte, na estocagem, no manuseio, na utilização e manutenção do produto, nos componente do sistema;
- Desempenho do sistema construtivo quanto ao comportamento térmico, acústico e de estanqueidade, envelhecimento dos materiais, ação do fogo ou de altas temperaturas; resistência e estabilidade do sistema;
- Monitoramento da construção e controle tecnológico das fases do sistema construtivo.



Dentro destes enfoques de avaliação pontuaremos as positivamente e negativamente havendo ou não documentos que registrem as estratégias para alcançar tais propósitos.

VERIFICAÇÃO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS - "KNOW HOW" MÃO DE OBRA LOCAL ²³

O critério em questão pretende avaliar, por meios dos sistemas construtivos especificados e adotados para o desenvolvimento do projeto, o nível das proposições de ação sócio econômica para o desenvolvimento sustentável. A integração da mão de obra local é uma meta aceita universalmente nos protocolos das agendas sustentáveis. Portanto, a especificação direta do sistema construtivo no projeto de arquitetura, ou a especificação de elementos no projeto arquitetônico que levarão a adoção de um determinado sistema construtivo é de fundamental importância. Simultaneamente, consolida uma ação social de inclusão, adotando sistemas construtivos que a Mão de Obra local tenha o conhecimento técnico e prático para a execução da obra. E, por conseguinte, estimula a formação da comunidade, visto que, a adequação de novas técnicas e tecnologias demanda uma formação de atualização da Mão de obra local.

VERSATILIDADE DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS

No sentido de avaliar o desempenho de critérios agrupados e em separado, a verificação da versatilidade do sistema construtivo reitera as possibilidades de montagem e desmontagem do mesmo, e introduz, a avaliação quanto à adequação de um único sistema construtivo para diversas situações projetuais e, ou, a interface amigável de diversos sistemas construtivos especificados em um mesmo projeto.

CONSUMO ENERGÉTICO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Critério destinado a avaliar os gastos diretos de consumo energéticos pelo sistema construído seleciona para o projeto de arquitetura. Pontuando por nível de consumo, comparados ao um modelo standard²⁴ de referência.

²³ A proximidade de critérios afins é interrompida na ordem de exposição para não sobrepor as visualizações dos resultados em gráficos de análise e desempenho.

²⁴ Os pontos de referência comparativa, standart, serão relacionado a medida que novos projetos são avaliados.



PTS PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO

-5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas que inviabilizam o critério em análise Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas que inviabilizam o critério em análise Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas inadequadas ao critério em análise Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas inadequadas ao critério em análise Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério nas proposições de projeto de arquitetura</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam intenções de uso do critério em análise;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas satisfatórias ao critério em análise Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas satisfatórias ao critério em análise Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam propostas que superam as expectativas ao critério em análise Grau I;</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui e/ou Partido) apresentam propostas que superam as expectativas ao critério em análise Grau II;</i>

Tabela 47: Parâmetros de pontuação em MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS / Croqui, Partido e Representação.

PTS PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO

-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para atender o critério;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para atender o critério;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o critério em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o critério em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias</i>



	<i>adotadas para atender o critério;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau II;</i>

Tabela 48: Parâmetros de pontuação em MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS / Verificação 1 e 2.

GESTÃO MACRO-AMBIENTAL

PLANEJAMENTO PARA A INTERFERÊNCIA AOS ECOSISTEMAS LOCAIS E RECUPERAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (REABILITAÇÃO DO ECOSISTEMA)

Este critério traz uma avaliação peculiar ao nosso método, pois, não se vê presente nos principais métodos de avaliação ambiental. O Critério pretende avaliar a simbiose entre o sistema projetado e o sistema existente. Porém, ele avalia não como o objetivo de simbiose já avaliado anteriormente, e sim, com a preocupação de recuperação do sistema afetado pela introdução do sistema projetado. Após a constatação dos impactos ocorridos quais as estratégias de recuperação do ecossistema local.

CROQUI

Documentos: Relatórios e Diagramas iniciais do Risco Preliminar do Projeto.

Enfoque da Avaliação: Reconhecimento dos impactos efetuados com a introdução do sistema projetado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam relação de impactos inapropriada ao critério em análise Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, relação de impactos inapropriada ao critério em análise Grau I;</i>



-3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem relação de impactos inapropriada ao critério em análise Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem relação de impactos inapropriada ao critério em análise Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério nas proposições de projeto de arquitetura</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam intenções de uso neste critério;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem os impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem os impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam relação dos impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau I</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam relação dos impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau II;</i>

Tabela 49: Parâmetros de pontuação em Interferências aos Ecossistemas locais / Croqui.

PARTIDO

Documentos: Estudo Preliminar e Memorial descritivo

Enfoque da Avaliação: Confirmação dos impactos efetuados com a introdução do sistema projetado e Estratégias de recuperação dos ecossistemas locais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam estratégias de recuperação inapropriadas ao critério em análise Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam estratégias de recuperação inapropriadas ao critério em análise Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam relação de impactos inapropriada ao critério em análise Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam relação de impactos inapropriada ao critério em análise Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério presentes no Partido de projeto de arquitetura</i>
Nulo	<i>O Estudo Preliminar não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>



1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Partido apresentam intenções de uso neste critério;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam relação de impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam relação de impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam estratégias de recuperação dos impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau I</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido, apresentam estratégias de recuperação dos impactos ocasionados com a implantação do sistema de projeto em análise Grau II;</i>

Tabela 50: Parâmetros de pontuação em Interferências aos Ecossistemas locais / Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Simulações de ante projeto com apresentação de cenários de recuperação.

Enfoque da Avaliação: Confirmação das Estratégias de recuperação dos ecossistemas locais em espaços temporais apuradas entre longo e médio prazo através dos graus.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para atender o critério;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para atender o critério;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o critério em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o critério em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau II;</i>



- | | |
|---|--|
| 4 | <i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau I;</i> |
| 5 | <i>A Verificação apresentou resultados superando as expectativas na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério em Grau II;</i> |

Tabela 51: Parâmetros de pontuação em Interferências aos Ecossistemas locais / Verificação 1.

Este critério não é significativo para as fases de Representação e Verificação 2, pois, as estratégias de recuperação somadas à apresentação dos cenários já são suficientes para avaliação do projeto quanto a este critério. Portanto, nas demais pontuações, atribuiremos valor nulo.

DESPOLUIÇÃO DO AMBIENTE EXTERNO

Este critério se preocupa com as ações ativas de despoluição do ambiente externo. Muito se empenha em não poluir, mas a próxima demanda ambiental será despoluir o meio externo. O espectro de despoluição poderá variar entre os recursos energéticos e o ambiente físico. Despoluir os recursos energéticos por meio do projeto de arquitetura significa trazer nas fases de projetos sugeridas pelo método de avaliação as propostas de recuperação da qualidade da água e do ar, estes recursos são os mais tempestivos para as ações nacionais de despoluição. Sobre a outra dimensão da despoluição do meio externo, o Ambiente físico, trata-se da requalificação do lugar, do sítio da cidade, por meio de ações de arquitetura. Ponderando sob estas duas dimensões apresentamos os critérios de pontuação para cada etapa do projeto de arquitetura.

CROQUI

Documentos: Diagramas iniciais e propostas de projeto de arquitetura

Enfoque da Avaliação: Identificar propostas e intenções de realizar através do projeto de arquitetura ações ativas de despoluição do meio externo atuando nos recursos energéticos e nos ambientes circundantes.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-4	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de</i>



	<i>arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-3	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-2	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-1	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério de despoluição do meio externo;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam intenções de uso neste critério;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem ações de requalificação do meio circundante em Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem ações de requalificação do meio circundante em Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem ações de despoluição dos recursos energéticos em Grau I;</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, sugerem ações de despoluição dos recursos energéticos em Grau II;</i>

Tabela 52: Parâmetros de pontuação em Despoluição do Meio Externo / Croqui.

PARTIDO

Documentos: Estudo Preliminar e Memorial descritivo

Enfoque da Avaliação: Confirmação dos impactos efetuados com a introdução do sistema projetado e Estratégias de recuperação dos ecossistemas locais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-4	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-3	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-2	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-1	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de</i>



	<i>arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério de despoluição do meio externo;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Partido e Estudo Preliminar apresentam propostas de uso neste critério;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido e Estudo Preliminar, apresentam propostas de requalificação do meio circundante em Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido e Estudo Preliminar, apresentam propostas de requalificação do meio circundante em Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido e Estudo Preliminar, apresentam propostas de despoluição dos recursos energéticos em Grau I;</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Partido e Estudo Preliminar, apresentam propostas de despoluição dos recursos energéticos em Grau II;</i>

Tabela 53: Parâmetros de pontuação em Despoluição do Meio Externo / Partido.

VERIFICAÇÃO 1 e VERIFICAÇÃO 2

Não há necessidade de verificação das ações propostas, pois, não pontuamos negativamente este critério, e, enquanto não consolidada ações desta natureza às agendas ambientais, a pontuação positiva é uma motivação de ações neste sentido.

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-4	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-3	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
-2	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>



-1	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério de despoluição do meio externo;</i>
1	<i>O projeto de arquitetura apresenta, mas não detalha as estratégias de despoluição do meio externo;</i>
2	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de despoluição do meio externo com requalificação do meio circundante e não compatibiliza com demais projetos de engenharia Grau I;</i>
3	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de despoluição do meio externo com requalificação do meio circundante e compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>
4	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de despoluição do meio externo quantos aos recursos energéticos e não compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>
5	<i>O projeto de arquitetura apresenta detalhadas as estratégias de tratamento dos resíduos e das energias descartadas produzidas pelo edifício e compatibiliza com demais projetos de engenharia;</i>

Tabela 54: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos /Representação.

INTEGRAÇÃO TOPOLÓGICA E PAISAGÍSTICA

A integração topológica e paisagística foi classificada como questões de gestão ambiental, pois se refere simultaneamente à simbiose do sistema projetado com o sítio implantado bem como com a paisagem do entorno. Estende as questões de impacto ambiental avaliando a paisagem natural e edificada. Em termos específicos, o sistema projetado deve considerar os impactos ao meio ambiente e a outros sistemas projetados e construídos. Um edifício a ser projetado e construído deverá considerar quais interferências fará nos demais. Para este critério a avaliação realizada até a etapa de Verificação 1 é suficiente. Programas computacionais e testes laboratoriais são capazes de avaliar este critério conclusivamente com os elementos subsidiados pelo Estudo preliminar com base nos *Princípios de Interface Ambiental*. Baseado nos aspectos da análise urbana, (ROMERO, 2001); as dimensões que do sistema projetado, sua esbeltez, sua porosidade, compacidade, permeabilidade, rugosidade e tensões de envoltória. Elementos que alterariam a paisagem e a topocepção.

CROQUI

Documentos: Diagramas iniciais e propostas de projeto de arquitetura

Enfoque da Avaliação: Identificar propostas e intenções de realizar através do projeto de arquitetura ações ativas de despoluição do meio externo atuando nos recursos energéticos e nos ambientes circundantes.



Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões que comprometeram a paisagem natural e edificada em Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões que comprometeram a paisagem natural e edificada em Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões dentre o sistema os princípios de interface ambiental com que afetaram o meio projetado em Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões dentre o sistema os princípios de interface ambiental com que afetaram o meio projetado em Grau I;</i>
-1	<i>Não haverá pontuação negativa para este critério, nesta versão do método de análise do projeto de arquitetura, enquanto não se consolida a despoluição como agenda de ações;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério de integração topológica e paisagística;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam intenções de uso neste critério;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões para o sistema projetado considerando os princípios de interface ambiental com o meio em Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões para o sistema projetado considerando os princípios de interface ambiental com o meio em Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões para o sistema projetado considerando os sistemas projetados vizinhos em Grau I;</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões para o sistema projetado considerando os sistemas projetados vizinhos em Grau II;</i>

Tabela 55: Parâmetros de pontuação em Integração Topológica e Paisagística / Croqui.

PARTIDO

Documentos: Estudo Preliminar e Memorial descritivo

Enfoque da Avaliação: Confirmação dos impactos efetuados com a introdução do sistema projetado e Estratégias Integração Topológica e Paisagística.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta as sugestões, porém, comprometeram a paisagem natural e edificada em Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam as sugestões, porém,</i>



	<i>comprometeram a paisagem natural e edificada em Grau I;</i>
-3	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta as sugestões afetando negativamente o meio paisagístico em Grau II;</i>
-2	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta as sugestões afetando negativamente o meio paisagístico em Grau I;</i>
-1	<i>A fase de Partido não apresenta ações para adoção de questões referente ao critério de integração topológica e paisagística;</i>
Nulo	<i>A fase de Partido não apresenta ações para adoção de questões referente ao critério de integração topológica e paisagística, porém sua condição é inócua;</i>
1	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta apresentam intenções de uso neste critério;</i>
2	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta as sugestões para o sistema projetado considerando os princípios de interface ambiental com o meio em Grau I;</i>
3	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta apresentam as sugestões para o sistema projetado considerando os princípios de interface ambiental com o meio em Grau II;</i>
4	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta as sugestões para o sistema projetado considerando os sistemas projetados vizinhos em Grau I;</i>
5	<i>O Estudo Preliminar da fase de Partido apresenta as sugestões para o sistema projetado considerando os sistemas projetados vizinhos em Grau II;</i>

Tabela 56: Parâmetros de pontuação em Integração Topológica e Paisagística / Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam a integração paisagística e topológica.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de integração paisagística e topológica quanto à paisagem e vizinhança em Grau II;</i>
-4	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de integração paisagística e topológica quanto à paisagem e vizinhança em Grau I;</i>
-3	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de integração paisagística e topológica quanto à paisagem em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de integração paisagística e topológica quanto à paisagem em</i>



	<i>Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação inviabilizou as soluções de integração paisagística e topológica;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às intenções de integração paisagística e topológica;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de integração paisagística e topológica na afetação com a paisagem em Grau I;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de integração paisagística e topológica na afetação com a paisagem em Grau II;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de integração paisagística e topológica na afetação com a paisagem e vizinhança em Grau I;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Partido Arquitetônico quanto às estratégias de integração paisagística e topológica na afetação com a paisagem e vizinhança em Grau II;</i>

Tabela 57: Parâmetros de pontuação em Descargas de Energias e Resíduos / Verificação 1.

DIRETRIZES CLIMÁTICAS DE PROJETO

Este critério trata da verificação do projeto arquitetônico em todas as suas fases no que diz respeito às diretrizes projetuais do Zoneamento Bioclimático Brasileiro, baseado no método Mahoney, figura 14. Este colabora com a nacionalização e regionalização de nossa análise, visto que, as diretrizes apresentadas no Zoneamento relacionam regiões do país e o que cada projeto deve buscar de estratégia para levar o usuário à zona de conforto.

CROQUI

Documentos: Diagramas iniciais e riscos preliminares.

Enfoque da Avaliação: Verificação quanto às demandas climáticas se apresentadas e organizadas possibilitando o lançamento do projeto de acordo os condicionantes climáticos

Determinação da Pontuação:



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura, Croqui, apresentam propostas que inviabilizam as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas que inviabilizam as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas inadequadas às diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas inadequadas às diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério nas proposições de projeto de arquitetura;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam intenções de uso do critério em análise;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas satisfatórias para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas satisfatórias para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas que superam as expectativas de adoção das diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura Croqui apresentam propostas que superam as expectativas de adoção das diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>

Tabela 58: Parâmetros de pontuação em Diretrizes Climáticas de Projeto / Croqui.

PARTIDO

Documentos: Memorial descritivo e elementos gráficos do estudo preliminar

Enfoque da Avaliação: Verificar as propostas de projeto apresentadas no Estudo Preliminar quanto ao atendimento das diretrizes sugeridas no Zoneamento Bioclimático Brasileiro

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas que inviabilizam as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
-4	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas que inviabilizam as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>



-3	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas inadequadas às diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
-2	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas inadequadas às diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério nas proposições de projeto de arquitetura;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>
1	<i>O Estudo preliminar apresenta intenções de uso do critério em análise;</i>
2	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas satisfatórias para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
3	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas satisfatórias para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
4	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas que superam as expectativas de adoção das diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
5	<i>O Estudo preliminar apresenta propostas que superam as expectativas de adoção das diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>

Tabela 59: Parâmetros de pontuação em Diretrizes Climáticas de Projeto / Partido.

VERIFICAÇÃO 1

Documentos: Relatórios e resultados de testes computacionais e laboratoriais em nível dos elementos trazidos pela fase de Estudo Preliminar.

Enfoque da Avaliação: Verificar se os elementos propostos no Partido Arquitetônico possuem eficiência relativa quando testados, apresentando respostas que inviabilizam o uso do sistema energético, resultados negativos, nulo, positivos ou excepcionais.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para atender Diretrizes Climáticas;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo maiorias dos dias plotados na carta bioclimática fora das zonas de conforto em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo maiorias dos dias plotados na carta bioclimática fora das zonas de conforto em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias</i>



	<i>adotadas para atender o critério;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Estudo preliminar quanto às estratégias adotadas para atender o critério ou atendendo a estratégia da zona;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 50% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 60% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 70% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 80% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>

Tabela 60: Parâmetros de pontuação em Diretrizes Climáticas de Projeto / Verificação 1

REPRESENTAÇÃO

Documentos: Documentos relativos ao Ante-Projeto de Arquitetura e ao Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificar os elementos presentes no Partido Arquitetônico, agora, detalhados, especificados e quantificados referente ao critério avaliado.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>O Anteprojeto não detalha as propostas inviabilizando as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau II;</i>
-4	<i>O Anteprojeto não detalha as propostas inviabilizando as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático Grau I;</i>
-3	<i>O Anteprojeto não detalha as propostas para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático porem Grau II;</i>
-2	<i>O Anteprojeto não detalha as propostas para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático porem Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério nas proposições de projeto de arquitetura;</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>
1	<i>O Anteprojeto apresenta intenções de uso das diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático;</i>



2	<i>O Anteprojeto apresenta as propostas para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático porem Grau I;</i>
3	<i>O Anteprojeto apresenta as propostas para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático porem Grau II;</i>
4	<i>O Anteprojeto apresenta as propostas para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático porem Grau I;</i>
5	<i>O Anteprojeto detalha as propostas para as diretrizes apresentadas no Zoneamento Bioclimático porem Grau II;</i>

Tabela 61: Parâmetros de pontuação em Diretrizes Climáticas de Projeto / Partido.

VERIFICAÇÃO 2

Documentos: Relatórios e resultados de verificações computacionais e laboratoriais
 Documentos representativos que fazem parte do corpo das etapas de Ante-Projeto de Arquitetura e Projeto Executivo de Arquitetura.

Enfoque da Avaliação: Verificação final relativa ao desempenho de todos os fatores referente ao critério analisado e agora, integrados.

Determinação da Pontuação:

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>A Verificação inviabilizou as estratégias adotadas para atender Diretrizes Climáticas;</i>
-4	<i>A Verificação não recomenda as estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas;</i>
-3	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo maiorias dos dias plotados na carta bioclimática fora das zonas de conforto em Grau II;</i>
-2	<i>A Verificação apresentou resultados negativos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo maiorias dos dias plotados na carta bioclimática fora das zonas de conforto em Grau I;</i>
-1	<i>A Verificação não apresentou resultados na fase de Partido e Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério;</i>
Nulo	<i>Não houve verificação para o Critério;</i>
1	<i>A Verificação apresentou resultados satisfatórios na fase de Representação quanto às estratégias adotadas para atender o critério ou atendendo a estratégia da zona;</i>
2	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 50% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>
3	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes</i>



	<i>Climáticas possuindo 60% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>
4	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 70% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>
5	<i>A Verificação apresentou resultados positivos nas estratégias adotadas para atender o Diretrizes Climáticas possuindo 80% dos dias plotados na carta bioclimática dentro das zonas de conforto ou atendendo a estratégia da zona;</i>

Tabela 62: Parâmetros de pontuação em Diretrizes Climáticas de Projeto / Verificação 2

DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SÓCIO - ECONÔMICO)

O critério referente ao desenvolvimento Sócio-Econômico é avaliado considerando as ações de proposição e de detalhamento do projeto arquitetônico que geram inclusão social e crescimento econômico da comunidade que o sistema de projeto se insere. Estas ações são expostas nas fases preliminares do projeto de arquitetura, Croqui e Partido, e tem como produtos: memoriais descritivos, planilhas, diagramas e o estudo preliminar. Portanto, o critério será avaliado por uma única escala de valores reunindo documentos de Croqui e Partido. Será avaliado o consumo, comparando ao um modelo standard²⁵ de referência.

PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas que inviabilizam o critério em análise Grau II;</i>
-4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas que inviabilizam o critério em análise Grau I;</i>
-3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas inadequadas ao critério em análise Grau II;</i>
-2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas inadequadas ao critério em análise Grau I;</i>
-1	<i>Não há intenções de uso do Critério nas proposições de projeto de arquitetura</i>
Nulo	<i>As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente ao critério;</i>
1	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam intenções de uso</i>

²⁵ Os pontos de referência comparativa, standart, serão relacionado a medida que novos projetos são avaliados.



	<i>do critério em análise;</i>
2	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas satisfatórias ao critério em análise Grau I;</i>
3	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas satisfatórias ao critério em análise Grau II;</i>
4	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas que superam as expectativas ao critério em análise Grau I;</i>
5	<i>Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui / Partido) apresentam propostas que superam as expectativas ao critério em análise Grau II;</i>

Tabela 63: Parâmetros de pontuação em Desenvolvimento ambiental sócio-econômico / Croqui e Partido.

SIMULAÇÕES

DESEMPENHO EM SIMULAÇÕES

Acreditamos que o instrumento da simulação é o caminho para melhor se desenvolver um sistema de avaliação por desempenho. E acrescido a este fato, as simulações são mecanismos de previsão ideais para a fase de projeto arquitetônico, visto que, o projeto de arquitetura é essencialmente um protótipo, uma organização de procedimentos e torna confiável nas questões testadas. O campo que mais se desenvolveu em simulações para edifícios foi o da avaliação de eficiência energética e conforto ambiental.

O software Design Builder é uma interfase amigável para a verificação de proposições de projeto quanto às questões ambientais, conforto térmico e consumo de energia. Por hora, não é possível usar as simulações para todos os critérios a serem ponderados. Mas, as questões relacionadas com o desempenho ambiental, especificamente os avaliados pelo sistema utilizado Energy Plus Design Builder, podemos ponderá-los com padrões de conforto e pontuá-los, são eles:

- Apresentação das informações climáticas locais;
 - Pressão Atmosférica;
 - Radiação solar difusa;
 - Radiação solar direta;



- Temperatura de Ponto de Orvalho;
- Temperatura de Bulbo Seco;
- Velocidade do vento;
- Direção dos Ventos;
- Avaliação do Conforto;
 - Temperatura do ar²⁶;
 - Temperatura Radiante²⁷;
 - Temperatura Operativa²⁸;
 - Umidade relativa;
 - Horas de desconforto;
- Avaliação dos Ganhos Térmicos;
 - Equipamentos e Computadores;
 - Iluminação Principal;
 - Carga Latente e ponderada de ocupação;
 - Ganho solar;
 - Carga de Resfriamento do sistema de ar condicionado;
- Avaliação da Eficiência da Ventilação;
 - Pela entrada da ventilação externa de resfriamento e de infiltração;
 - Pelo Entre-forro;
 - Pelo Piso / Assoalhos;

²⁶ A temperatura do ar afecta a perda de calor que parte do corpo humano por convecção e por evaporação;

²⁷ A temperatura radiante é a temperatura das superfícies dos elementos que envolvem um espaço. Influencia tanto o calor perdido através da radiação do corpo, como a perda de calor por condução, quando o corpo está em contacto com superfícies mais frias.

²⁸ É a temperatura uniforme de um ambiente negro hipotético, termómetro de globo, no qual avalia como o usuário do ambiente poderia trocar a mesma quantidade de calor por radiação e convecção que no ambiente real não uniforme



- Pelas vedações e divisórias;
- Pelos Painéis envidraçados;
- Ponderando o Conjunto de ventilação;
- Avaliação do consumo total.

Os resultados apurados nas simulações realizadas pelo software utilizado serão avaliados comparativamente com a escala Fanger²⁹ para os critérios de conforto e, com demais objetos de análise, por desempenho nos demais critérios. O limite aceitável é a média 50% pessoas satisfeitas com as condições de conforto, Gráfico 11.

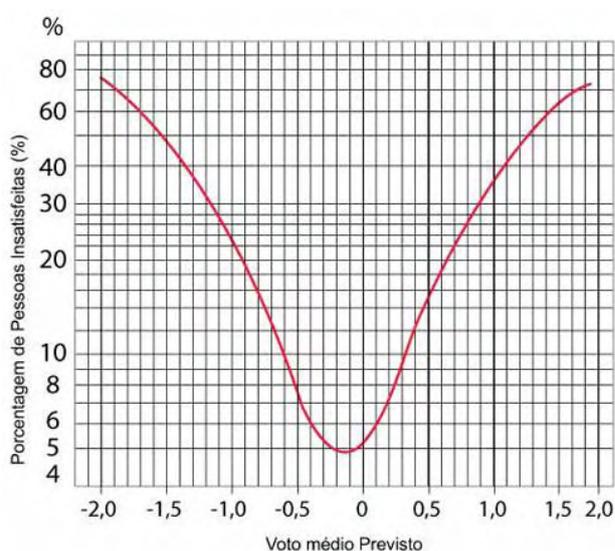


Gráfico 11: Gráfico PMV Correlação entre PMV (ou VMP Voto médio previsto) e PPD (ou PPI – porcentagem de pessoas insatisfeitas), adaptação. Fonte: (ISO International Organization for Standardization, 2005)

Os documentos utilizados para subsidiar com os dados da simulação são os peculiares a cada fase de projeto apresentado anteriormente. Sendo ponderado em três momentos distintos, Croqui, Partido e/ou Representação, o critério avalia o desempenho do projeto. Transporemos os resultados da simulação para as pontuações o método proposto seguindo as determinações de pontuação da Tabela 64.

²⁹ Fanger Voto de sensações térmicas, iso Kansas Uni-TSV - the Thermal Sensation Vote (TSV) Pierce PMV ET - the Predicted Mean Vote PMV



PTS	PARÂMETROS PARA PONTUAR NESTE CRITÉRIO, NESTA FASE DO PROJETO
-5	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados insatisfatórios em todas as avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB" em 90% ou mais dos períodos anuais simulados;
-4	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados insatisfatórios em todas as avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB" entre 80 a 90% dos períodos anuais simulados;
-3	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados insatisfatórios em todas as avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB" entre 70 a 80% dos períodos anuais simulados;
-2	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados insatisfatórios em todas as avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB" entre 60 a 70% dos períodos anuais simulados;
-1	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados insatisfatórios em todas as avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB" entre 50 a 60% dos períodos anuais simulados;
Nulo	As diretrizes de projeto não mencionam ações para adoção de questões referente a Simulações;
1	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam e situam os dados climáticos consolidados;
2	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados satisfatórios em 50% ou mais dos períodos anuais simulados e em uma das avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB";
3	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados satisfatórios em 50% ou mais dos períodos anuais simulados e em duas das avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB";
4	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados satisfatórios em 50% ou mais dos períodos anuais simulados e em três das avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB";
5	Os documentos das fases do projeto de arquitetura (Croqui, Partido e/ou Representação) apresentam, além da consolidação dos dados climáticos, resultados satisfatórios em 50% ou mais dos períodos anuais simulados e em todas as avaliações apresentadas pela plataforma de simulação "DB";

Tabela 64: Parâmetros de pontuação em Simulações / Croqui, Partido e Representação.

Paras as etapas de projeto Verificação1 e Verificação2 será considerada a pontuação máxima, cinco, na avaliação final, para todos os critérios de avaliação. Esta medida se deve ao fato que desejamos incrementar a pontuação final da avaliação no ritério Simulação, e, pelo motivo, de ser a simulação no Design Builder uma Verificação efetiva.

Após a apresentação dos critérios que formam nossa base metodológica de avaliação do projeto de arquitetura, sob os aspectos ambientais, avançamos nossa



pesquisa para a determinação de benchmark³⁰ projetuais. Além da ponderação de critérios prescritivos e de desempenho a metodologia prevê um acervo de projetos avaliados e executados, que serão constados seu desempenho e servirão de benchmark para outras avaliações em um processo de retro alimentação de dados e parâmetros.

³⁰ O Benchmark surge ao executar um método, ou um conjunto de operações, a fim de avaliar a performance relativa de um objeto, normalmente executando uma série de testes padrões e ensaios neste mesmo objeto. O **Benchmark** advém também da comparação da performance de vários subsistemas dentre as diferentes sistemas projetados sistema. O benchmark pode assumir um caráter de extremo e não de nivelamento; podendo-se criar cenários verificando os limites das performances por meio de diferentes maneiras de carregar dados.



CAPÍTULO 5

OBJETOS DE ESTUDO PARA CONSTRUÇÃO DE “BENCHMARKS” PROJETUAIS

No desenvolvimento de nossa pesquisa, uma das demandas é construção de referenciais projetuais como benchmarks arquitetônicos. Para tal, compararemos duas obras de momentos históricos diferentes e distintas em técnicas e tecnologias, mas ambas semelhantes no que diz respeito à preocupação ambiental.

A primeira obra é o edifício Sede do Ministério da Educação e Saúde construído no Rio de Janeiro, RJ, através do projeto dos arquitetos Lúcio Costa e equipe. Este projeto de edifício foi selecionado como representante do conjunto de obras da primeira geração de arquitetos modernistas preocupados com a adequação do prédio ao lugar e emblemático no uso de técnicas de condicionamento passivo.

A segunda obra selecionada é o edifício Eldorado Business Tower projetado pelos arquitetos Aflalo & Gasperini na cidade de São Paulo, SP. Este foi noticiado, pelas principais revistas de arquitetura do país, como o primeiro prédio a obter certificação ambiental LEED, Leadership in Energy and Environmental Design. Este representa a geração de projeto de prédios que procuram a eficiência ambiental por meio da adoção de tecnologias e materiais de última geração, pelas tecnologias envolvidas para promover o conforto ao usuário e a eficiência energética.

A escolha de prédios comerciais em altura se deu pelos seguintes motivos:

1. Representa o segundo setor/ tipologia em gasto de energia e conforme os itens de consumo de energia o primeiro em capacidade de redução de energia, e Quadro 26;
2. Determina um maior ganho de energia e trocas ambientais pela pele do edifício;



3. É a tipologia mais recorrente para resolver as questões programáticas para o tema de edifícios de escritório.

<i>Tipologia</i>	<i>Consumo de energia do país</i>
Edificações Residenciais	22 %
Edificações Comerciais	14 %
Edificações de Uso Público	08 %
Outros consumos de energia	56 %

Quadro 26: Proporção de consumo por tipologias no Brasil Fonte: (LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2007).

Distribuição do Consumo por Uso Final

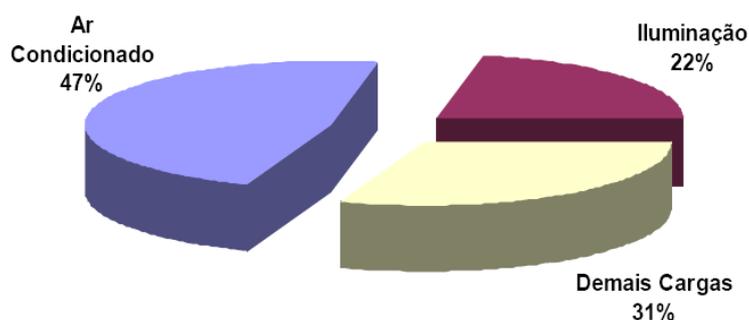


Gráfico 12: Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil, Pesquisa na Classe Residencial PROCEL-ELETOBRÁS 2007 Fonte: (LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2007)

Feita a opção pelo setor comercial, mais especificamente pelos prédios em “altura”, faremos a seguir a descrição dos dois objetos de estudo brasileiros que servirão para teste do método de certificação de projeto proposto.



EDIFÍCIO PALÁCIO GUSTAVO CAPANEMA

EDIFÍCIO SEDE DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SAÚDE NO RIO DE JANEIRO, RJ.

ARQUITETOS LÚCIO COSTA E EQUIPE



Figura 10: Vistas do Edifício Gustavo Capanema

O edifício situado na Rua da Imprensa número 16, no centro do Rio de Janeiro, RJ, é conhecido como Palácio Gustavo Capanema e como sede do Ministério da Educação. O projeto arquitetônico é de autoria da equipe de arquitetos brasileiros composta por: Lúcio Costa, Carlos Leão, Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Ernane Vasconcellos, Jorge Machado Moreira e consultoria do arquiteto franco-suíço, Le Corbusier. O edifício utiliza integralmente os cinco pontos corbusianos (Planta livre, fachada livre, pilotis, terraço jardim e janelas em fita). Foi construído em momento oportuno no qual o Estado intentava imprimir a imagem de modernidade ao país, o que se refletiu tanto no projeto do edifício quanto no contexto histórico em que se insere. A construção ocorreu entre 1936 e 1945 e o edifício foi entregue em 1947.

No governo de Getúlio Vargas houve a criação do Ministério da Educação e da Saúde Pública com seu projeto de centralização e modernização da máquina pública. O intelectual Gustavo Capanema, ligado a diversos artistas de vanguarda, também tinha em mente o desenvolvimento de um novo projeto cultural para o país: a apropriação por parte do governo (e, especialmente, por parte do Estado Novo alguns anos depois) das novas estéticas artísticas internacionais corresponderia adequadamente ao desejo de propagar o progresso e a modernização do país. Neste sentido, o modernismo de uma



forma geral e a arquitetura moderna em específico viriam a se tornar sinônimos, do ponto de vista ideológico, de um Estado moderno, centralizado e eventualmente autoritário e eficiente.

Por ocasião do fato foi proposta a realização de um concurso nacional de projetos arquitetônicos para escolha dos profissionais que viriam a desenhar e construir o seu edifício-sede. Neste concurso, fora escolhido pelo júri um projeto conservador e academicista, de autoria do arquiteto eclético Archimedes Memoria. Um projeto monumental e historicista, foi de encontro ao desejo de modernidade propagado por então ministro Gustavo Capanema. Desagrado profundamente o ministro Capanema, mesmo legitimando o vencedor e pagando-lhe o prêmio do concurso, convocou Lúcio Costa, ex-diretor da Escola Nacional de Belas Artes, para compor uma nova equipe e desenvolver um projeto com o caráter desejado de modernidade. Lúcio Costa montou uma equipe formada pelos profissionais Carlos Leão, Ernani Vasconcellos, Affonso Eduardo Reidy, o estagiário Oscar Niemeyer e do paisagista Roberto Burle Marx. Além da equipe por ele formada, Lúcio Costa convida Corbusier para participar do projeto como consultor



Figura 11: Vista do acesso e pilotis do edifício Palácio Gustavo Capanema

A influência de Le Corbusier no projeto do Palácio Gustavo Capanema foi efetiva. Verificavam-se nele enunciados praticamente todos os princípios de modernidade que Corbusier viera a sistematizar na Europa, descritos a seguir.

CARACTERÍSTICAS

O projeto procura seguir de modo bastante fiel as recomendações de Le Corbusier para o que ele considerava uma "nova arquitetura". Os cinco pontos de Le Corbusier formam a base canônica de sua arquitetura:



Planta Livre: através de uma estrutura independente permite a livre locação das paredes, já que estas não mais precisam exercer a função estrutural;

Fachada Livre: resulta igualmente da independência da estrutura. Assim, a fachada pode ser projetada sem impedimentos;

Pilotis: sistema de pilares que elevam o prédio do chão, permitindo o trânsito por debaixo do mesmo.

Terraço Jardim: "recupera" o solo ocupado pelo prédio, "transferindo-o" para cima do prédio na forma de um jardim.

Janelas em Fita: possibilitadas pela fachada livre, permitem uma relação desimpedida com a paisagem.

Estes permitiram tornar os elementos constitutivos do projeto independentes uns dos outros, possibilitando a maior liberdade de criação.

O edifício situado no centro do terreno, e destacado do entorno, segue o modelo de implantação de arranha-céus isolados e subverte a tradicional ocupação da cidade do Rio de Janeiro. Seu bloco principal está suspenso sobre pilotis, possui a estrutura portante livre das paredes e divisórias internas, e está vedado por cortinas de vidro. Foi um dos primeiros edifícios, em todo o mundo, a fazer uso do recurso do brise-soleil (quebra-sol) a fim de evitar a incidência direta de radiação solar em sua fachada norte.

O edifício possui 14 andares sobre o térreo (em *pilotis*), o qual possui um pé-direito monumental de mais de nove metros de altura. A implantação acontece de forma a criar no terreno (o qual ocupa um quarteirão inteiro no centro do Rio de Janeiro) uma praça pública que tem no pavimento térreo do edifício um elemento de permeabilidade, ou seja, permite a passagem desimpedida de pedestres sob o prédio. Do bloco principal projeta-se a ala do auditório, no nível térreo e uma marquise na posição oposta, sobre a qual foram projetados por Roberto Burle Marx o terraço-jardim do edifício. As proposições feitas pelo grupo de Lucio Costa inauguram uma arquitetura nova, resultado da síntese entre o pragmatismo e racionalismo da arquitetura moderna internacional e das experiências da escola carioca na reinterpretação da arquitetura local. Conforme Bruand (1981), o projeto do Ministério da Educação e Saúde se valoriza pelas condições reunidas de dinamismo e leveza, e a forte integração entre arquitetura, paisagismo e artes plásticas.

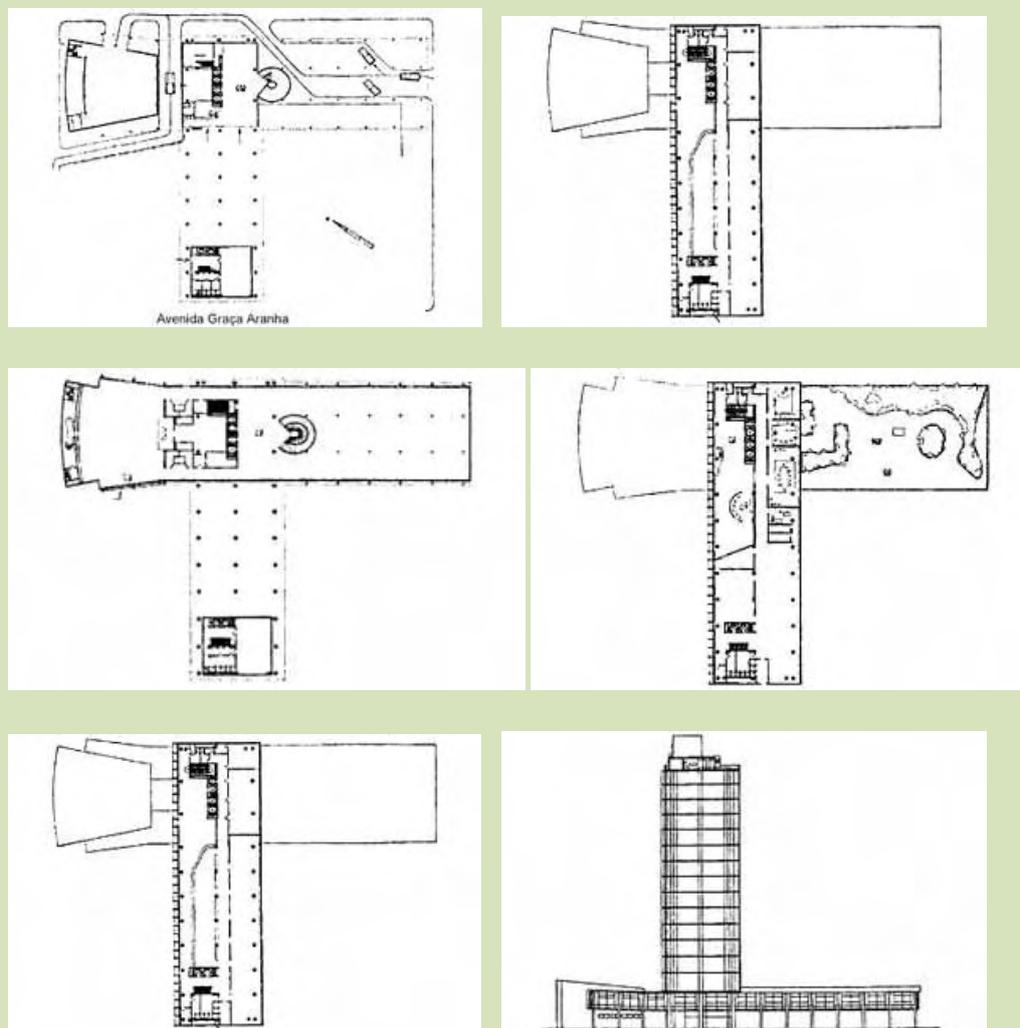


Figura 12: Plantas dos pavimentos e Corte do Edifício Sede do Ministério da Educação e Saúde, Rio de Janeiro, RJ Fonte: (ARCOWEB, 2008)

Quanto à pertinência climática e ambiental de sua Arquitetura pensada para os trópicos. Exigiu necessariamente um correto entendimento do lugar onde ela se situa e do qual ela é indissociável. Mesmo sendo um exemplo que remonta a chegada do modernismo no Brasil, nos anos 20 e 30 do século passado, é oportuno utilizá-lo pela capacidade dos arquitetos em adaptar o vocabulário formal da nova arquitetura aos climas quentes. Le Corbusier, um arquiteto franco-suíço, conseguiu propor a adequação



graças ao entendimento do local e por meio dos ensinamentos da tradição construtiva vernácula local. Segundo Prado (2006), pensar uma arquitetura consonante com os avanços técnicos e culturais do início do século passado e adequada ao clima quente e úmido do Brasil, fora determinante e significativo para a arquitetura deste país. O entendimento dos princípios de adaptação ao clima por trás das construções antigas, aliado ao domínio das novas tecnologias construtivas, sobretudo do uso do concreto armado, tornou possível a criação de uma arquitetura moderna tropical, genuína e pertinente, que apontava ao mesmo tempo para o futuro e para o passado.

O edifício do Ministério da Educação, dada sua permanência através das décadas, seguiu como testemunho de uma arquitetura que tenta adequar-se ao clima local. Em *Arquitetura Sustentável para os Trópicos* (CORBELLA, et al., 2003), o edifício figura entre os exemplos e alternativas para nosso clima apontam como oportunas para o clima tropical úmido a estratégia de liberação do solo através dos Pilotis e a promoção da ventilação cruzada eliminando a utilização de condicionamento artificial do ar. Afastando o prédio do solo garante o isolamento quanto à umidade e aumenta as perdas por convecção. Salvo alguns dias do verão, onde a ausência total de proteção na fachada sul permite um maior ganho térmico, o edifício vence as intempéries climáticas na maior parte do ano sem o uso de ar condicionado. E, aliado a utilização franca da luz natural, reduz significativamente o gasto de energia. A arquitetura proposta pelos arquitetos de nosso passado recente, principalmente pela primeira geração de arquitetos modernistas é exemplar neste sentido e talvez por isso mesmo tornou-se conhecida no mundo inteiro.



Figura 13: Sede da Associação Brasileira de Imprensa (ABI). Marcelo e Milton Roberto. Rio de Janeiro, 1936. Fonte: (VITRUVIUS, 2008)



Figura 14: Pavilhão Brasileiro, Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, Nova Iorque, 1937.
Fonte: (VITRUVIUS, 2008)

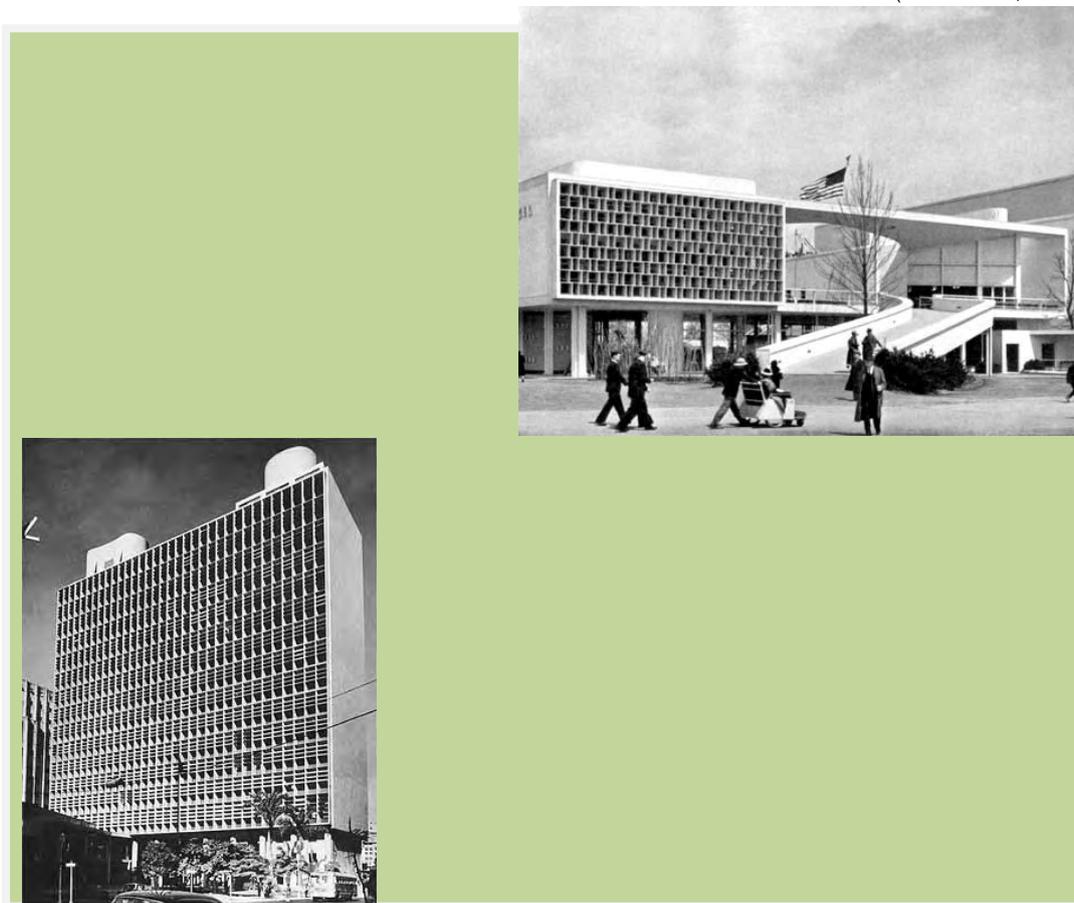


Figura 15: Ministério da Educação e Saúde Pública, Lúcio Lucio Costa e equipe: Oscar Niemeyer, Affonso Reidy, Jorge Moreyra, Carlos Leão, Ernani Vasconcellos e Le Corbusier, Rio de Janeiro, 1937 Fonte: (VITRUVIUS, 2008)

Estes edifícios, usando dispositivos passivos de proteção solar, acreditavam levar o controle do condicionamento ambiental no seu interior e exterior. Mas também, eram elaborados de modo único no intuito de criar desenhos geométricos e ortogonais nas fachadas revelando, conforme Prado (2006), o uso de um vocabulário formal limpo, desprovido de ornamentações; o entendimento sobre as possibilidades geradas pela tecnologia, os materiais da época e a percepção da necessidade de proteção contra a insolação inclemente dos trópicos. Infelizmente, porém, o que deveria ter sido um modelo, parece hoje uma exceção.



ELDORADO BUSINESS TOWER

EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS, SÃO PAULO, SP

ARQUITETOS AFLAFO & GASPERINI



Figura 16: Vistas do Eldorado Business Tower Fonte: (ARCOWEB, 2008)

O edifício de escritório nomeado como Eldorado Business Tower construído em São Paulo, SP, fora projetado pelo escritório Aflalo & Gasperini Arquitetos, composto pelos arquitetos Gian Carlo Gasperini, formado pela Faculdade Nacional de Arquitetura da Universidade do Brasil, em 1949 e doutor pela FAU/USP em 1973; Roberto Aflalo Filho graduado pela FAU/USP em 1976 e mestre pela Universidade Harvard, em Cambridge, EUA (1980) e Luiz Felipe Aflalo Herman formado pela Faculdade de Arquitetura da Universidade Brás Cubas em 1978.

O edifício de 115 mil metros quadrados concluído no final do ano de 2007 sustenta o título de primeira edificação de grande porte no Brasil a receber a certificação LEED, revista Projeto 338 de abril de 2008.

O edifício faz fronteira em um de seus lados com a via expressa, de outro com o estacionamento de um centro de compras e com uma estação de trem. Segundo os arquitetos, esta condição aliada ao fato de existir um único acesso ao lote pela pequena



rua que serve como alça de ingresso ao shopping Center, de dimensões e escala inadequadas ao prédio, estabelece uma relação com o pedestre, na cota da rua, desproporcional. Mais adequado foi criar um térreo elevado, que pudesse se conectar em nível com a estação de metrô e com o conjunto comercial. Esta situação estabelece uma relação com o público através de um espaço semi-público. A relação aberta e franca com o espaço público não foi estabelecida no nível da rua e do pedestre. O pavimento considerado térreo, onde foi projetado o acesso do edifício aos pavimentos superiores, está a quatro metros de altura e se relaciona com uma praça elevada do próprio prédio, conectada à rua apenas por elevadores e escadas rolantes. Este pavimento térreo também se conecta com a estação de metrô por uma passarela de ligação que sobre a Marginal Pinheiros e ao Shopping Center Eldorado através de outra passarela elevada. Segundo Aflalo, estas funções são complementares. “Os usuários do prédio passam a contar com uma gama de serviços à distância de poucos passos, o shopping Center para suas necessidades de consumo e conveniências, e também, a estação conectando com os ramais de circulação da cidade. O térreo elevado transformou os primeiros pavimentos em garagens afloradas, superando a dificuldade construtiva oferecida pela presença de rochas em pequenas profundidades no subsolo. Esta situação, resultante da elevação do térreo e da praça, afloramento das garagens e somada à possibilidade de ligar o edifício diretamente nível do pedestre extingue de relação com o “genius loci”³¹ colocando o prédio em uma condição sistêmica e levando aos usuários igual situação, que por sua vez, não promove o espaço público como local de interação humana. Esta condição desqualifica o espaço público circundante, porém, foi através desta organização sistêmica que o edifício foi pontuado nos quesitos de proximidade com o transporte público nos roteiros LEED de avaliação

Conforme a descrição do edifício pelos arquitetos: “Um edifício alto, com lajes muito grandes, naturalmente fica com uma massa pesada. Se fosse como o World Trade Center de New York, USA, por exemplo, a fachada estaria resolvida com um tratamento puro, elegante. Mas no caso do Eldorado, com 32 andares, essa solução o deixaria atarracado, principalmente quando visto na diagonal, dado a dificuldade de trabalhar com linhas verticais, procuramos criar duas massas que marcam as fachadas principais,

³¹ O termo Genius Loci refere-se ao *espírito do lugar*. Na teoria da arquitetura foi usado para exemplificar o surgimento de características espaciais locais. O termo é utilizado por Aldo Rossi, entre outras, referindo-se à preocupação com o local e o entorno do terreno de suas futuras construções.



fazendo uma espécie de “sanduíche”, para que o resultado fosse mais esbelto. Aparentemente simples esta descrição não revela o histórico de quase uma década, ao longo da qual o projeto sofreu mudanças, desde a forma até o programa. A torre possui grelhas brancas ressaltando as fachadas principais, uma voltada para a marginal do rio Pinheiros e a outra para o centro de compras. “Desde o momento em que chegamos a esse partido, a idéia era que a grelha fosse clara, mas não estava definido o material. Poderia ser pedra, porcelanato ou alumínio, revela o autor.

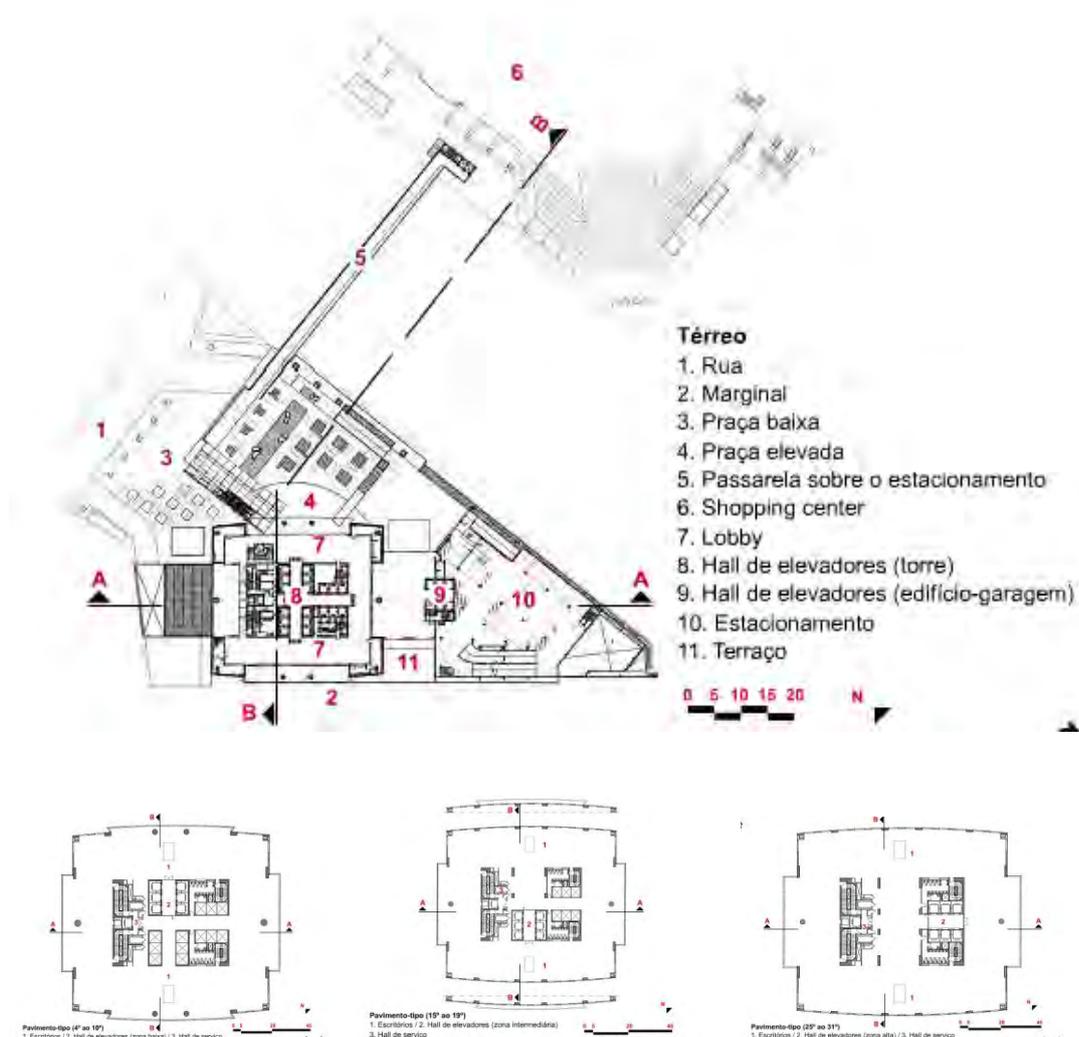
Ferreira, um dos coordenadores do projeto, testemunha o episódio que o arquiteto autor do projeto passou em frente de um edifício modernista e sugeriu que poderiam utilizar vidro, como faziam no passado. E assim passaram a estudar essa possibilidade. Depois de muita pesquisa, o material pareceu ideal para a equipe, mais leve e resistente ao tempo sem deformações sujeitas devido à proximidade da via expressa que expõe o prédio à poluição constante de veículos, sem contar aquela provocada pela rota de aviões (o querosene queimado pelas aeronaves piora a situação). Assim, o detalhamento buscou, junto à construtora e aos fornecedores, as probabilidades de emprego do material. O vidro foi utilizado de três maneiras: da forma convencional, para dar transparência às aberturas; na área em que forma uma cortina, ocupando as faixas horizontais onde estão as vigas; e, por fim, o vidro branco, que Segundo Ferreira, dá identidade ao prédio, pois fora usado como revestimento. O vidro utilizado é de produção belga, de última geração, que não possui chumbo em sua composição e, no seu processo de fabricação, há uma camada de pintura cerâmica que, na colocação, fica voltada para o interior.

Do ponto de vista técnico, o edifício revela outros aspectos interessantes:

- A fachada unitizada, que consiste em um sistema modular no qual o fechamento vem pronto, com caixilhos, vidros e revestimento;
- Sistema de ar condicionado que dispensa centrais individuais nos pavimentos-tipo (todo equipamento fica no entre forros), aumentando a área útil dos escritórios;
- A estrutura não tem vigas, apenas capitéis em alguns pilares, ela é travada somente pelas lajes protendidas, que possuem 27 centímetros;



- E outros sistemas relacionados à eficiência energética que o levaram obtenção do certificado, como o sistema de ar condicionado sensível a temperatura da fachada.



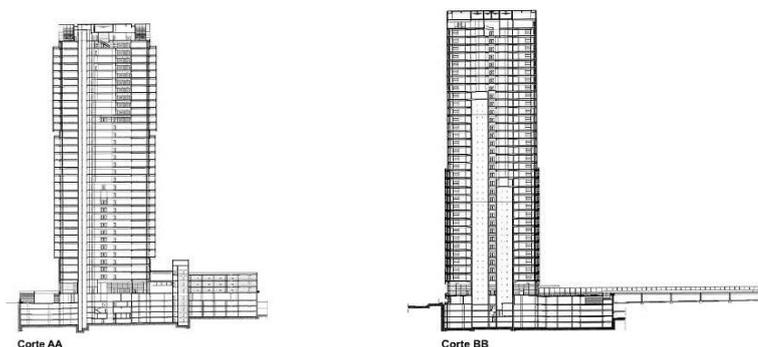


Figura 17: Projeto arquitetônico do Eldorado Business Tower Fonte: (ARCOWEB, 2008)

Diante da descrição do edifício pelos próprios autores e da suas próprias características arquitetônicas e técnico-construtivas nos instiga a descobrir as razões de sua certificação. Os materiais utilizados e as escolhas declaradas arbitrariamente como o revestimento de fachada e adoção de fachada de vidro revelam que não houve como premissa de projeto a adoção de critérios com baixo impacto ambiental e promotor de condicionamento ambiental passivo adequado ao nosso clima.

O tratamento de fachada transfere à tecnologia o condicionamento do ambiente quanto ao conforto ambiental. Não verificamos detalhamento arquitetônico específico na pele do edifício capaz de diminuir a carga térmica a ser transferida para o interior do edifício. Nas Figura 18 e Figura 19 verificamos o lançamento e a opção por janelas herméticas utilizadas em várias orientações, NE, N e NO.



Figura 18: Modelo de janelas de “canto” do Eldorado Business Tower Fonte: arcoweb



Figura 19: Modelo de janelas de “meio” do Eldorado Business Tower Fonte: arcoweb

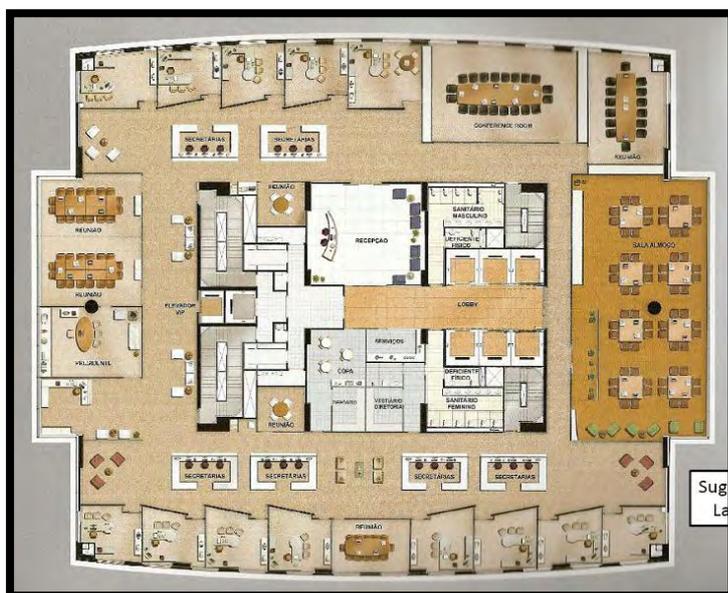


Figura 20: Leiaute do pavimento tipo do edifício Eldorado Tower. Fonte: Ferreira

É oportuna então, a verificação dos pontos obtidos no processo de avaliação LEED, para verificar a pertinência do método aos edifícios construídos em locais de características climáticas semelhante às nossas. Instigam à pesquisa se o reconhecimento de um edifício como sendo verde, “GreenBuilding”, não está depositado na quantidade de tecnologia “atachado” a ele.

Em visita à edificação verificamos por meio de entrevista com os autores do projeto e a mantenedora do edifício, que o ELDORADO BUSINESS TOWERS foi projetado e construído em conformidade com a norma americana *Leadership in Energy*



and Environmental Design (LEED) Green Building Rating System for Core & Shell Development (LEED-CS), Version 2.0, elaborada pelo U.S. Green Building Council; para obter o seu certificado. Contudo, não obteve o selo definitivo. O projeto deste edifício teve, de maneira geral, como diretrizes para adquirir o certificado os seguintes aspectos:

1. Respeito ao terreno e as condições do meio ambiente local;
2. Redução do consumo de energia favorecendo a iluminação;
3. Aplicação de materiais de origem renovável e materiais recicláveis;
4. Melhoria do conforto ambiental e preservação a saúde das pessoas.

E, de maneira específica, são declaradas pelos autores e empreendedores do edifício as seguintes estratégias:³²



Figura 21: Localização do edifício próximo a marginal Pinheiros. Fonte: Ferreira

³² Informações obtidas em vistoria e entrevista no edifício em junho de 2009 com os autores, empreendedores e mantenedores do Eldorado Tower.



1. Uso racional de energia
 - 1.1. As áreas do edifício foram projetadas para ter, em média, 11 W/m² para iluminação dos ambientes;
 - 1.2. A iluminação das fachadas foi dimensionada para não ultrapassar 2,2 W/m²;
 - 1.3. Utilização do gás refrigerante (R410A) no sistema de refrigeração e ventilação do edifício, não sendo usado o gás refrigerante CFC;
 - 1.4. Implementação de um Plano de Controle de Demanda de Energia, com a finalidade de acompanhar o consumo real de energia do edifício baseado no desempenho previsto em projeto;
 - 1.5. Iluminação natural e visibilidade para paisagem
 - 1.5.1. Fachadas projetadas com painéis de vidro. Aproveitamento máximo da iluminação com a instalação de vidros na fachada. Somente 43 % da fachada do edifício é área envidraçada, os restantes dos vidros de fachada são de revestimento;
 - 1.5.2. Os vidros da fachada são “low-e”, isto é, tem melhor desempenho térmico, tendendo a transmitir menos calor para dentro do edifício, Vidros verdes *Glaverbel* que apresentam transmissão visível de 46% e fator solar de 32%.
 - 1.6. Especificação de equipamentos e luminárias com baixo consumo de energia;
 - 1.7. Uso racional da água
 - 1.7.1. Instalação de dispositivos economizadores de água como bacias com caixa acoplada e sistema dual flush (3 e 6 l)
 - 1.7.2. Captação da água pluvial para utilização na irrigação do paisagismo.
 - 1.7.3. Torneiras com sensor de presença, utilizada no banheiros. Economizam 30% de água em relação a uma torneira convencional.



- 1.7.4. Utilização de dispositivos economizadores de água como: bacias sanitárias com caixa acoplada “dual flush” (03 e 06 l), mictórios com sensor de presença, torneiras automáticas para lavatório e chuveiros com "restritor" de vazão.
 - 1.7.5. Adoção de sistemas eficientes de irrigação, torneiras controladas para uso do condomínio e medição setorizada do consumo.
2. Paisagismo e Implantação
 - 2.1. Plantio de espécies nativas, adaptadas ao clima local e que dependem de pouca água. Espécies nativas da Mata Atlântica e irrigação feita com água não potável, isto é com água de chuva.
 - 2.2. Telhado verde: 2286 m² de cobertura verde no deck park (2º andar) e no terraço (33º).
 - 2.3. Vagas Verdes de garagem
 - 2.4. 90 vagas preferenciais, melhor localizadas para carros 100% álcool ou GNV.
 - 2.5. Pelo menos 97% das vagas de garagem são cobertas, contribuindo para redução do efeito térmico das “ilhas de calor”.
 - 2.6. Bicicletário com vestiários - Área segura para 44 bicicletas e vestiários com 8 chuveiros, localizados no 1º e 2º subsolos e disponíveis aos funcionários e locatários.
 - 2.7. Localização privilegiada do edifício pela facilidade de acesso aos transportes públicos, incentivando assim o uso de transportes coletivos.
 3. Construção
 - 3.1. Uso de madeira certificada FSC
 - 3.2. Portas e acabamentos de madeira certificadas pelo Conselho Brasileiro de Manejo Florestal.
 - 3.3. Utilização de materiais e produtos regionais da construção civil, fabricados dentro de um raio de 800 km do empreendimento.



- 3.4. 76% do volume total de resíduos e entulho gerados pela obra foram desviados de aterros.
- 3.5. Mais de 6.445 m³ de entulho, resíduos de madeira, sucata, papel, papelão, plásticos e *dry wall* foram encaminhados para reciclagem.
- 3.6. Depósito para armazenamento geral de resíduos recicláveis, tais como: plástico, papel, papelão, metais e vidros.
- 3.7. Caçamba de madeira durante a obra.
- 3.8. A madeira foi enviada a uma local onde foi triturada e serviu como biomassa para alto fornos industriais.
- 3.9. Caçambas de metal e papelão/ papel na obra.
- 3.10. Resíduos e entulho da obra
- 3.11. Materiais refugados enviados para uma central de triagem e depois encaminhados a reciclagem; 76% do total de resíduos e entulhos gerados na obra foram desviados de aterros ou encaminhados para reciclagem.
 - 3.11.1. Durante instalação e montagem do sistema de ar condicionado, os dutos e grelhas foram protegidos com lonas plásticas.
4. Manutenção
 - 4.1. Depósito para recicláveis 104 m² de área armazenamento temporário de resíduos de plástico, papel, vidro e metal, localizado no 1º subsolo do edifício garagem.
 - 4.2. Elaboração de Plano de Coleta Seletiva do Edifício para orientar e conscientizar os locatários, incluindo: logística interna, transporte e destinação correta.
 - 4.3. Espaço projetado para coleta seletiva nos andares privativos, separando os “recicláveis” dos “orgânicos”.
 - 4.4. Espaço no 1º subsolo do edifício garagem para acondicionamento provisório de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.



- 4.5. Placa do depósito para plásticos, coletados em todo empreendimento. Esta placa serve para identificar o local apropriado para cada Placa alocada na saída de serviço nos andares. Esta placa tem como objetivo orientar os usuários o que pode ou não ser reciclado.
 - 4.6. Verificação de todos os sistemas de energia do edifício (ar condicionado, ventilação, iluminação).
 - 4.7. Simulação computacional para avaliar a eficiência energética do edifício.
 - 4.8. Cada espaço corporativo foi dividido em zonas de climatização, onde está instalado um controle individualizado do sistema de ar condicionado, incluindo um sensor de temperatura e um regulador da vazão de ar que passa pelos dutos
 - 4.9. A temperatura interna máxima projetada é de 24° C e a umidade do ar máxima projetada foi de 50 %.
 - 4.10. Pontos de supervisão e controle predial, destacando os controles de conforto térmico nos espaços individuais e públicos.
 - 4.11. Todos os sistemas projetados de ar condicionado e de automação atendem aos requisitos determinados e aos parâmetros da ASHRAE 55-2004
5. Controle de Poluentes no Edifício e Qualidade do Ar Interno
 - 5.1. Medidas de prevenção e controle da poluição do solo e do impacto da sujeira nas vias públicas durante a execução da obra.
 - 5.2. Adesivos e selantes, tintas e revestimentos sem nenhum composto orgânico volátil (VOC).
 - 5.3. Proibição ao fumo durante a execução da obra, principalmente no momento da instalação dos dutos de ar condicionado ao fumo. Não é permitido fumar no interior do edifício, a não ser em locais distantes 8 metros das entradas de ar. Palestras de conscientização sobre males ocasionados ao tabagismo aos funcionários de obra.
 - 5.4. Estoque de tintas, solventes e colas em ambientes ventilados.



- 5.5. Proteção de materiais porosos (fibras de vidro, carpetes e espumas) contra umidade e poeira.
 - 5.6. Montagem dos dutos de ar condicionado em locais isolados.
 - 5.7. Gestão da qualidade do ar interno durante a execução da obra.
 - 5.8. Atendimento as exigências mínimas da norma ASHRAE 62.1-2004 em relação aos sistemas de ventilação mecânica e respectiva taxa de ventilação e de renovação de ar.
 - 5.9. Especificação e utilização de materiais e componentes com baixo limite de VOC (Composto Orgânico Volátil), incluindo adesivos e selantes, tintas e sistemas de carpete fixados com cola à base de água.
 - 5.10. Utilização de compósitos de madeira (ex. divisórias do banheiro com MDF) sem resina uréia-formaldeído.
 - 5.11. Instalação de sensores de CO₂ e de ventilação nas principais entradas e tomadas de ar externo do edifício.
6. Ar Condicionado
- 6.1.1. Garantir a eficiência energética do sistema de ar condicionado de modo a reduzir o consumo de energia e, ao mesmo tempo, proporcionar um ambiente de trabalho agradável em qualquer época do ano, gerando conforto, bem-estar e produtividade e não utilização de gás refrigerante à base de CFC.
 - 6.1.2. Utilização do “gás ecológico” denominado HFC (hidroflúorcarbono), que obedece ao limite do potencial de dano à camada de ozônio e de aumento do aquecimento global.
 - 6.1.3. Sistema de ar condicionado com controle de temperatura, umidade e velocidade do ar, com a finalidade de proporcionar um ambiente de trabalho agradável em qualquer época do ano, gerando conforto, bem-estar e produtividade.
 - 6.1.4. Sistema VRV de ar condicionado, sem ventilação natural pelas janelas da fachada.



Os empreendedores, através da empresa CTE de Engenharia e Consultoria, sediada em São Paulo, conduziram todos os trabalhos de projeto e construção do edifício para obtenção do certificado LEED, modalidade, LEED Green Building Rating System for Commercial Interiors (LEED-CI).

O U.S Green Building Council, como já apresentado, possui várias categorias de certificação e uma delas é o um sistema de certificação para escritórios comerciais: LEED for Commercial Interiors (LEED-CI). Ele estabelece diretrizes que melhoram o desempenho do espaço corporativo, proporcionando ainda mais conforto e bem estar aos seus ocupantes.

A norma LEED-CI complementa o LEED for Core and Shell e apresenta os requisitos e créditos para a arquitetura de interiores. Ela inclui soluções relacionadas com a especificação dos projetos, gestão dos resíduos durante as obras, especificação de mobiliário e acabamentos e uso racional de água e energia.

Escritórios comerciais escolhendo como espaço de trabalho edifícios certificados pela modalidade LEED “for Core and Shell”, automaticamente recebem 3 pontos pela escolha sustentável do terreno ou comunidade do entorno.

RESUMO DA PONTUAÇÃO DO ELADORADO BUSINESS TOWER

14		1	Sustainable Sites	15 Points
Y			Prereq 1 Construction Activity Pollution Prevention	Required
1			Credit 1 Site Selection	1
1			Credit 2 Development Density & Community Connectivity	1
		1	Credit 3 Brownfield Redevelopment	1
1			Credit 4.1 Alternative Transportation , Public Transportation Access	1
1			Credit 4.2 Alternative Transportation , Bicycle Storage & Changing Rooms	1
1			Credit 4.3 Alternative Transportation , Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	1
1			Credit 4.4 Alternative Transportation , Parking Capacity	1
1			Credit 5.1 Site Development , Protect or Restore Habitat	1
1			Credit 5.2 Site Development , Maximize Open Space	1
1			Credit 6.1 Stormwater Design , Quantity Control	1
1			Credit 6.2 Stormwater Design , Quality Control	1
1			Credit 7.1 Heat Island Effect , Non-Roof	1
1			Credit 7.2 Heat Island Effect , Roof	1



1			Credit 8	Light Pollution Reduction	1
1			Credit 9	Tenant Design & Construction Guidelines	1
4		1	Water Efficiency		5 Points
1			Credit 1.1	Water Efficient Landscaping , Reduce by 50%	1
1			Credit 1.2	Water Efficient Landscaping , No Potable Use or No Irrigation	1
		1	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	1
1			Credit 3.1	Water Use Reduction , 20% Reduction	1
1			Credit 3.2	Water Use Reduction , 30% Reduction	1
7		2	Energy & Atmosphere		14 Points
Y			Prereq 1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	Required
Y			Prereq 2	Minimum Energy Performance	Required
Y			Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	Required
3			Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 8
		1	Credit 2	On-Site Renewable Energy	1
1			Credit 3	Enhanced Commissioning	1
1			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	1
1			Credit 5.1	Measurement & Verification - Base Building	1
1			Credit 5.2	Measurement & Verification - Tenant Sub-metering	1
		1	Credit 6	Green Power	1
7		4	Materials & Resources		11 Points
N			Prereq 1	Storage & Collection of Recyclables	Required
		1	Credit 1.1	Building Reuse , Maintain 25% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		1	Credit 1.2	Building Reuse , Maintain 50% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		1	Credit 1.3	Building Reuse , Maintain 75% of Existing Walls, Floors & Roof	1
1			Credit 2.1	Construction Waste Management , Divert 50% from Disposal	1
1			Credit 2.2	Construction Waste Management , Divert 75% from Disposal	1
		1	Credit 3	Materials Reuse , 1%	1
1			Credit 4.1	Recycled Content , 10% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
1			Credit 4.2	Recycled Content , 20% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
1			Credit 5.1	Regional Materials , 10% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1



1			Credit 5.2	Regional Materials , 20% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
1			Credit 6	Certified Wood	1
9		2	Indoor Environmental Quality		11Points
Y			Prereq 1	Minimum IAQ Performance	Required
Y			Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
1			Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
1			Credit 2	Increased Ventilation	1
1			Credit 3	Construction IAQ Management Plan , During Construction	1
1			Credit 4.1	Low-Emitting Materials , Adhesives & Sealants	
			Credit 4.2	Low-Emitting Materials , Paints & Coatings	
1			Credit 4.3	Low-Emitting Materials , Carpet Systems	1 to 3
1			Credit 4.4	Low-Emitting Materials , Composite Wood & Agrifiber Products	
		1	Credit 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control	1
		1	Credit 6	Controllability of Systems , Thermal Comfort	1
1			Credit 7	Thermal Comfort , Design	1
1			Credit 8.1	Daylight & Views , Daylight 75% of Spaces	1
1			Credit 8.2	Daylight & Views , Views for 90% of Spaces	1
5			Innovation & Design Process		5 Points
1			Credit 1.1	Innovation in Design : 40% savings WEc3.2	1
1			Credit 1.2	Innovation in Design : 30% recycled MRc4.2	1
1			Credit 1.3	Innovation in Design : 40% regional materials MRc5.2	1
1			Credit 1.4	Innovation in Design : 100% FSC certified wood	1
1			Credit 2	LEED® Accredited Professional	1

46	10	Project Totals
----	----	-----------------------

Certified 23-27 points **Silver** 28-33 points **Gold** 34-44 points **Platinum** 45-61 points

Tabela 65: Resumo da pontuação do Edifício Eldorado Tower no LEED



FICHA TÉCNICA	
	Eldorado Business Tower Local São Paulo, SP
	Data do início do projeto 2002
	Data da conclusão da obra 2007
	Área do terreno 68.841 m ² (torre + shopping)
	Área construída 115.000 m ²
EQUIPE TÉCNICA	
Arquitetura _ Autoria	Aflalo & Gasperini Arquitetos
	Gian Carlo Gasperini, Roberto Aflalo Filho e Luiz Felipe Aflalo Herman
Arquitetura _ Coordenação	Eduardo Martins Ferreira e Maria Cecília Castro
Arquitetura _ Desenvolvimento	André Becker, André Bezerra de Melo, Bruno Luchesi, Camila Vicari, Camila Roma, Cátia Portela Gonçalves, Christiane de Oliveira Campos, Fátima Moreira, Félix Araújo, Letícia Lindenberg Lemos, Marcela Monetti, Mônica Fontan Diaz, Neiva Mariko Saito, Paulo Alexander Katz, Renata Arnostti, Thiago Marcelo Giannini e Fernanda Cristina Marques.
Construção	
Gafisa	
Acústica	Akkerman Projetos Acústicos
Ar condicionado	Thermoplan
Automação predial	Soluções Inteligentes Integradas
Caixilharia	Mário Newton
Combate a incêndio	Ofos
Drenagem e impermeabilização	Proassp
Elevadores	Empro
Estacionamento	Ritti
Estrutura	França & Associados e Cyrillo Jr. Projetos de Engenharia
Estrutura metálica	Newton Nadruz e RCM
Fundações	Consultrix
Instalações	Thermoplan e Enit
Luminotécnica	Franco & Fortes Lighting Design e Studio Ix
Paisagismo	Benedito Abbud
Topografia	Sérgio Frazin
Tráfego	Michel Sola Consultoria
Consultorias	Oswaldo Bueno (ar condicionado) Moysés Zimelmam (instalações hidráulicas) José Luís Martini (instalações elétricas) DGG (Revestimentos em granito)

Tabela 66: Ficha Técnica do projeto do edifício Eldorado Business Center.



AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE ARQUITETURA COMO EDIFÍCIO “BENCHMARK”

Descritos cada um dos edifícios em suas peculiaridades, partimos para verificar a pontuação destes após aplicação do método de avaliação do projeto arquitetônico que sugerimos. Iniciamos com a observação das cartas bioclimáticas traçadas para o Rio de Janeiro e São Paulo, Figura 22 e Figura 23, e os relatórios de estratégias de condicionamento ambiental para cada uma das cidades, Tabela 67:. Nesta observação podemos identificar se os projetos analisados atendem as demandas ambientais.

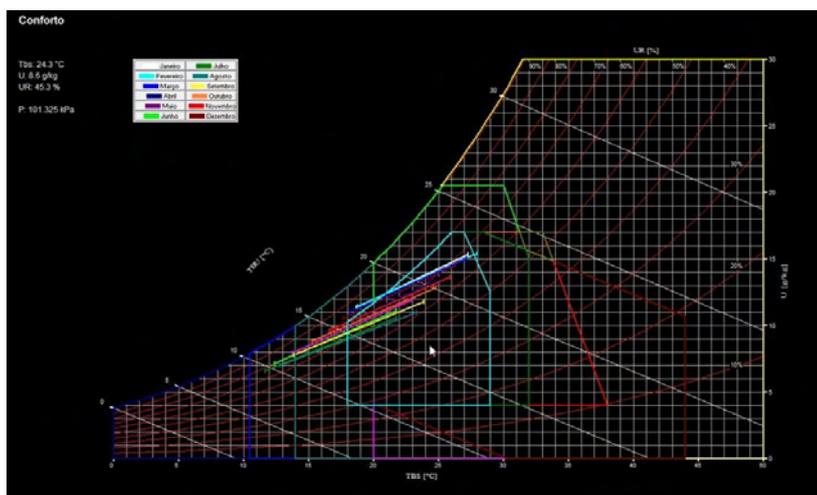


Figura 22: Carta Bioclimática de Givoni para a cidade do Rio de Janeiro extraída no software AnalysisBIO 2.1.3, Labeo, 2009.

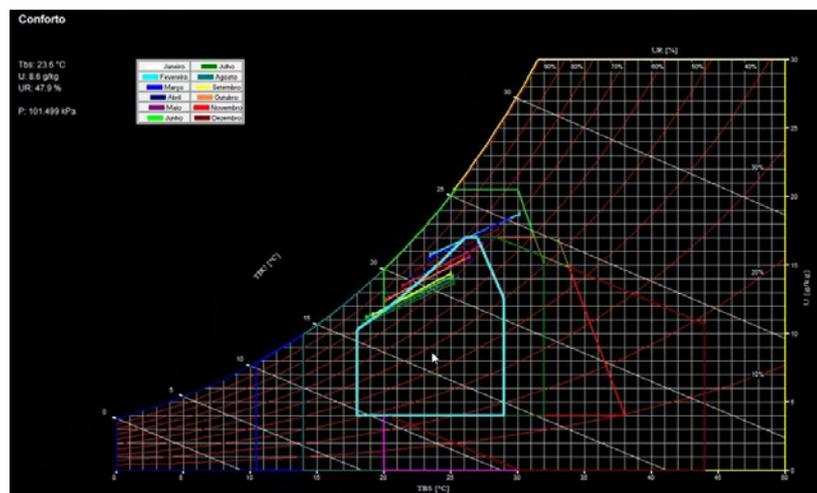


Figura 23: Carta Bioclimática de Givoni para a cidade de São Paulo extraída no software AnalysisBIO 2.1.3, Labeo, 2009.



<i>Relatório Bioclimático mensal</i>		
Meses	(% dias em conforto »estratégias recomendadas	
	Rio de Janeiro, RJ	São Paulo SP
JANEIRO	Conforto: 14,66 » Ventilação: 85,35	Conforto: 67,11 » Ventilação: 17,77 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 15,12
FEVEREIRO	Conforto: 7,67 » Ventilação: 92,34	Conforto: 64,43 » Ventilação: 16,38 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 13,05 »Ventilação/Alta Inércia/Resfriamento Evaporativo : 6,15
MARÇO	Conforto: 13,81 » Ventilação: 86,20	Conforto: 67,93 » Ventilação: 12,07 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 20,00
ABRIL	Conforto: 52,31 » Ventilação: 37,01 »Ventilação /Alta Inércia/Resfriamento Evaporativo : 10,69	Conforto: 70,20 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 29,80
MAIO	Conforto: 65,98 » Ventilação: 34,03	Conforto: 54,34 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 43,49 »Aquecimento Solar Passivo : 2,17
JUNHO	Conforto: 75,14 »Ventilação: 4,86 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 20,00	Conforto: 40,42 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 42,55 »Aquecimento Solar Passivo : 17,03
JULHO	Conforto: 92,09 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 7,91	Conforto: 37,62 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 39,60 »Aquecimento Solar Passivo : 22,78
AGOSTO	Conforto: 89,56 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 10,44	Conforto: 50,48 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 38,09 »Aquecimento Solar Passivo : 11,43
SETEMBRO	Conforto: 75,67 »Ventilação: 10,55 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 13,80	Conforto: 59,00 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 40,01 »Aquecimento Solar Passivo : 1,00
OUTUBRO	Conforto: 63,21 »Ventilação: 36,81	Conforto: 71,58 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 28,42
NOVEMBRO	Conforto: 63,00 »Ventilação: 34,81 »Ventilação/Alta Inércia/Resfriamento Evaporativo : 2,20	Conforto: 74,84 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 25,17
DEZEMBRO	Conforto: 34,74 »Ventilação: 60,87 »Ventilação/Alta Inércia/Resfriamento Evaporativo : 4,40	»Conforto: 67,79 »Ventilação: 5,46 »Aquecimento Solar Passivo/Alta Inércia Térmica : 26,75

Tabela 67: Relatório mensal comparativos de porcentagem de dias de conforto e estratégias de condicionamento ambiental para a cidade do Rio de Janeiro, RJ e São Paulo, SP.



Neste comparativo, observamos que apesar das diferenças apresentadas nas cartas bioclimática, resultando porcentagens de dias em zonas de conforto diferentes em cada um dos casos, as estratégias de condicionamento ambiental são recorrentes: A Ventilação aparece com estratégias em 83% dos casos se considerarmos a cidade do rio de Janeiro e 33% dos casos se considerarmos a cidade de São Paulo; o Aquecimento solar passivo em 33 % dos casos para o Rio de Janeiro e em 100% dos casos em São Paulo e, o Resfriamento Evaporativo, exclusivo para a cidade do Rio de Janeiro, em 25% dos casos.

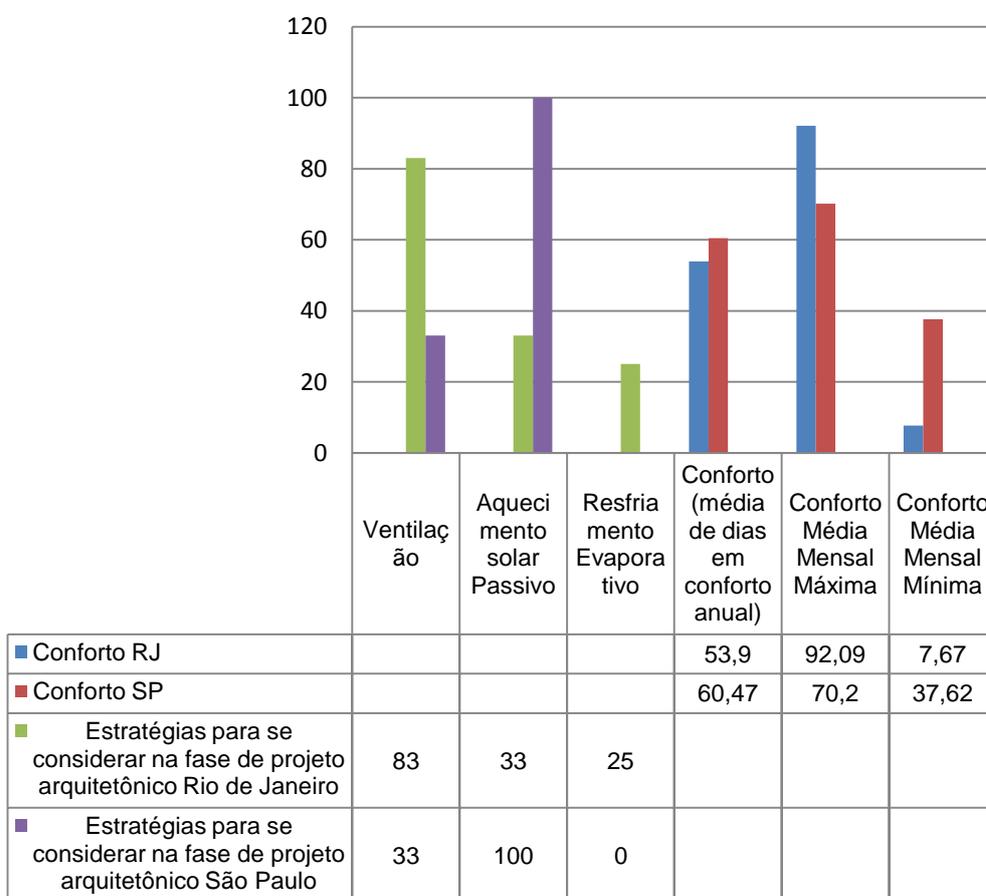


Gráfico 13: Relevâncias proporcionais nas estratégias de projeto comparativamente para as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, Anual.



O Gráfico 13, Relevâncias proporcionais nas estratégias de projeto, determina, para os casos estudados, as demandas nas fases conceptivas do projeto arquitetônico. O arquiteto terá que prever estas estratégias em seu projeto e ponderará de acordo com suas relevâncias. Os dados são proporcionais à ocorrência das estratégias no mapeamento da Carta bioclimática de Givoni e, para os índices de conforto, a entrada do dado é de acordo com as médias de dias de conforto apurados. Apesar da estratégia mais solicitada na cidade do Rio de Janeiro ser relativamente simples de ser adotada, a Ventilação, as diferenças entre mínimas e máximas de conforto é maior que na cidade de São Paulo, dificultando as alternativas de projeto não pela complexidade, mas pelo Grau. A condição de São Paulo é inversa.

Seguiremos com a avaliação dos objetos estudados de caso por meio do método sugerido ressaltando que o levantamento de dados relativos aos projetos arquitetônicos destes foi realizado in loco por meio de acervos de propriedade do autor do projeto ou da instituição gestora. Muitos destes documentos são restritos à divulgação por motivos diversos entre questões que envolvem a reprodução destes documentos³³ às questões de direitos autorais.

PONTUAÇÃO NO MÉTODO DE AVALIAÇÃO PROPOSTO

Com base no material de projeto encontrado durante a pesquisa e informações retiradas do próprio objeto construído, efetuamos a pontuação em todos os critérios propostos de cada um dos estudos de caso. A seguir apresentamos os gráficos resultantes da avaliação. Os gráficos apresentarão visualmente o êxito em cada um dos critérios e as linhas de desempenho, podendo ser traçadas separadamente ou em conjunto, apresentam o desempenho do projeto em cada um dos critérios na evolução das fases do mesmo.

³³ Os dados dos projetos do Edifício Gustavo Capanema fazem parte do acervo de obras do IPHAN, RJ;



A seguir, apresentamos a avaliação realizada sob os critérios defendidos para a avaliação ambiental do projeto arquitetônico. Os resultados são reunidos e expostos em gráficos capazes de apresentar o resultado do critério individualmente e em conjunto, avaliando inclusive o desempenho. Os gráficos referente ao projeto do edifício Gustavo Capanema, são:

Gráfico 14: Matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

Gráfico 15: Linha de Desempenho no Critério: Fontes ecológicas de energia limpa e renovável sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

Gráfico 16: Linha de Desempenho no Critério: Sistemas Energéticos Fechados sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

Gráfico 17: Linha de Desempenho no Critério: Diretrizes Climáticas sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

Gráfico 18: Ponderação entre linhas de Desempenho sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

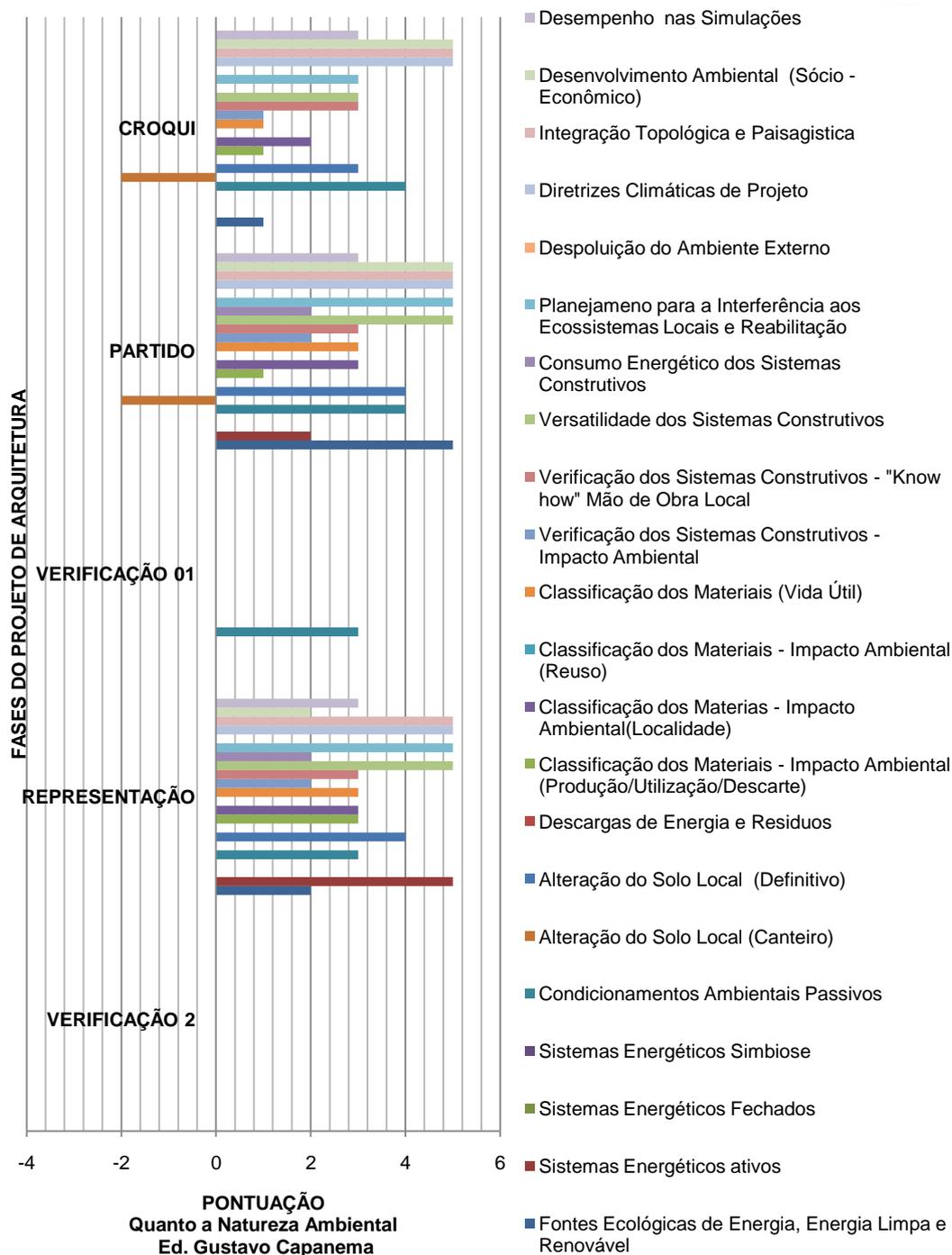


Gráfico 14: Matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.



PONTUAÇÃO MÉDIA POR CRITÉRIO	3,00	1,40	0,00	0,00	2,80	0,80	2,20	0,00	1,00	1,60	0,00	1,40	1,00	1,80	2,60	0,80	2,60	0,00	3,00	3,00	2,40	1,80
PONDERAÇÕES AGRUPADAS	1,08				1,28				2,20				0,09									
PONDERAÇÕES EM SEPARADO(%)	7,00	2,00	5,00	2,00	7,00	1,00	4,00	4,00	7,00	5,00	5,00	7,00	4,00	5,00	2,00	2,00	5,00	5,00	5,00	3,00	2,00	11,00
PONTUAÇÃO PONDERADA POR CRITÉRIO	0,21	0,03	0,00	0,00	0,20	0,01	0,09	0,00	0,07	0,08	0,00	0,10	0,04	0,09	0,05	0,02	0,13	0,00	0,15	0,09	0,05	0,20
PONTUAÇÃO FINAL	1,58																					
PONTUAÇÃO POR FASES																						
VERIFICAÇÃO 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00																					
REPRESENTAÇÃO	0,14	0,10	0,00	0,00	0,21	0,00	0,16	0,00	0,21	0,15	0,00	0,21	0,08	0,15	0,10	0,04	0,25	0,00	0,25	0,15	0,04	0,33
	2,57																					
VERIFICAÇÃO 01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,21																					
PARTIDO	0,35	0,04	0,00	0,00	0,28	0,02	0,16	0,00	0,07	0,15	0,00	0,21	0,08	0,15	0,10	0,04	0,25	0,00	0,25	0,15	0,10	0,33
	2,69																					
CROQUI	0,07	0,00	0,00	0,00	0,28	0,02	0,12	0,00	0,07	0,10	0,00	0,07	0,04	0,15	0,06	0,00	0,15	0,00	0,25	0,15	0,10	0,33
	1,92																					

Quadro 27: Resultado da pontuação atribuída ao projeto de arquitetura do Edifício Gustavo Capanema.

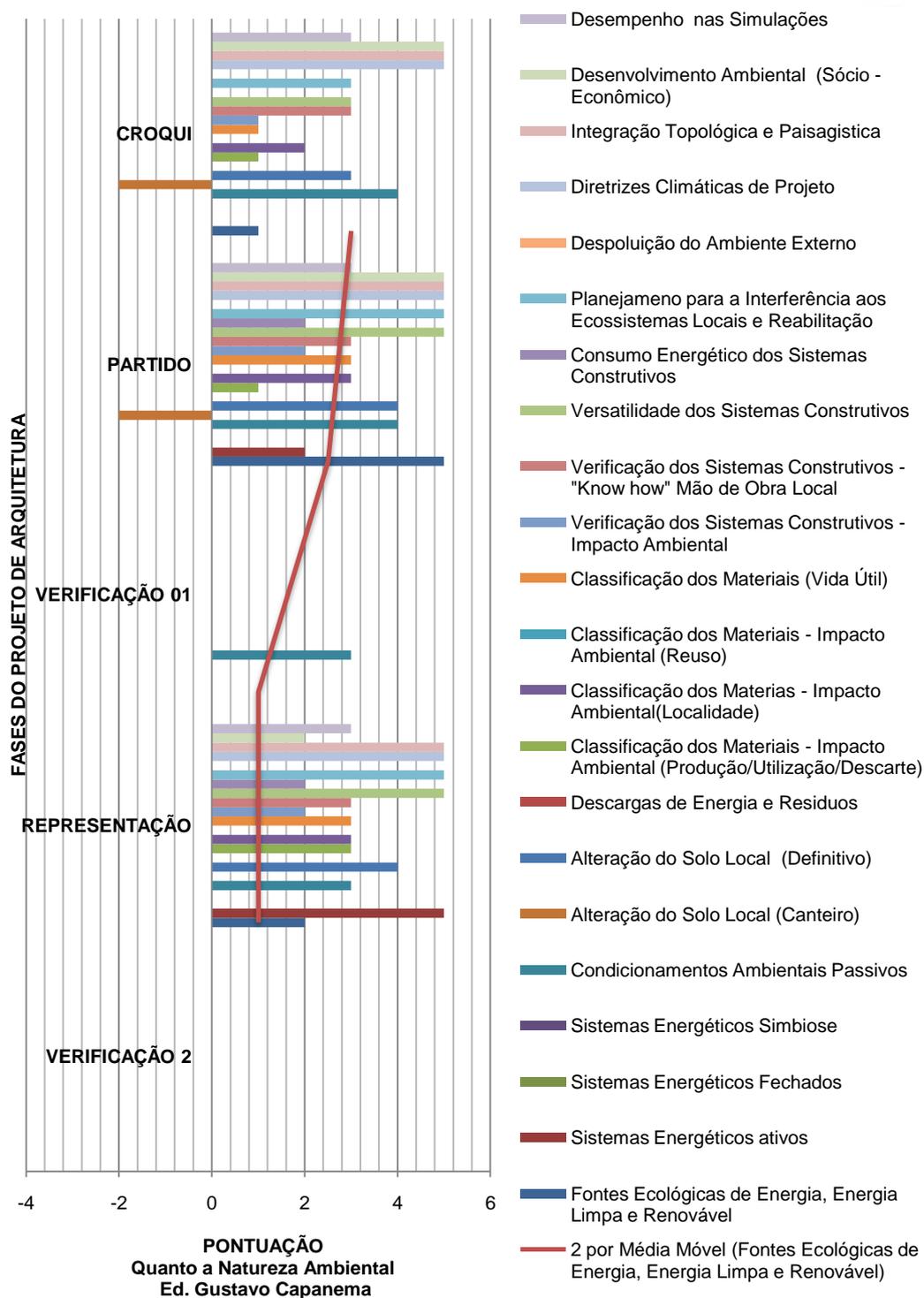


Gráfico 15: Linha de Desempenho no Critério: Fontes ecológicas de energia limpa e renovável sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

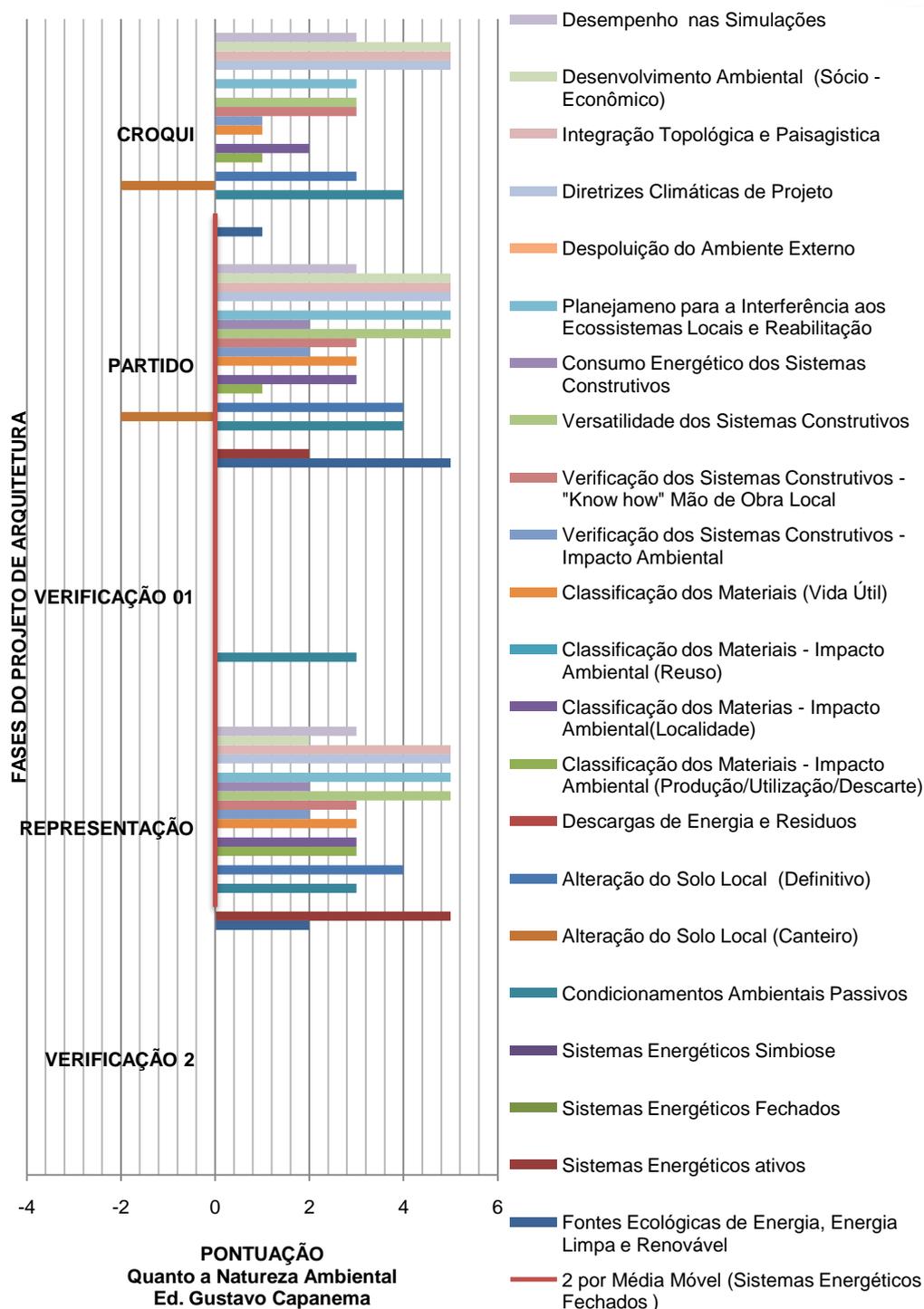


Gráfico 16: Linha de Desempenho no Critério: Sistemas Energéticos Fechados sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

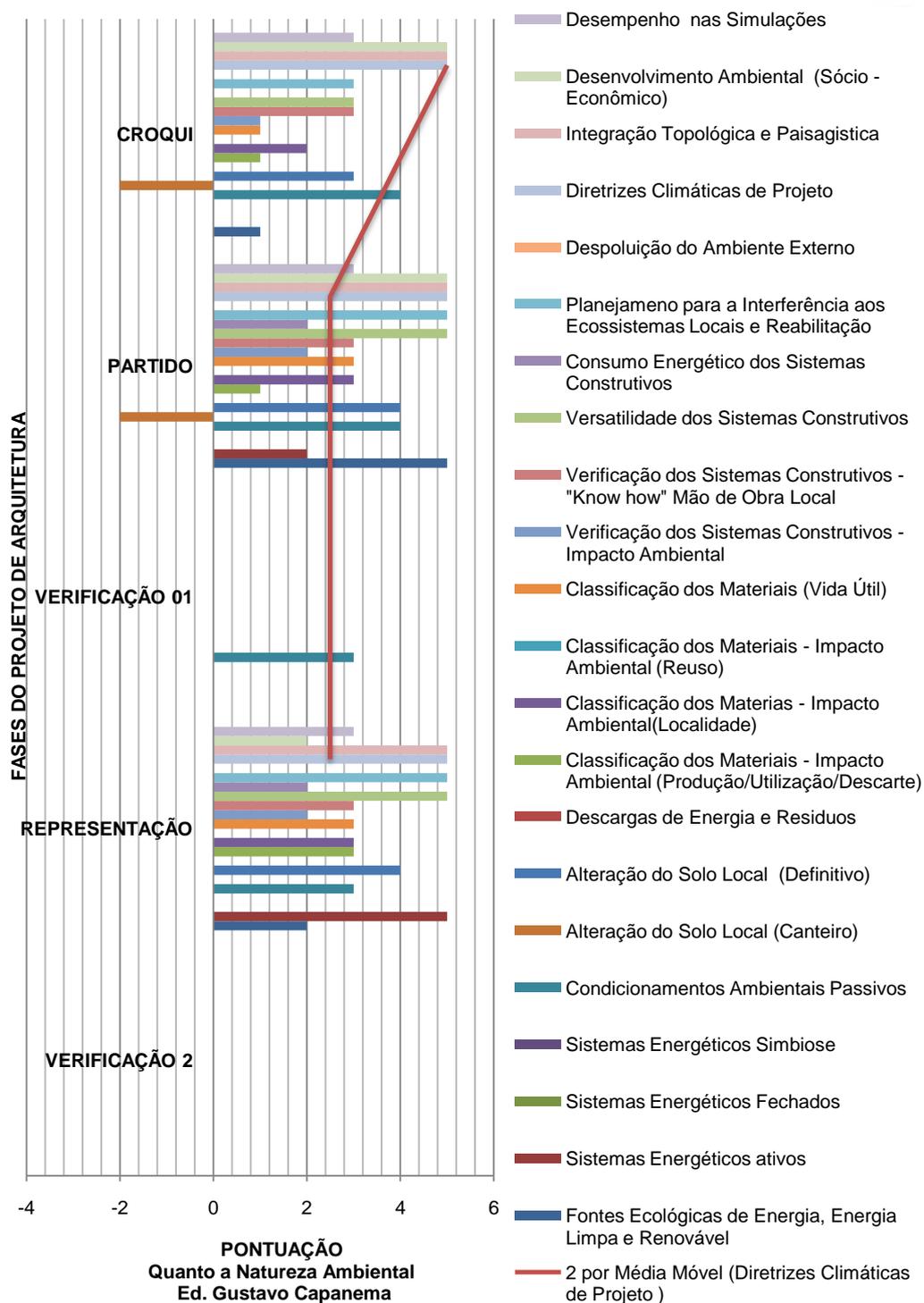


Gráfico 17: Linha de Desempenho no Critério: Diretrizes Climáticas sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.

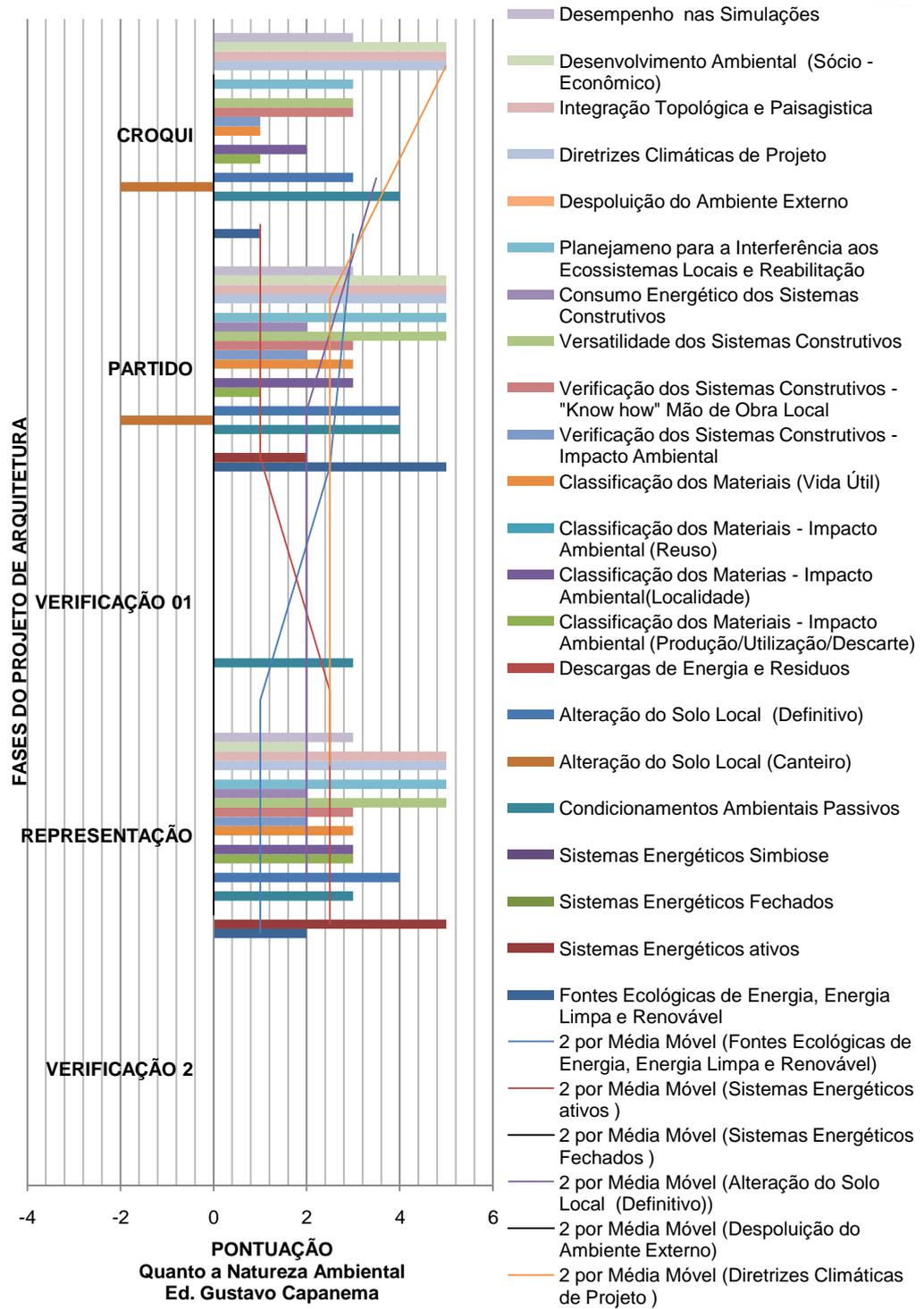


Gráfico 18: Ponderação entre linhas de Desempenho sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Gustavo Capanema, RJ.



AVALIAÇÃO DO EDIFÍCIO ELDORADO TOWER

Reunidos e expostos em gráficos, segue a avaliação do projeto de arquitetura para o edifício Eldorado Tower:

Gráfico 19: Matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

Gráfico 20: Linha de Desempenho no Critério: Fontes ecológicas de energia limpa e renovável a Matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

Gráfico 21: Linha de Desempenho no Critério: Alteração do solo local sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

Gráfico 22: Linha de Desempenho no Critério: Diretrizes Climáticas sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

Gráfico 23: Ponderação entre linhas de Desempenho sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP..

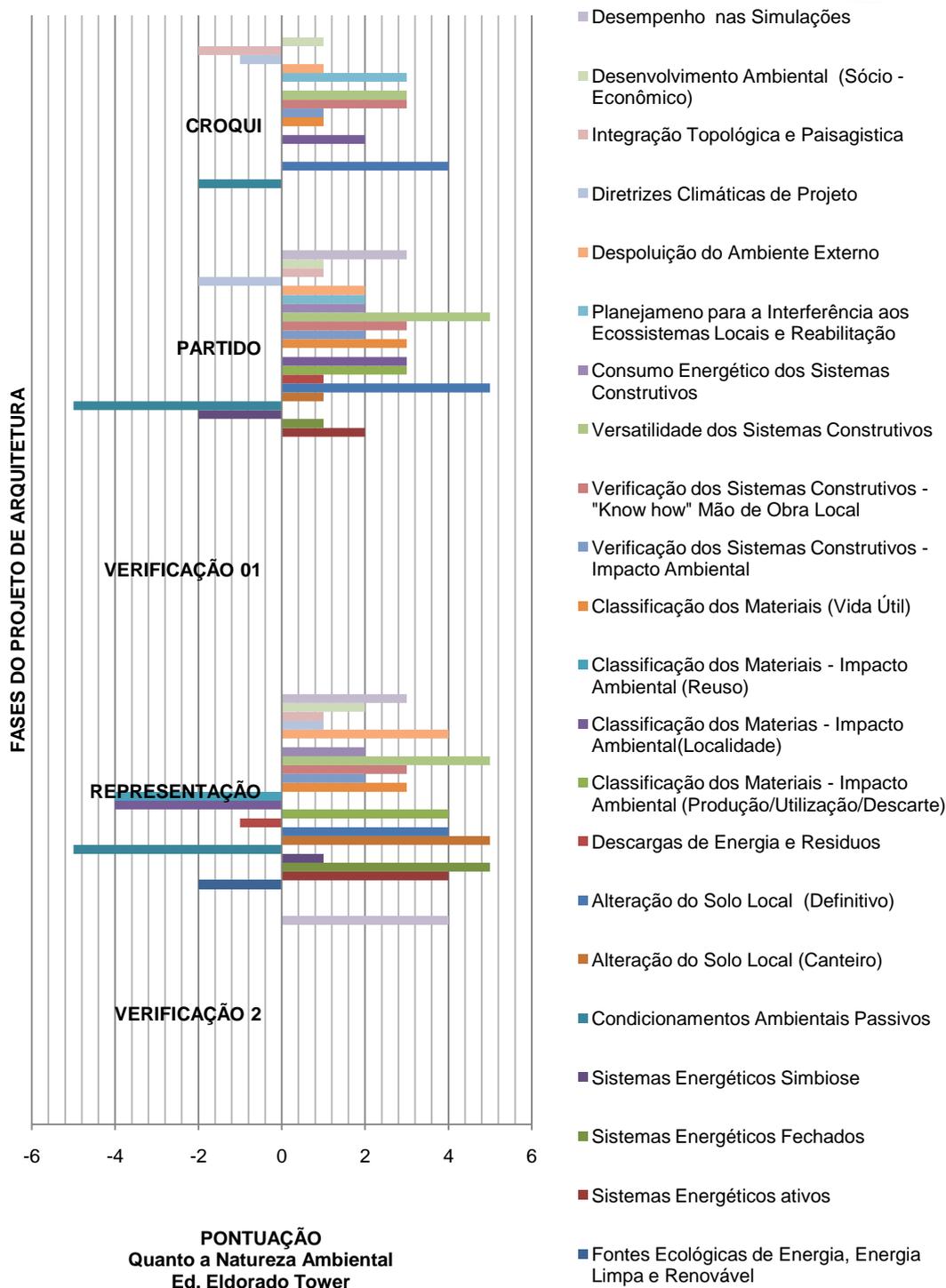


Gráfico 19: Matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.



**PONTUAÇÃO MÉDIA
POR CRITÉRIO**

2,00 1,20 1,20 0,20 2,40 1,20 2,60 0,00 1,40 0,20 0,80 1,40 1,00 1,80 2,60 0,80 1,00 1,40 0,40 0,00 0,80 2,00

**PONDERAÇÕES
AGRUPADAS**

0,20	1,05	0,56	0,09
------	------	------	------

**PONDERAÇÕES EM
SEPARADO(%)**

7,00 2,00 5,00 2,00 7,00 1,00 4,00 4,00 7,00 5,00 5,00 7,00 4,00 5,00 2,00 2,00 5,00 5,00 5,00 3,00 2,00 11,00

**PONTUAÇÃO
PONDERADA POR
CRITÉRIO**

0,14 0,02 0,06 0,00 0,17 0,01 0,10 0,00 0,10 0,01 0,04 0,10 0,04 0,09 0,05 0,02 0,05 0,07 0,02 0,00 0,02 0,22

PONTUAÇÃO FINAL

0,59

**PONTUAÇÃO POR
FASES**

VERIFICAÇÃO 2

0,00 0,44

0,44

REPRESENTAÇÃO

0,14 0,08 0,25 0,02 0,35 0,05 0,16 0,04 0,28 0,20 0,20 0,21 0,08 0,15 0,10 0,04 0,00 0,20 0,05 0,03 0,04 0,33

1,14

VERIFICAÇÃO 01

0,00 0,00

0,00

PARTIDO

0,00 0,04 0,05 0,04 0,35 0,01 0,20 0,04 0,21 0,15 0,00 0,21 0,08 0,15 0,10 0,04 0,10 0,10 0,10 0,03 0,02 0,33

1,37

CROQUI

0,00 0,00 0,00 0,00 0,14 0,00 0,16 0,00 0,00 0,10 0,00 0,07 0,04 0,15 0,06 0,00 0,15 0,05 0,05 0,06 0,02 0,00

0,55

Quadro 28: Resultado da pontuação atribuída ao projeto de arquitetura do Edifício Eldorado Tower.

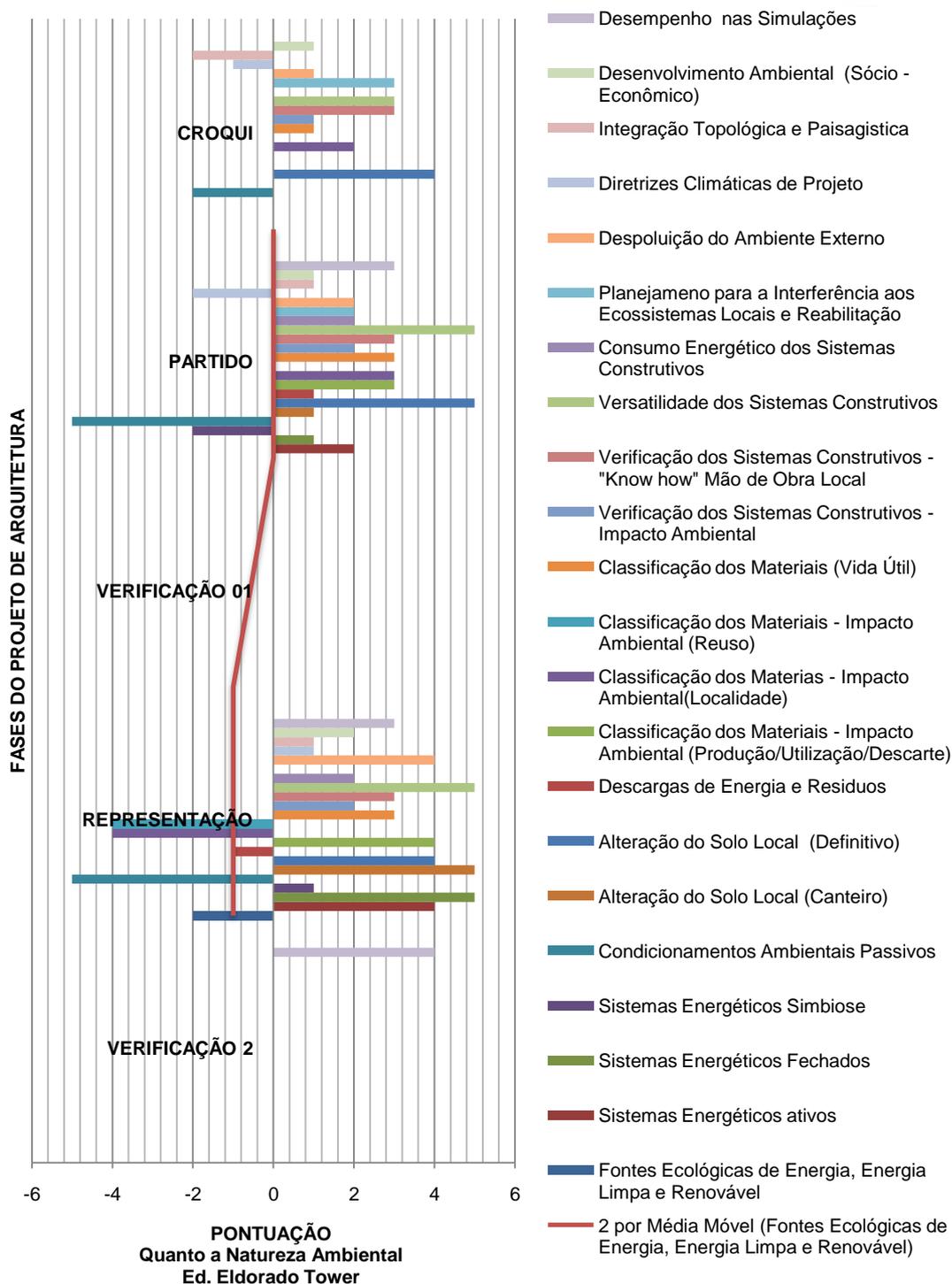


Gráfico 20: Linha de Desempenho no Critério: Fontes ecológicas de energia limpa e renovável a Matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

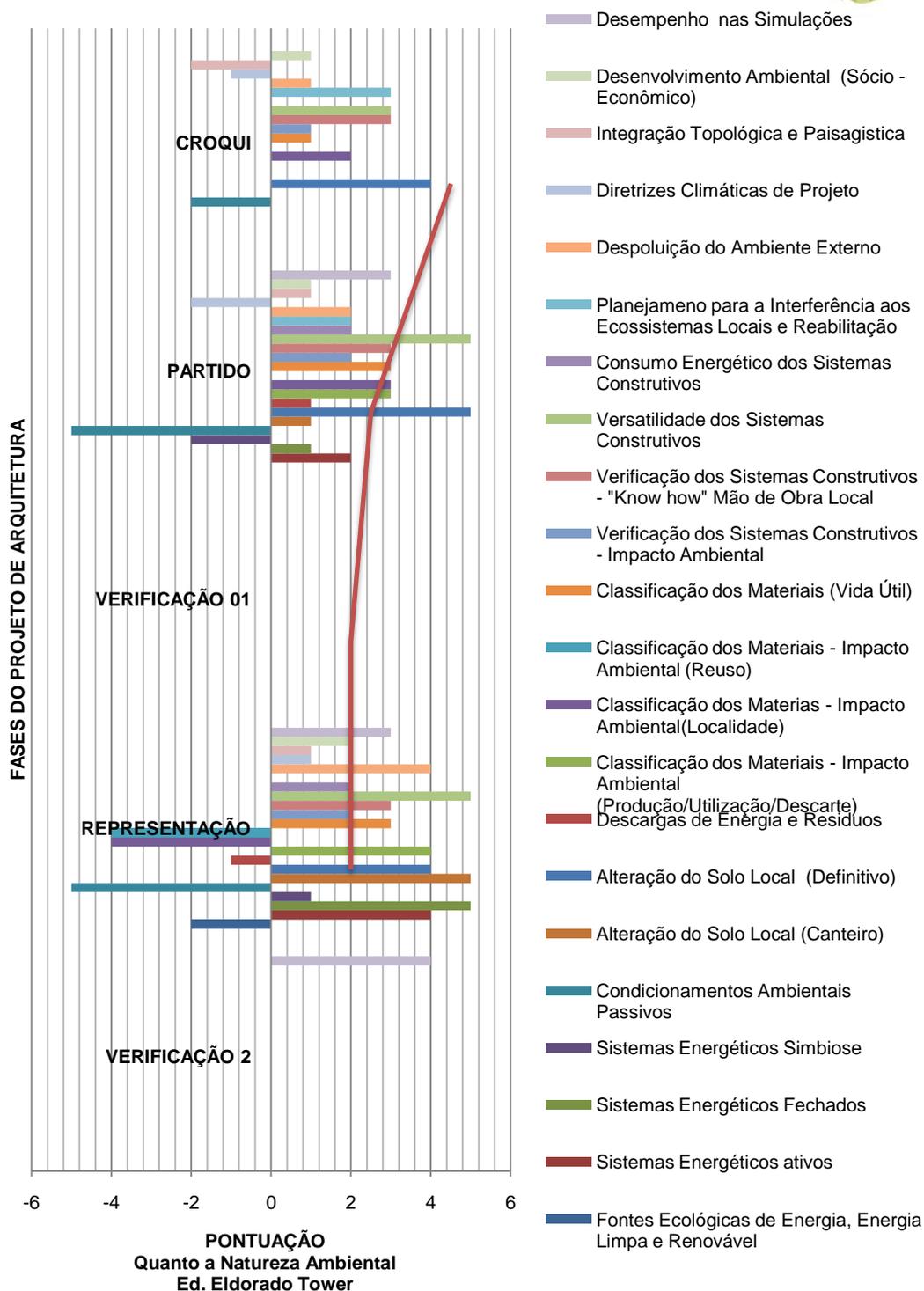


Gráfico 21: Linha de Desempenho no Critério: Alteração do solo local sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

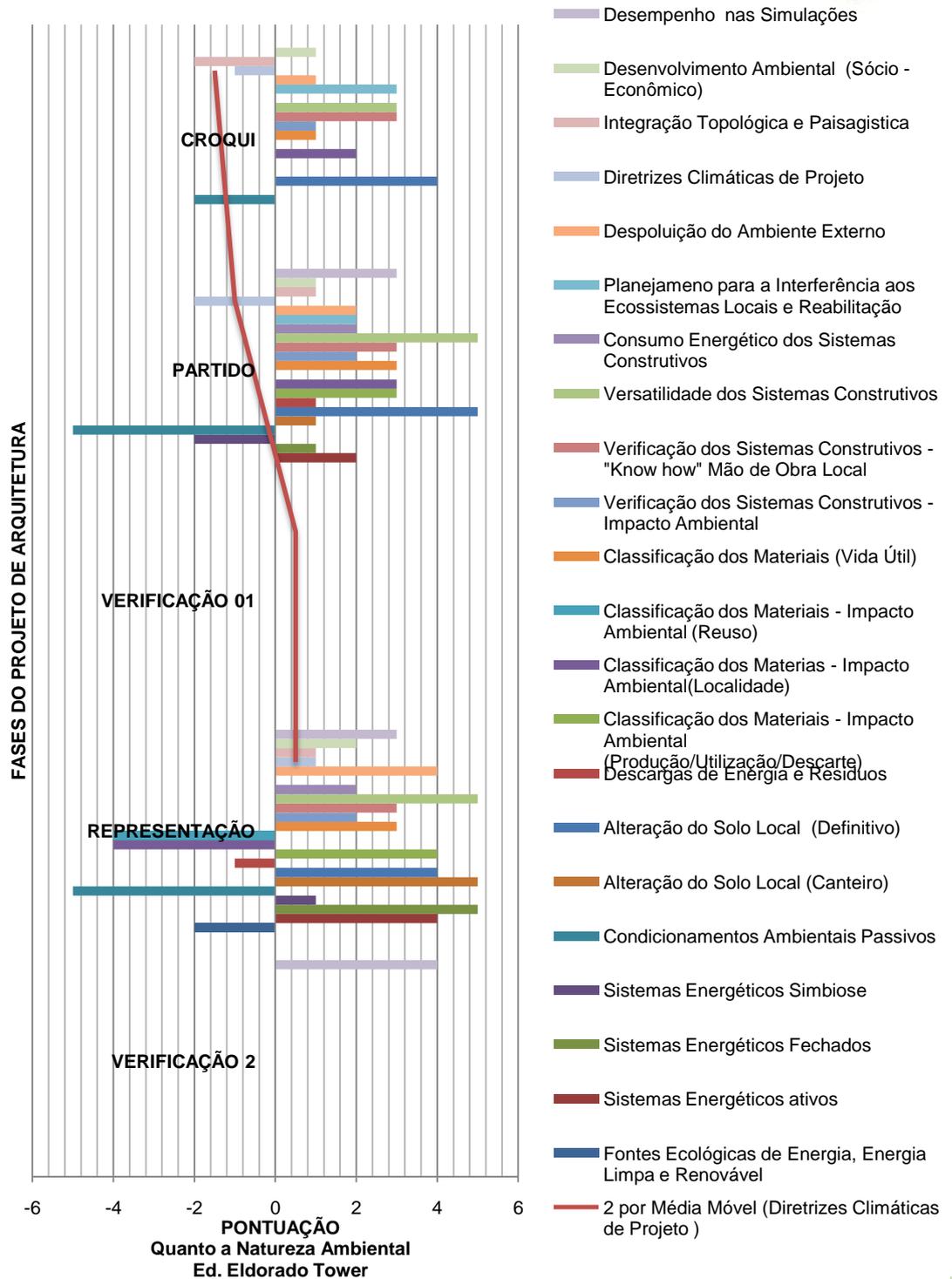


Gráfico 22: Linha de Desempenho no Critério: Diretrizes Climáticas sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.

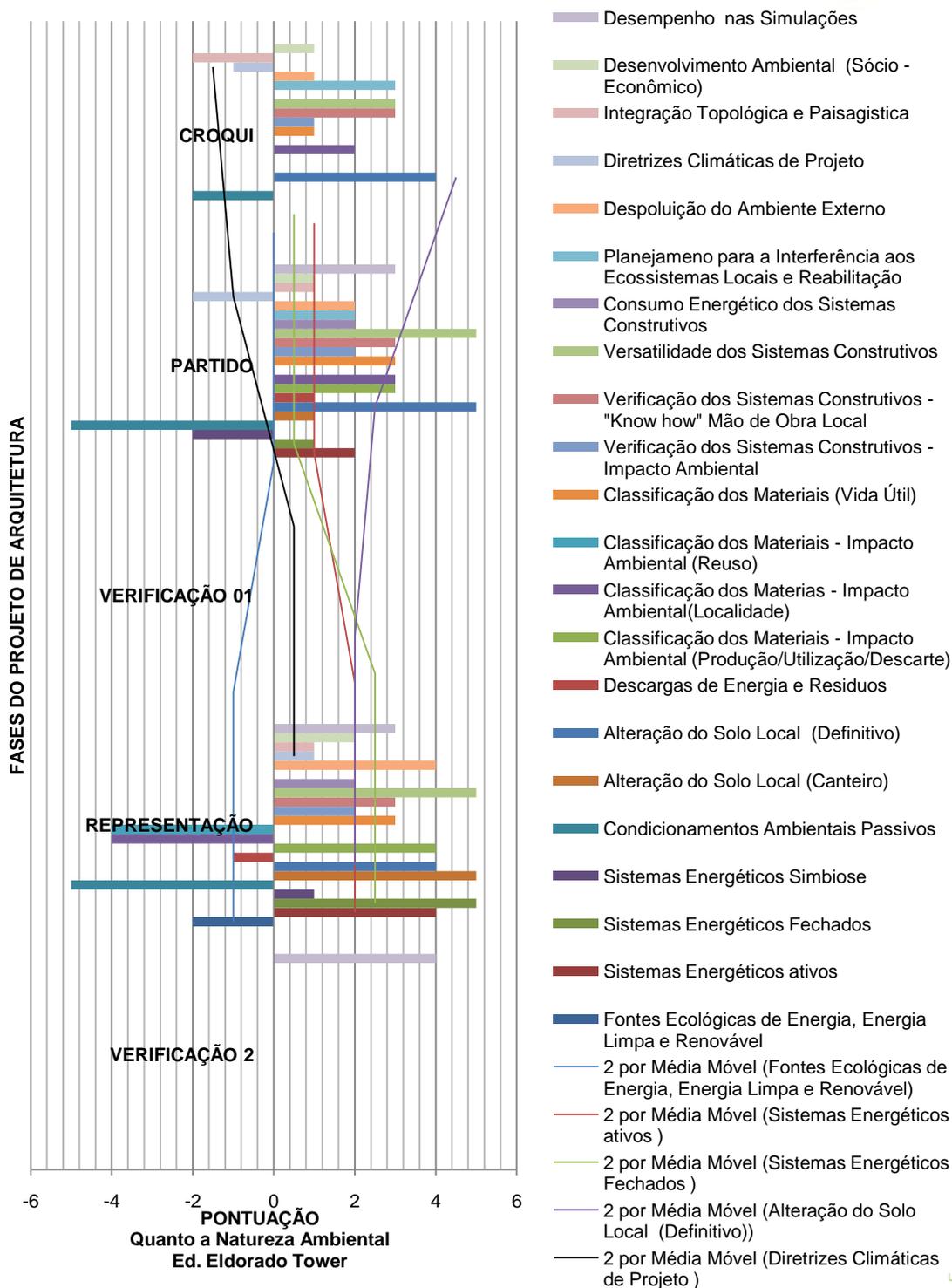


Gráfico 23: Ponderação entre linhas de Desempenho sobre a matriz resultante da pontuação do projeto do Edifício Eldorado Tower, SP.



RESULTADO DAS SIMULAÇÕES NO DESIGN BUILDER

O Critério, Desempenho em Simulações, é apenas uma das pontuações apresentadas no método proposto de avaliação do projeto, entretanto, acreditamos que a verificação das proposições por simulações é o caminho mais eficiente para a conclusão do desempenho do sistema. O estágio atual de documentação dos projetos de arquitetura dificulta a avaliação das verificações ao longo do processo de projeção. E assim, a simulação final, mesmo que com dados extraídos do objeto construído, torna-se de especial importância. Contudo, as plataformas de simulação disponíveis atualmente, embora de interface simpática, ainda são pouco acomodadas às fases do projeto de arquitetura e às estratégias de condicionamento passivo ambiental. Os mecanismos passivos de eficiência, em sua maioria, consideram sistemas físicos e bem detalhados que sobrecarregam a capacidade de modelagem do objeto e dificultam o processamento dos dados e apresentação dos resultados. A plataforma de simulação se mostrou mais eficiente em processar sistemas ativos de controle ambiental, pois, estes são apresentados por meio de dados inseridos na base de cálculo da plataforma. A seguir apresentamos os gráficos gerados pelo sistema.

DO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA

DADOS CLIMÁTICOS

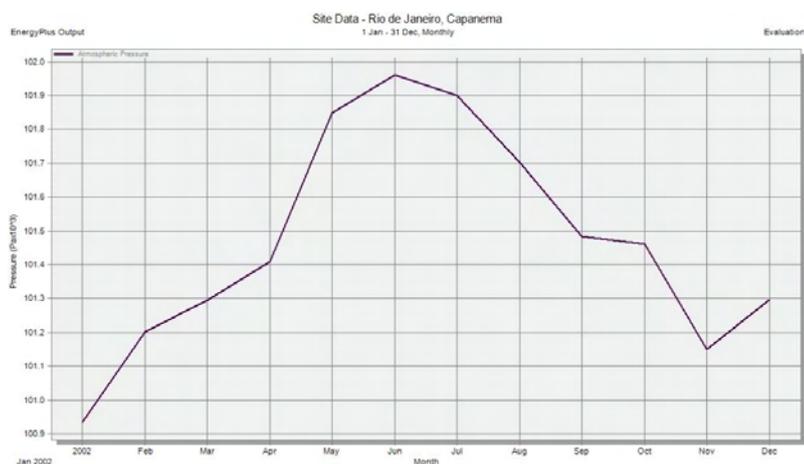


Gráfico 24: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Pressão Atmosférica, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

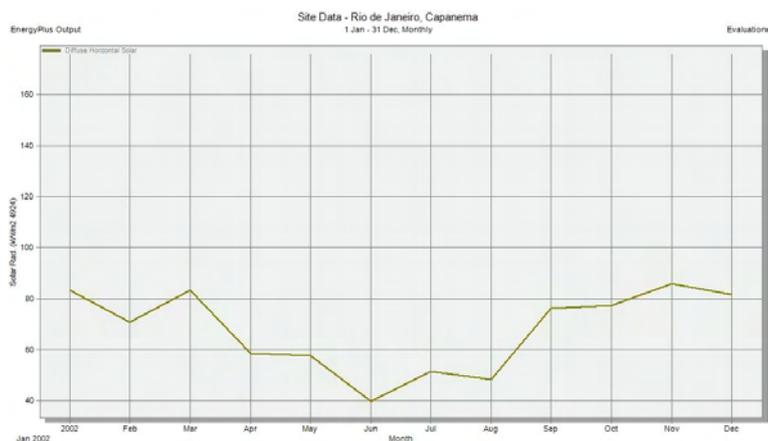


Gráfico 25: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Radiação solar difusa, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.



Gráfico 26: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Radiação solar direta, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

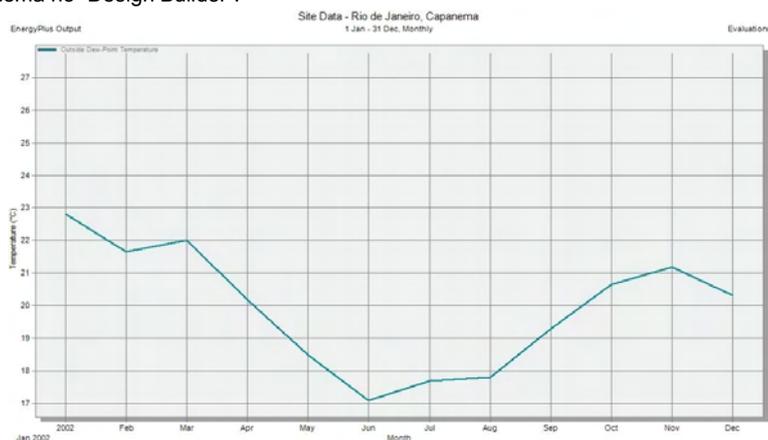


Gráfico 27: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Temperatura de Ponto de Orvalho, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

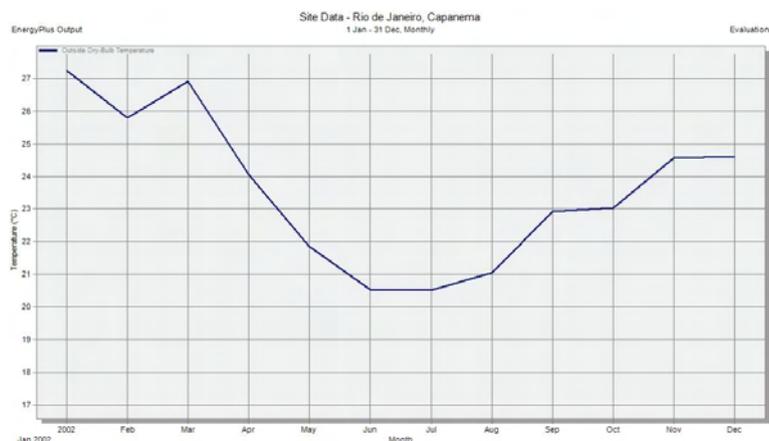


Gráfico 28: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Temperatura de bulbo seco, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

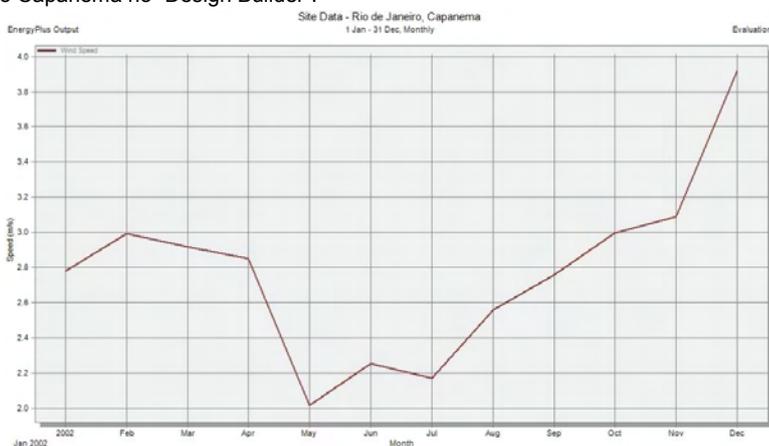


Gráfico 29: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Velocidade do vento, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

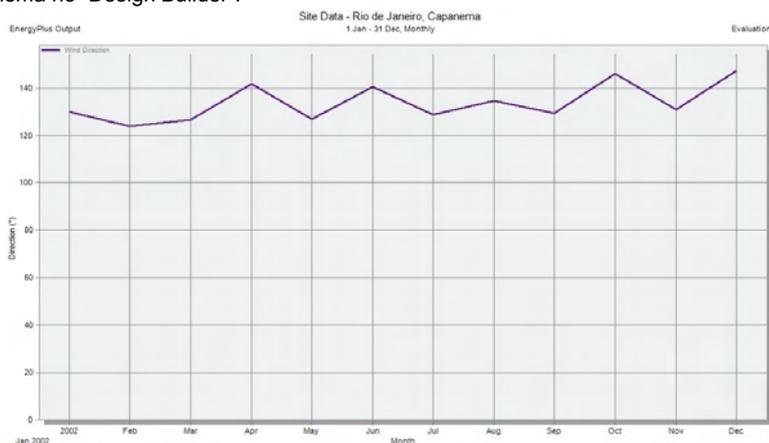


Gráfico 30: Dados Climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Direção dos ventos, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

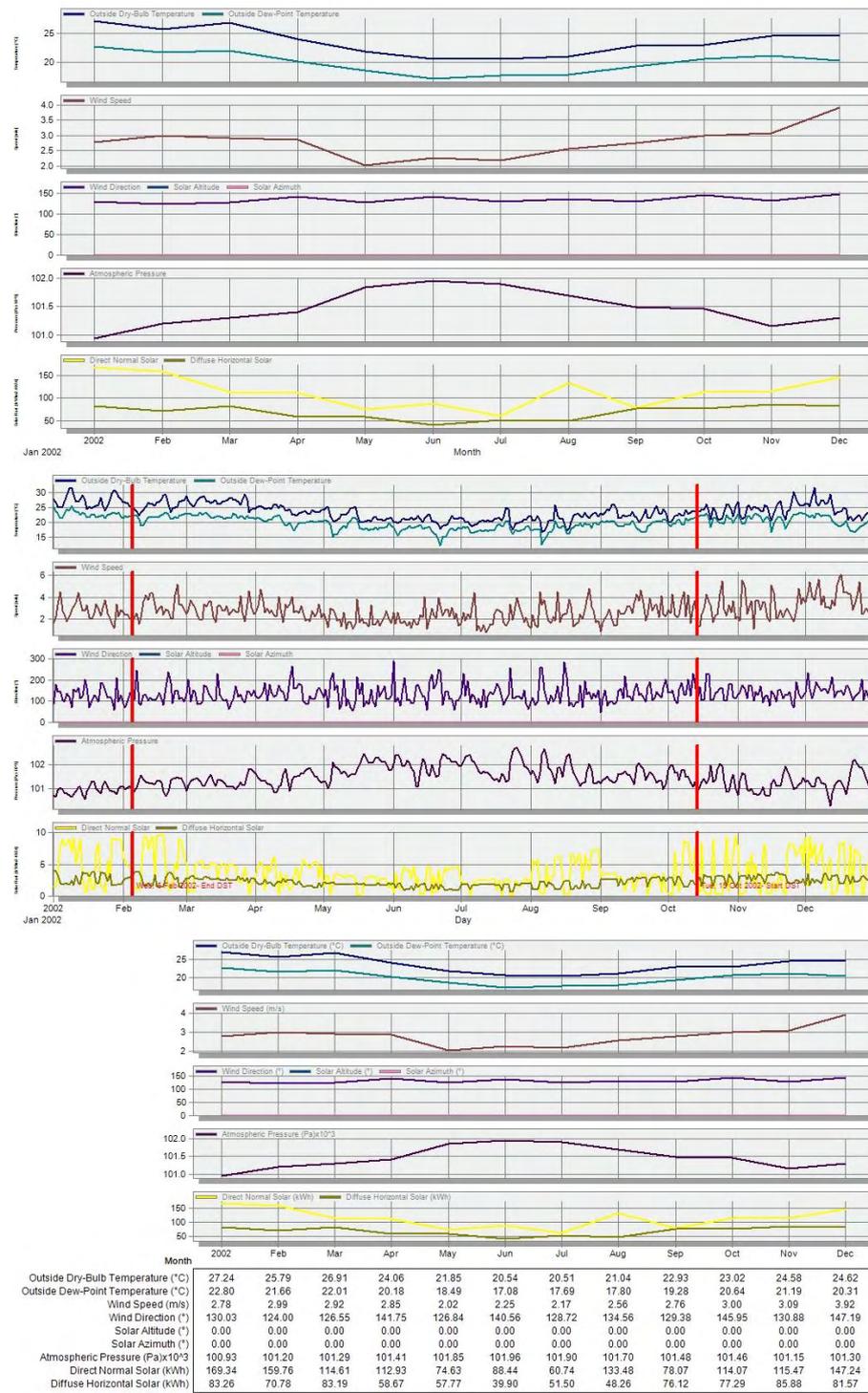


Gráfico 31: Gráfico comparativo dos dados climáticos do Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.



CONFORTO

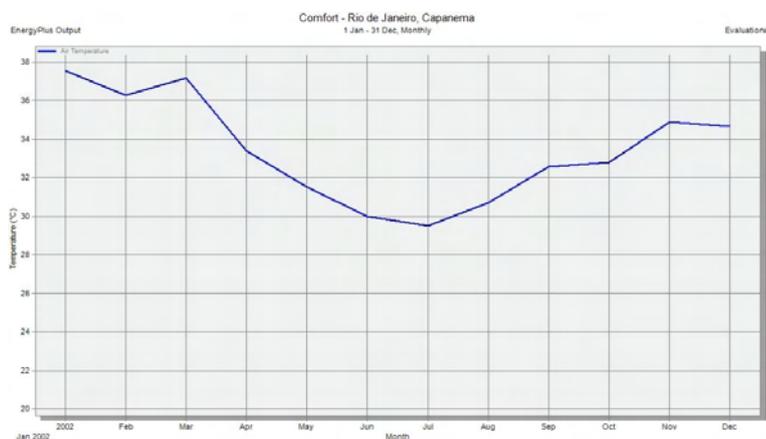


Gráfico 32: Dados de Conforto do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; Temperatura Ambiente, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

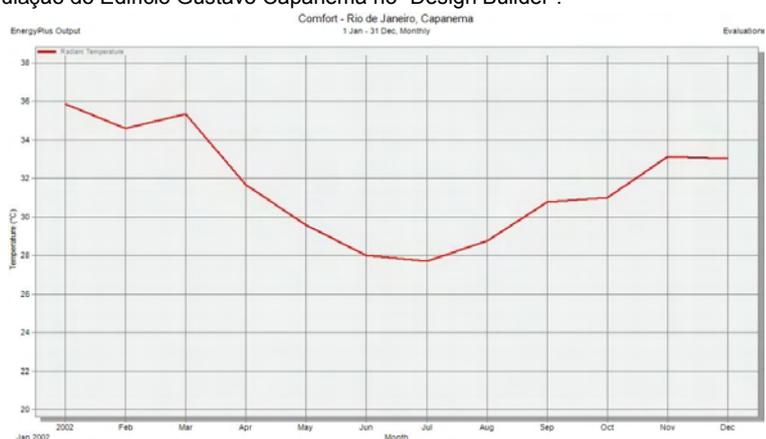


Gráfico 33: Dados de Conforto do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; Temperatura Radiante, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

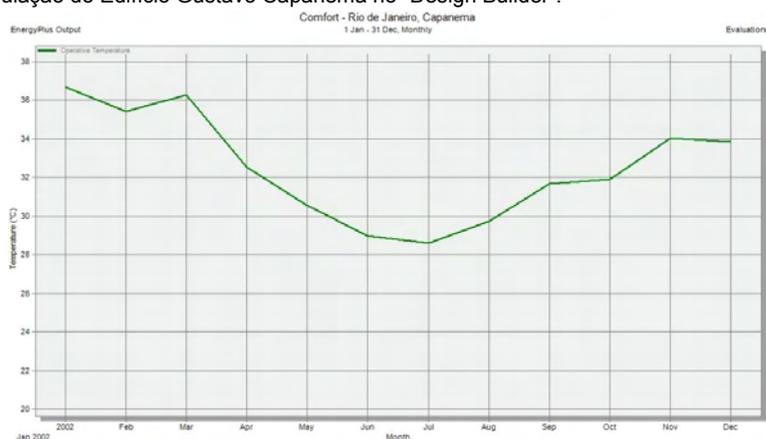


Gráfico 34: Dados de Conforto do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; Temperatura Operativa, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.



Gráfico 35: Dados de Conforto do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; Umidade Relativa, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

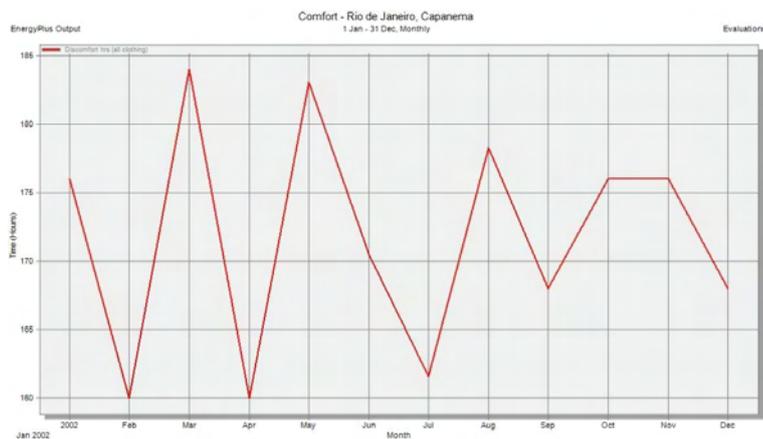


Gráfico 36: Dados de Conforto do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; Horas de Desconforto, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

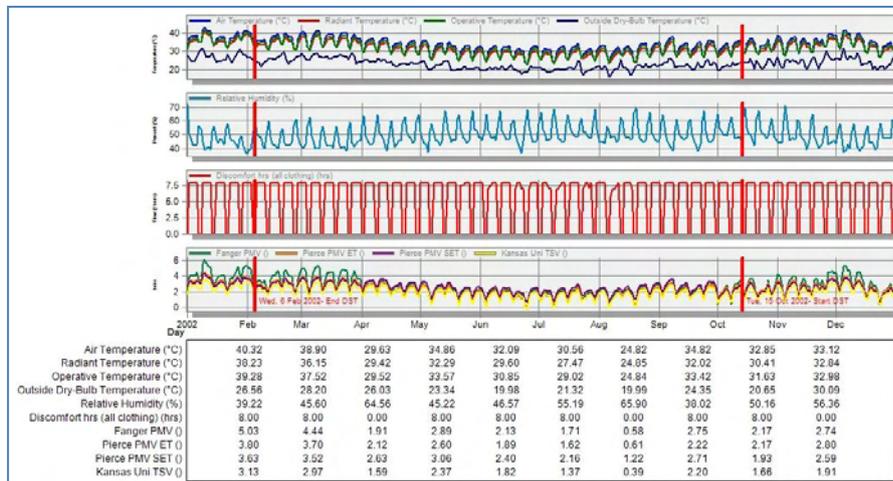
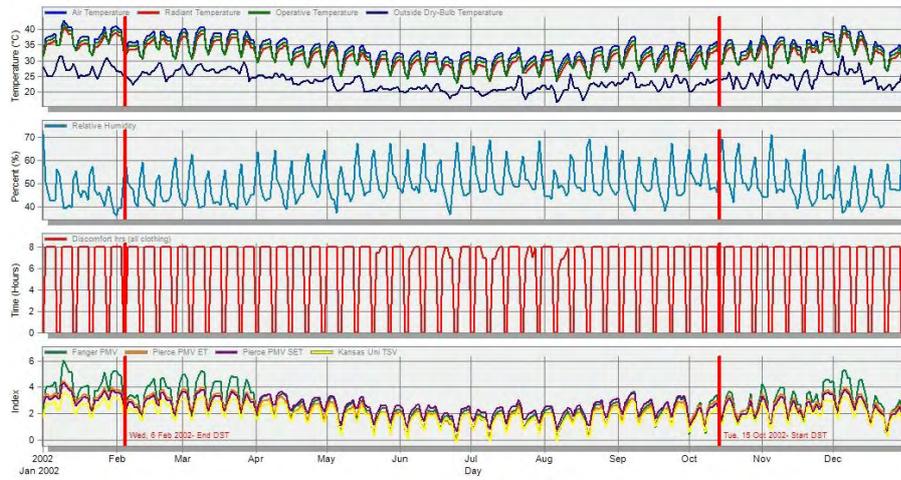


Gráfico 37: Gráfico comparativo dos dados de conforto em horas (períodos diários) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.

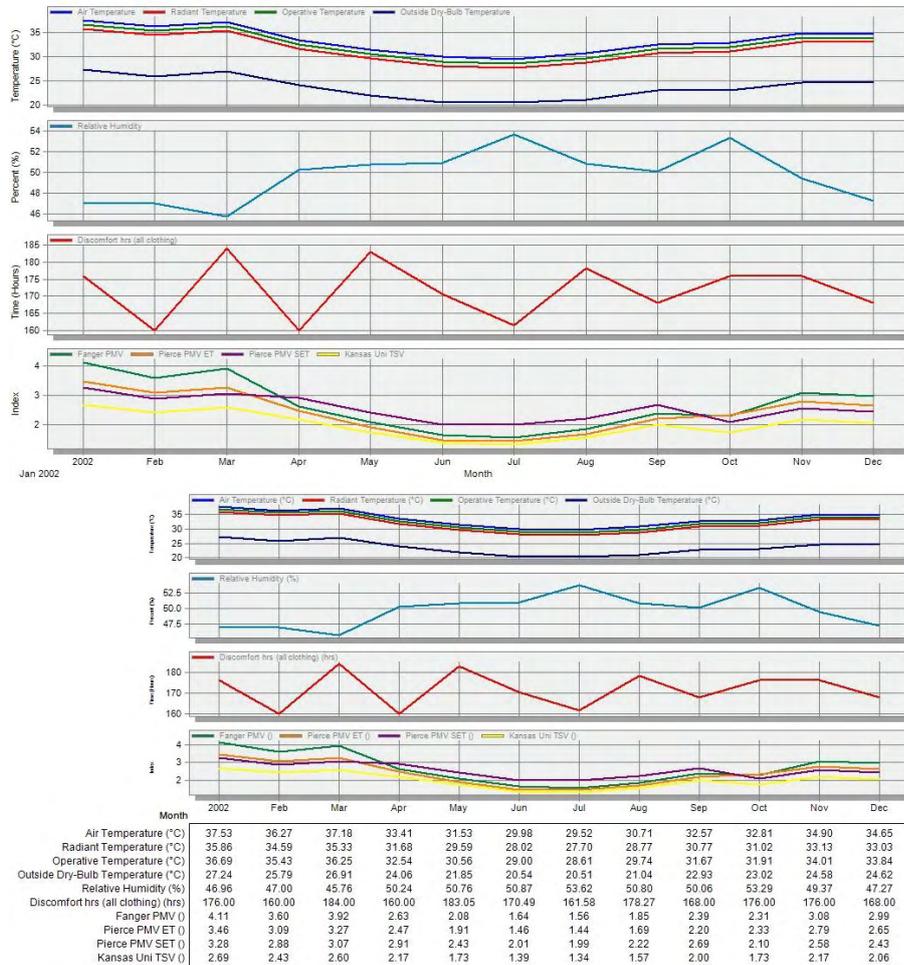


Gráfico 38: Gráfico comparativo dos dados de conforto em horas (períodos mensais) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no "Design Builder".

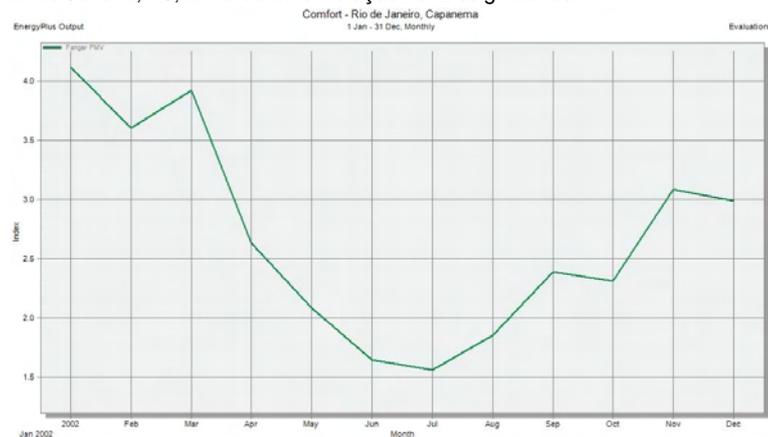


Gráfico 39: Gráfico do parâmetro Fanger PMV para o Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no "Design Builder".

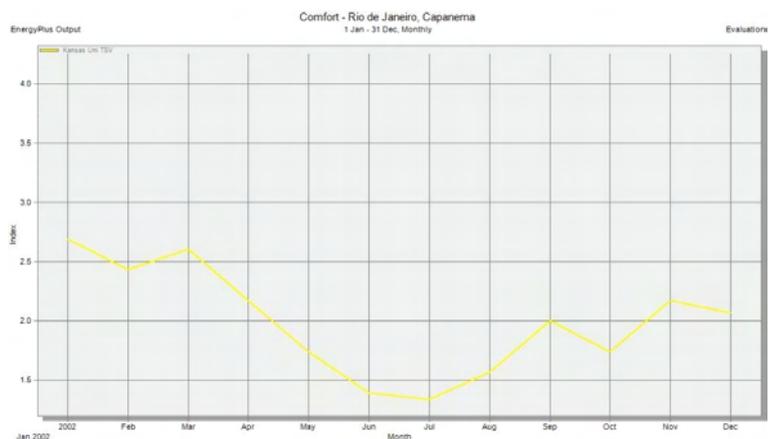


Gráfico 40: Gráfico do parâmetro Kansas Uni TSV para o Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.

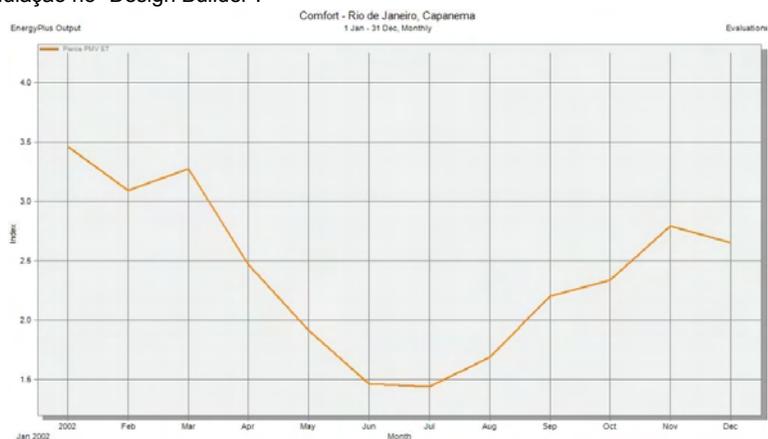


Gráfico 41: Gráfico do parâmetro Pierce PMV ET para o Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.

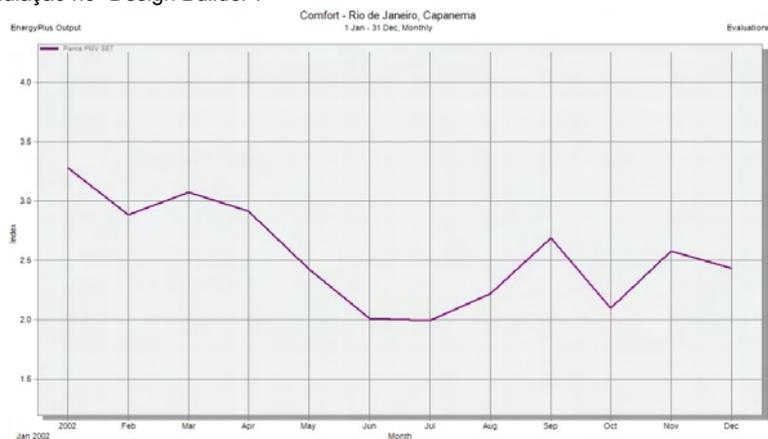


Gráfico 42: Gráfico do parâmetro Pierce PMV SET para o Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.



GANHOS INTERNOS

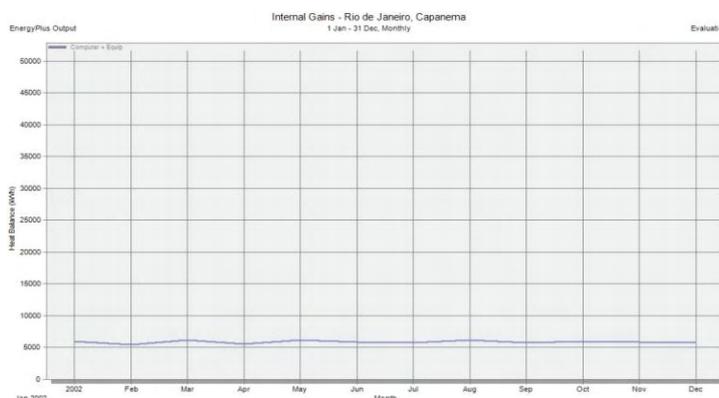


Gráfico 43: Dados de Ganhos Internos do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Equipamentos e Computadores, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

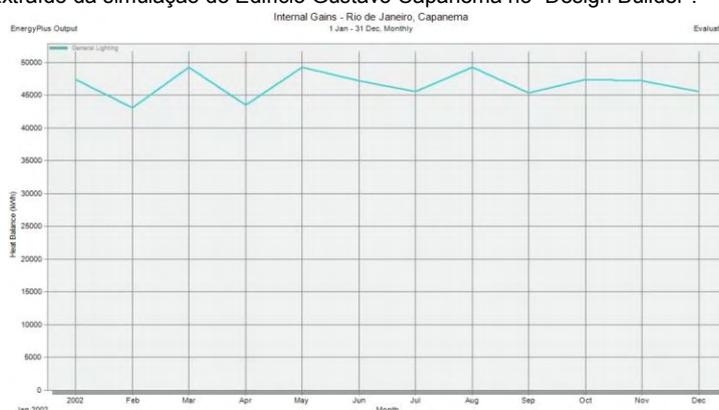


Gráfico 44: Dados de Ganhos Internos do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; pela Iluminação, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

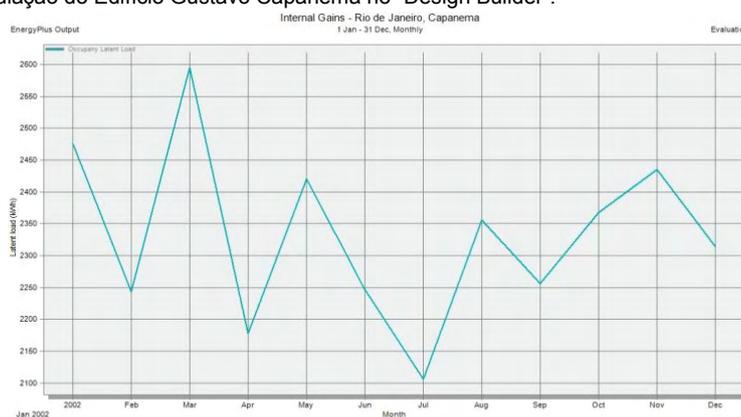


Gráfico 45: Dados de Ganhos internos do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ocupação Latente, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

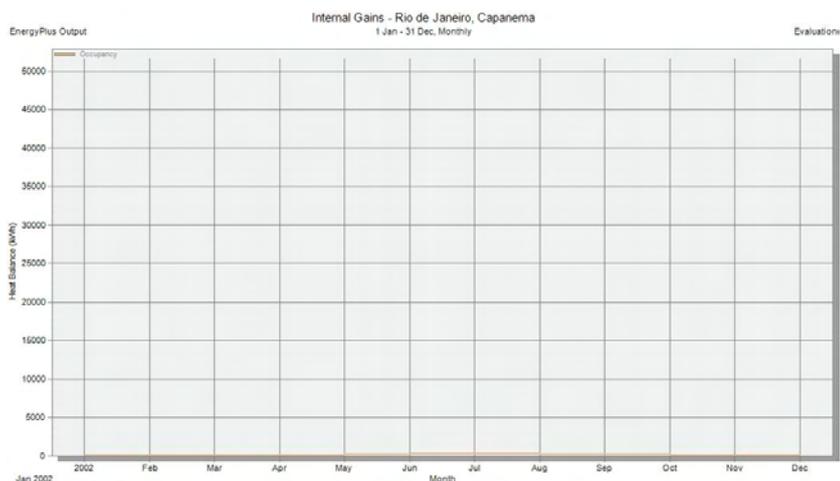


Gráfico 46: Dados de Ganhos internos do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ocupação, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

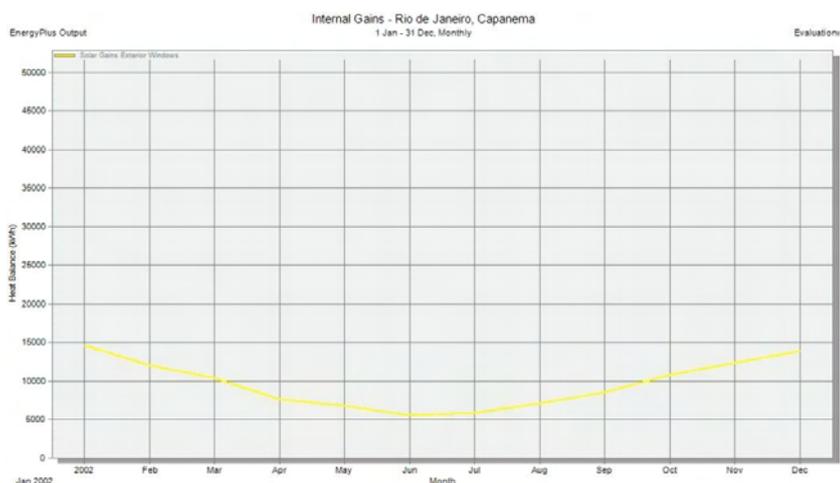


Gráfico 47: Dados de Ganhos internos do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ganho Solar pelas janelas, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

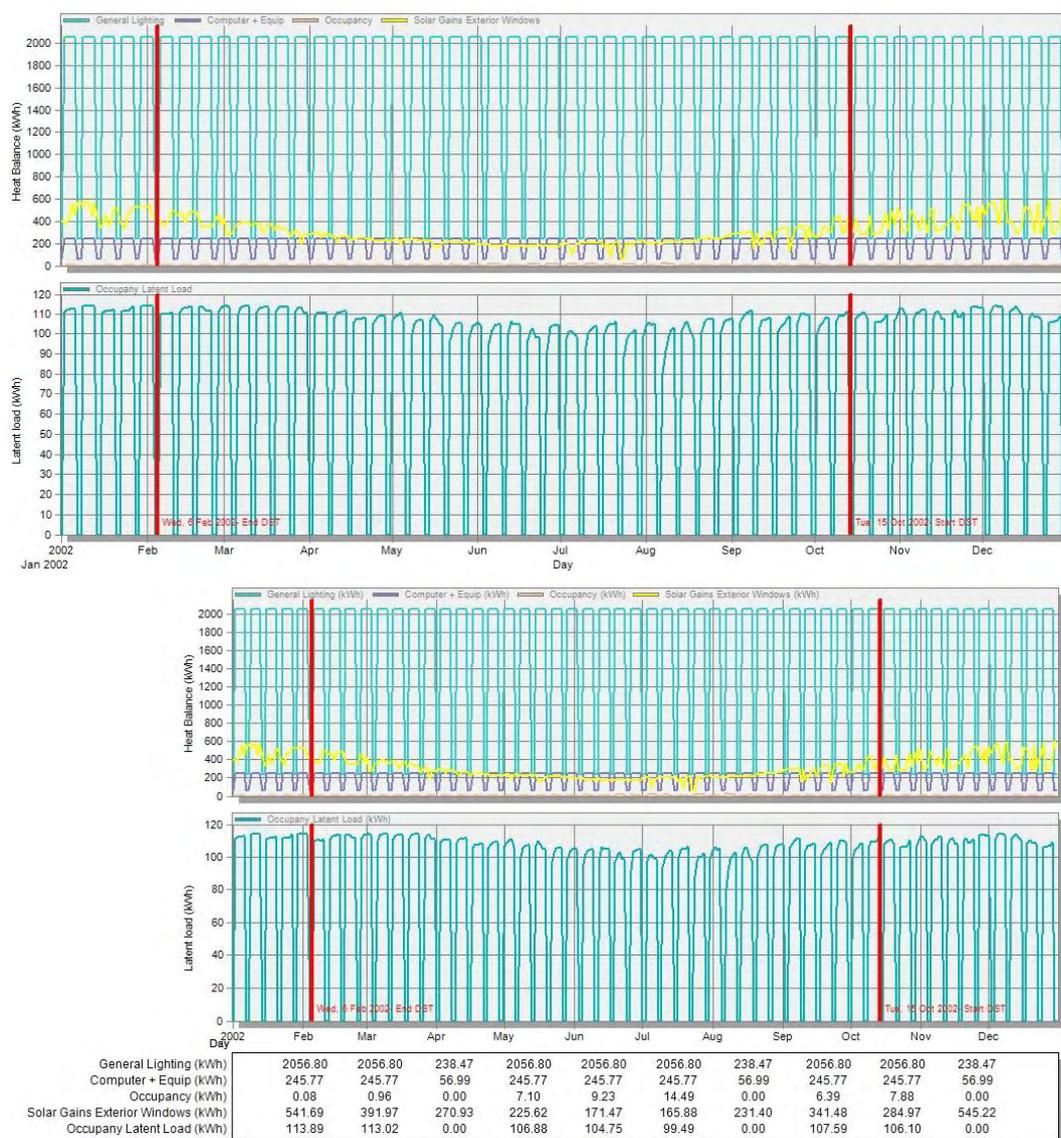


Gráfico 48: Gráfico comparativo dos dados de ganhos internos (períodos diários) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no "Design Builder".



Gráfico 49: Gráfico comparativo dos dados de ganhos internos (períodos mensais) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no "Design Builder"



VENTILAÇÃO

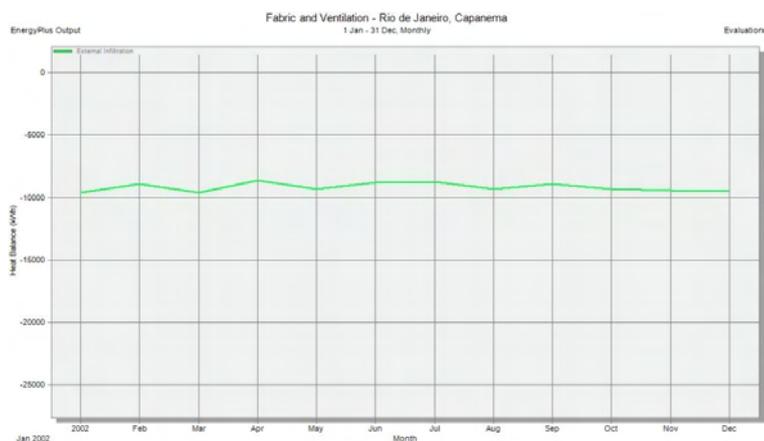


Gráfico 50: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Entrada de ventilação, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

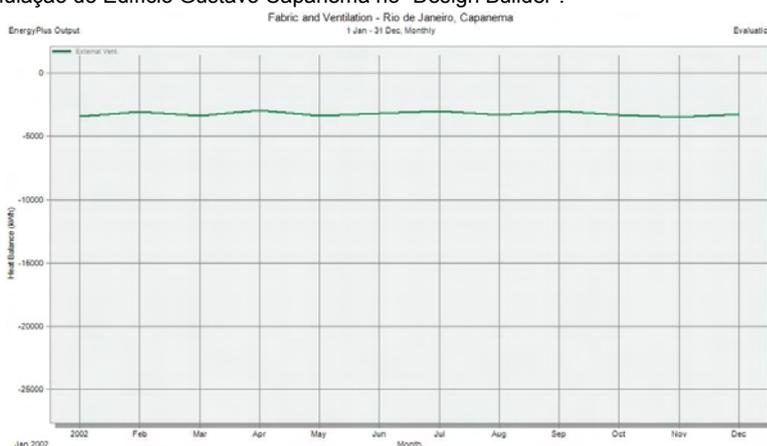


Gráfico 51: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ventilação externa, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

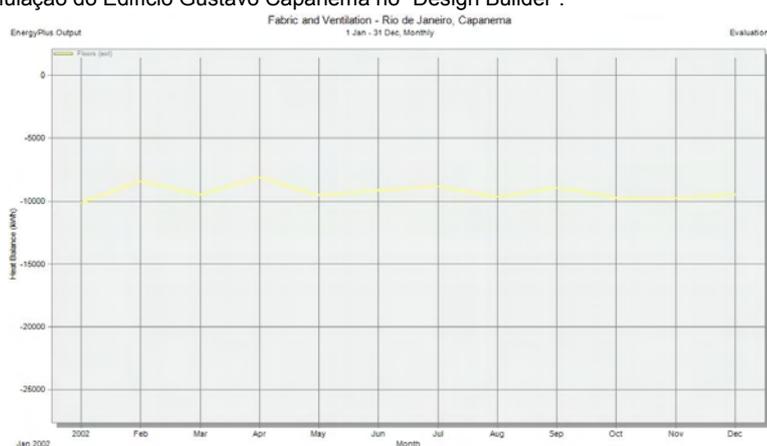


Gráfico 52: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ventilação pelo pisos, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”

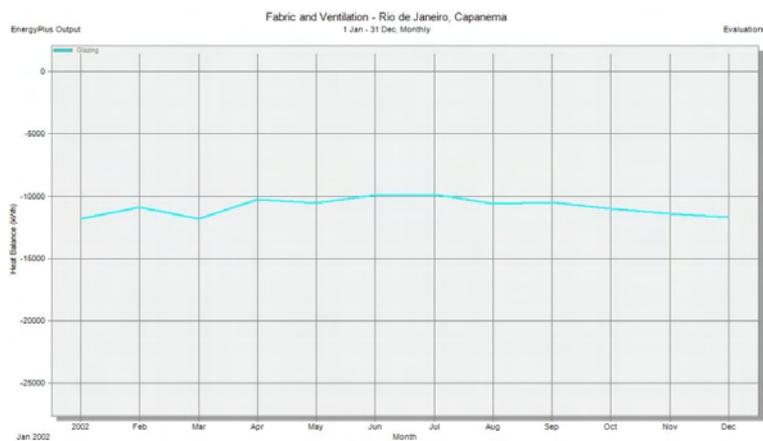


Gráfico 53: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Painéis envidraçados, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

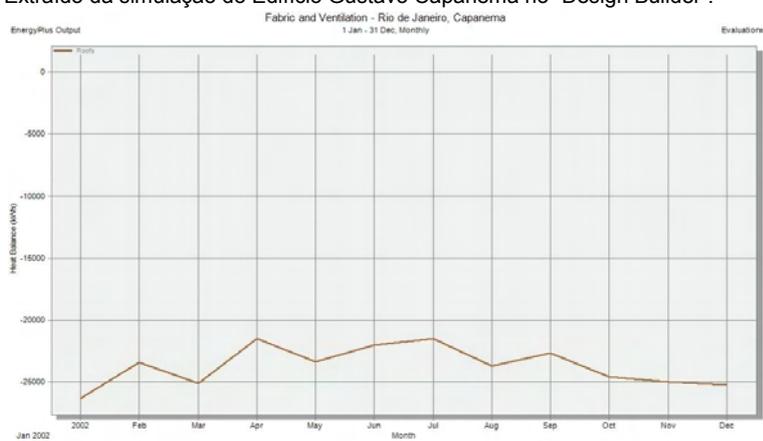


Gráfico 54: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ventilação de entreferro, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

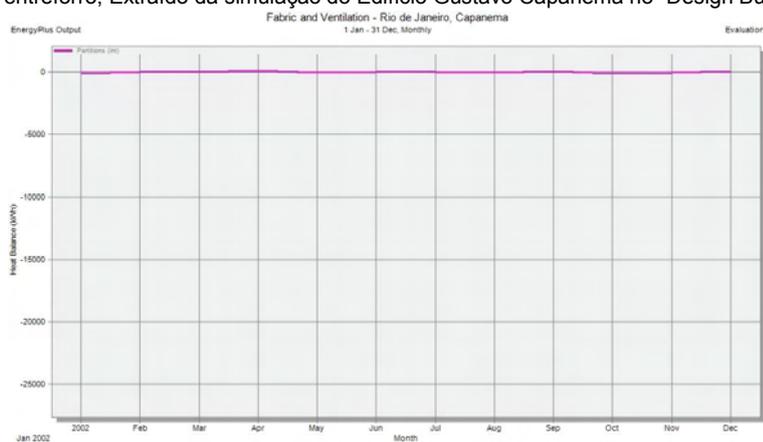


Gráfico 55: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ventilação por partições e divisórias, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

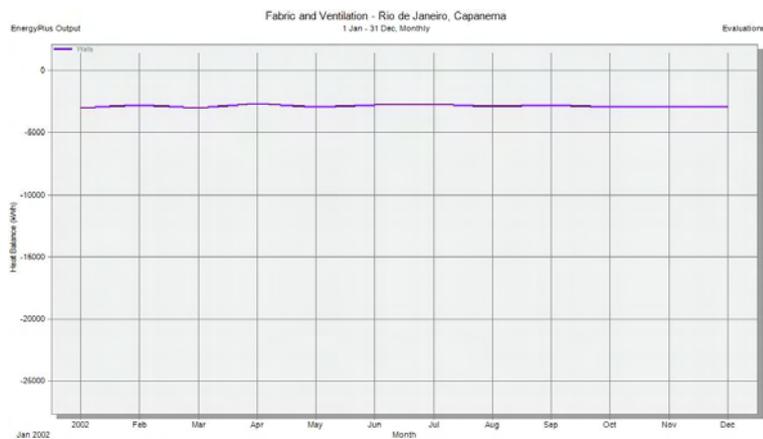


Gráfico 56: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; por Ventilação pelas paredes, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

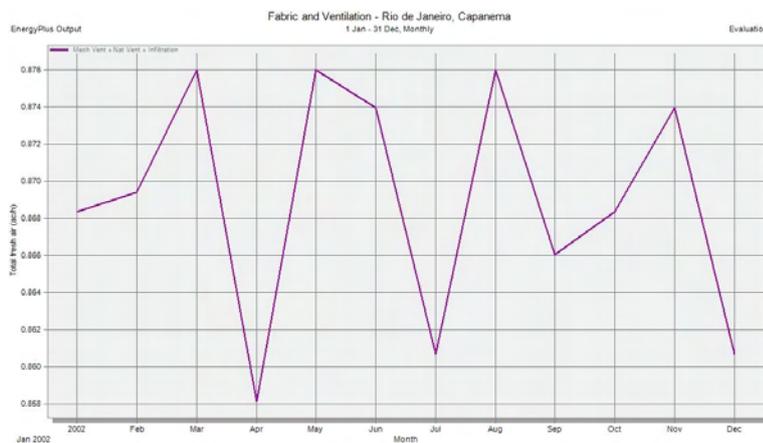


Gráfico 57: Dados de Ventilação do Edifício Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ; Ponderados, Extraído da simulação do Edifício Gustavo Capanema no “Design Builder”.

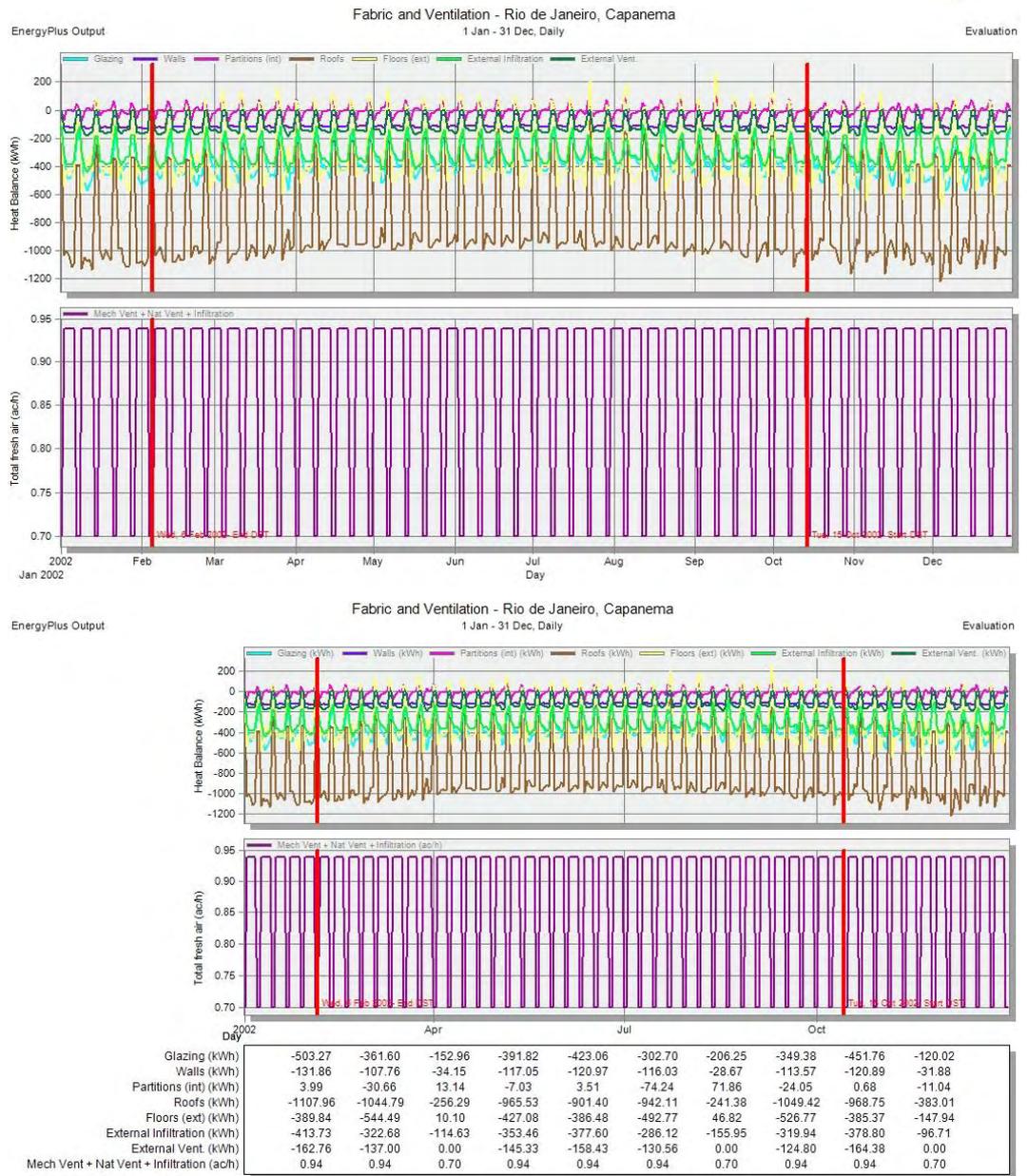


Gráfico 58: Gráfico comparativo dos dados de ventilação (períodos diários) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.

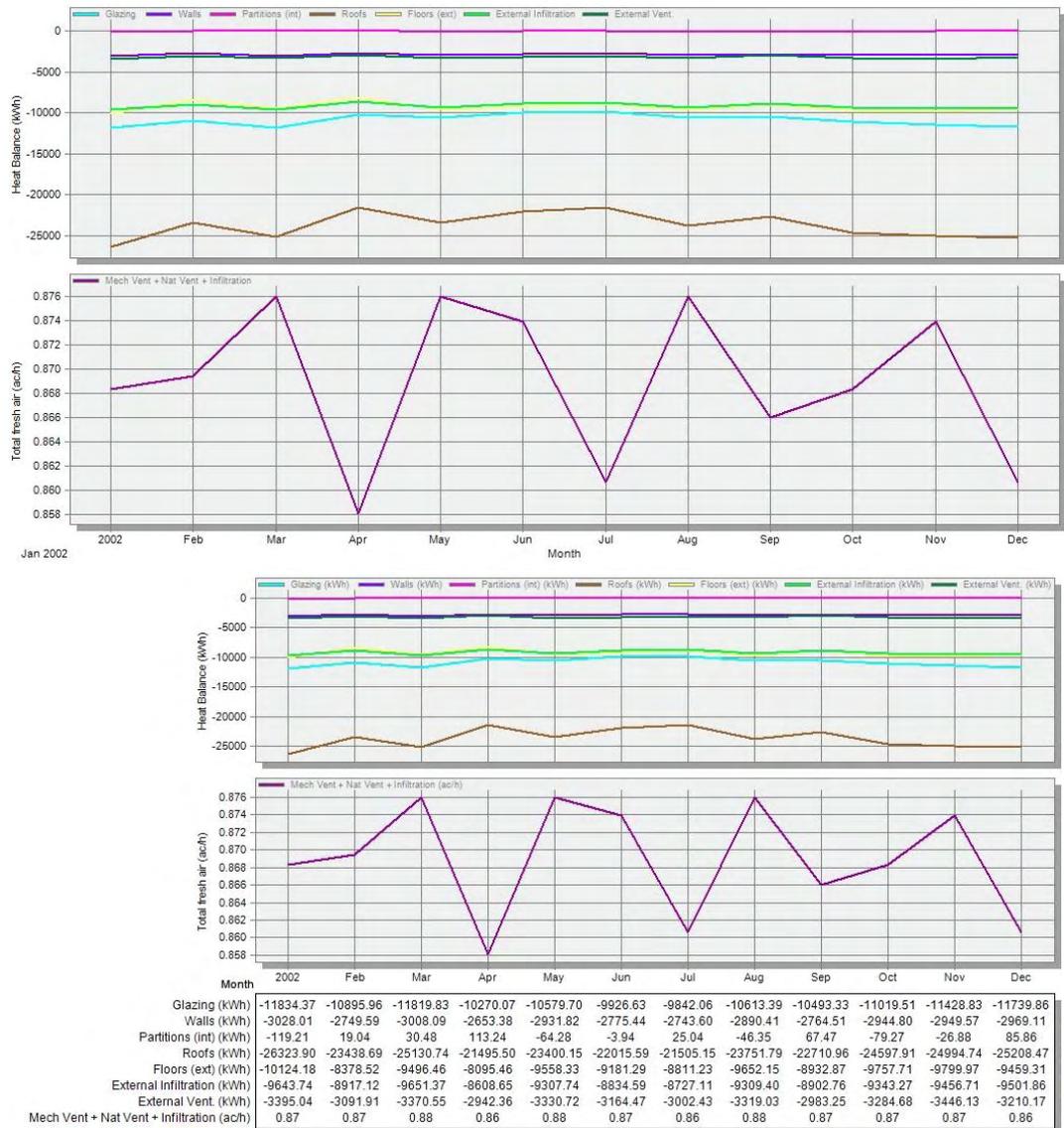


Gráfico 59: Gráfico comparativo dos dados de ventilação (períodos mensais) do Edifício Gustavo e apresentação geral da ventilação, Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.



CONSUMOS TOTAIS

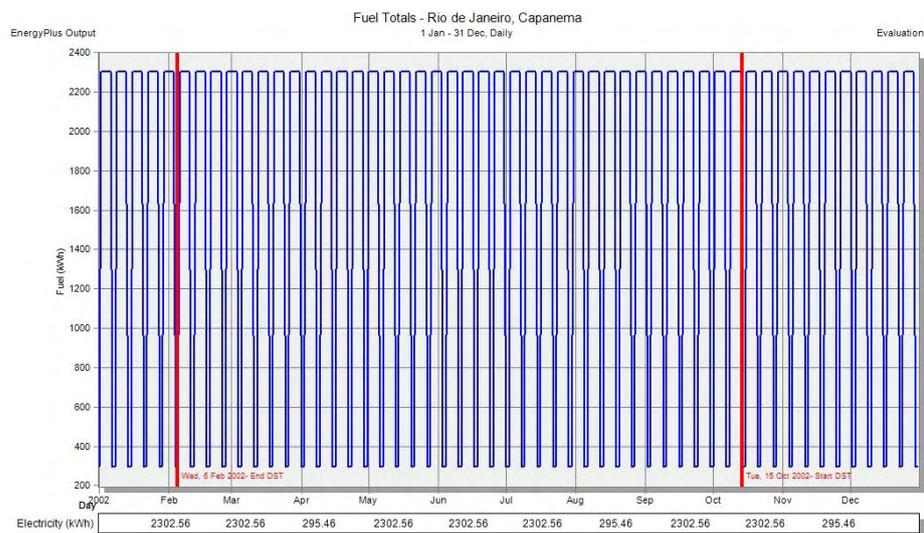


Gráfico 60: Gráfico dos consumos totais (períodos diários) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.

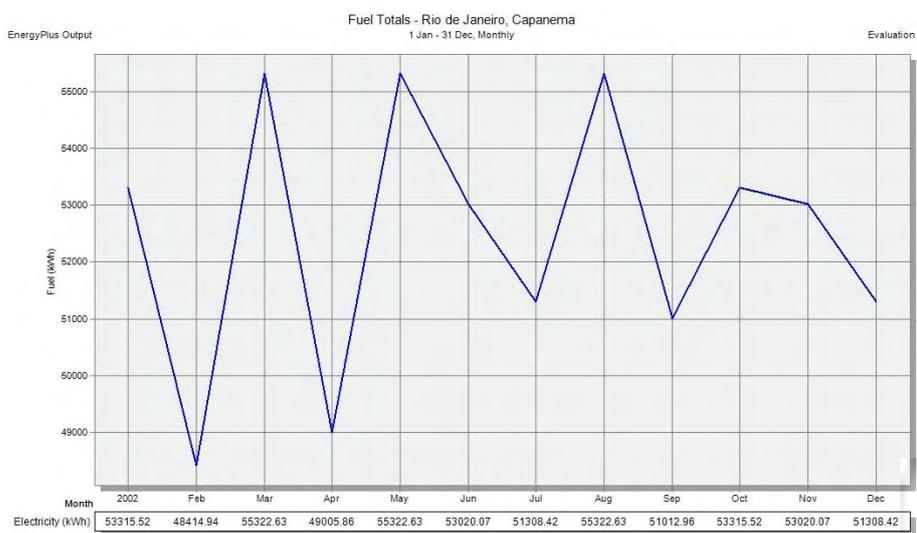


Gráfico 61: Gráfico dos consumos totais (períodos mensais) do Edifício Gustavo Capanema no Rio de Janeiro, RJ; Extraído da simulação no “Design Builder”.



DO ELDORADO TOWER DADOS CLIMÁTICOS

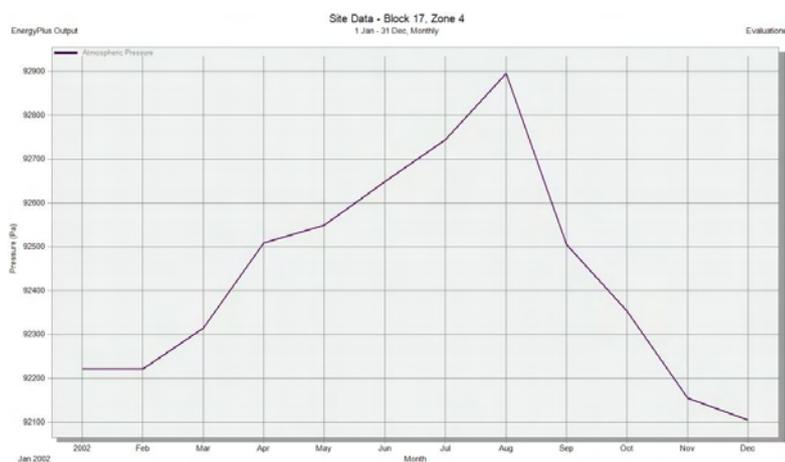


Gráfico 62: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Pressão Atmosférica, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.



Gráfico 63: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Radiação solar difusa, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

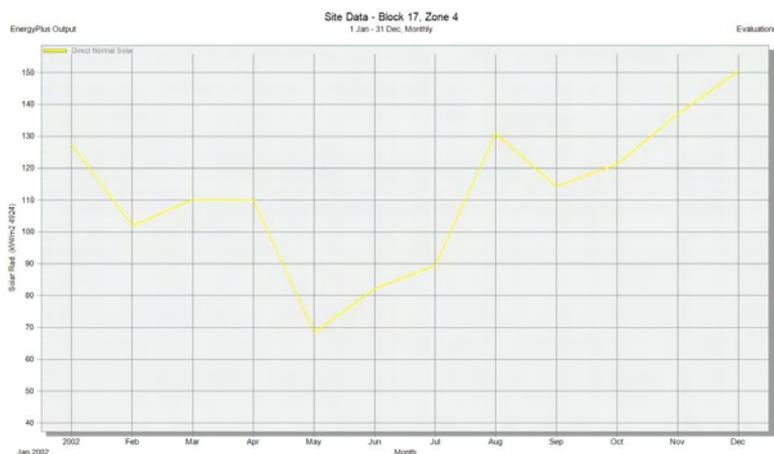


Gráfico 64: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Radiação solar direta, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.



Gráfico 65: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Temperatura de Ponto de Orvalho, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.



Gráfico 66: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Temperatura de bulbo seco, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

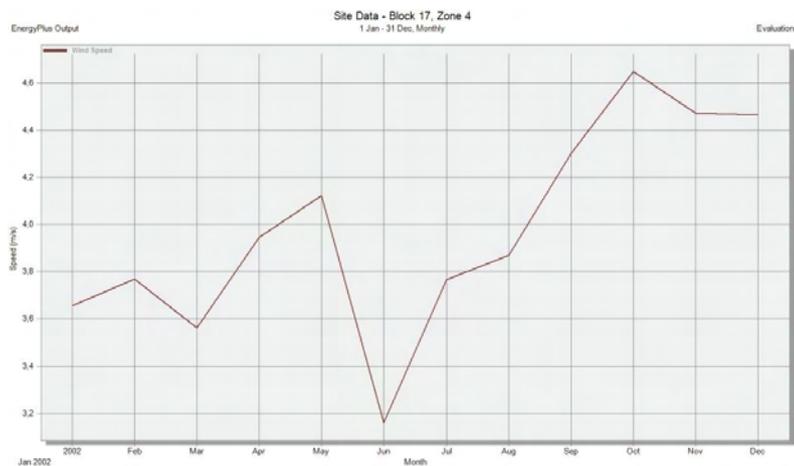


Gráfico 67: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Velocidade do vento, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

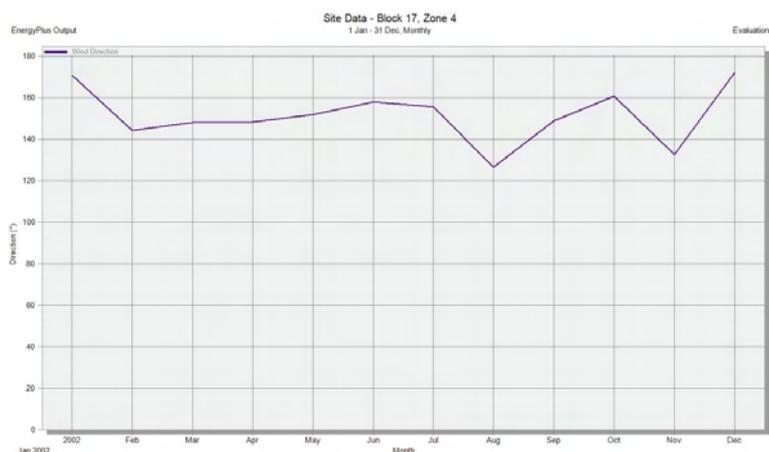


Gráfico 68: Dados Climáticos de São Paulo, SP; Direção dos ventos, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

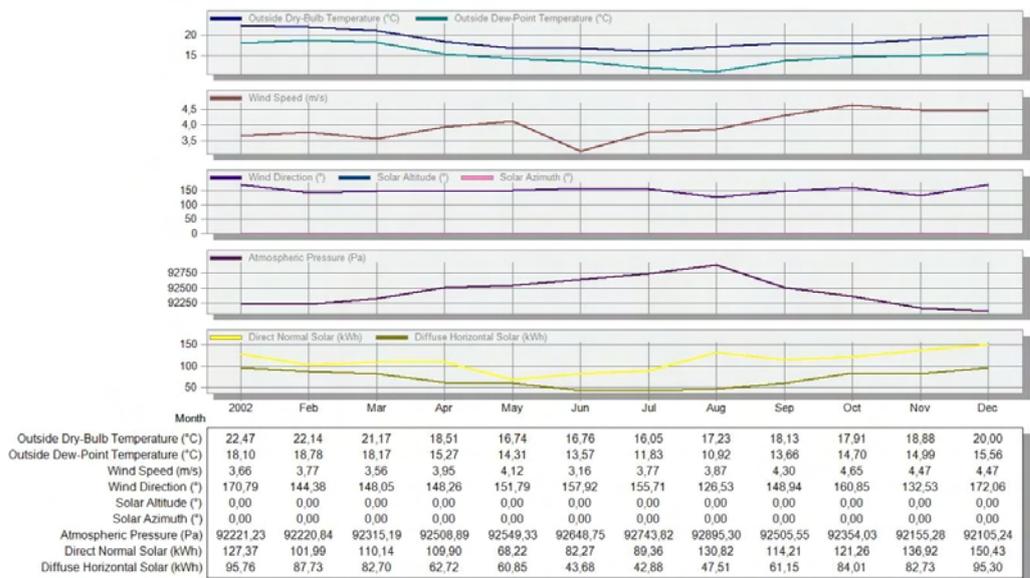
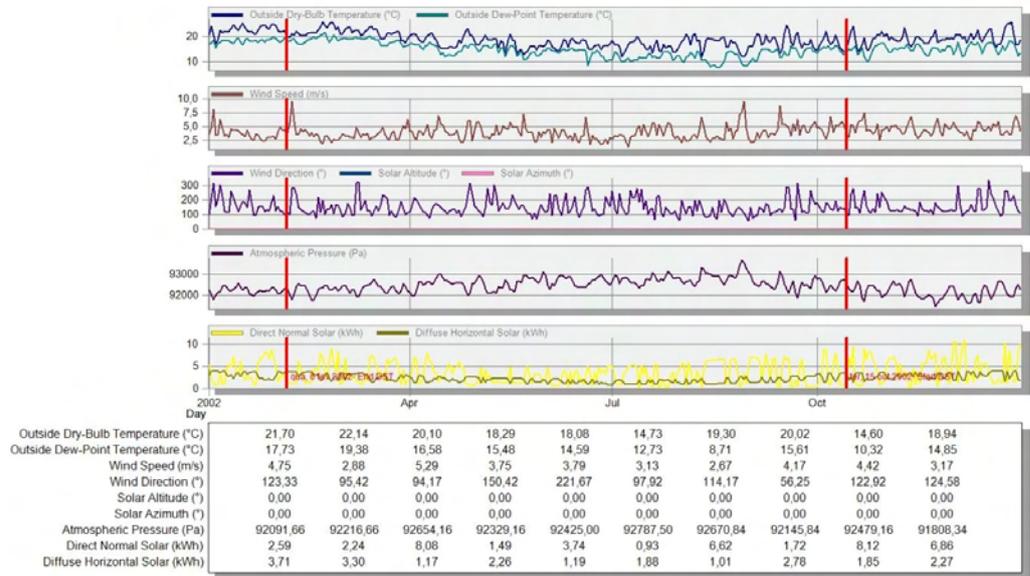


Gráfico 69: Gráfico comparativo dos dados Climáticos de São Paulo, SP; Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”



CONFORTO

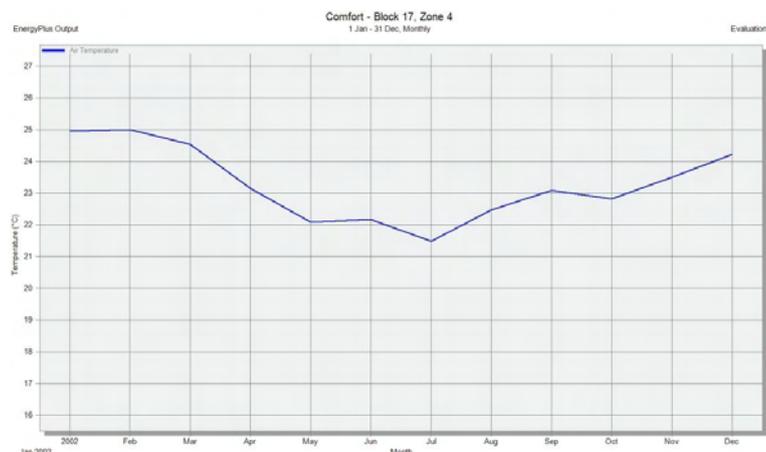


Gráfico 70: Dados de Conforto para o Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Temperatura Ambiente, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.



Gráfico 71: Dados de Conforto para o Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Temperatura Radiante, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”

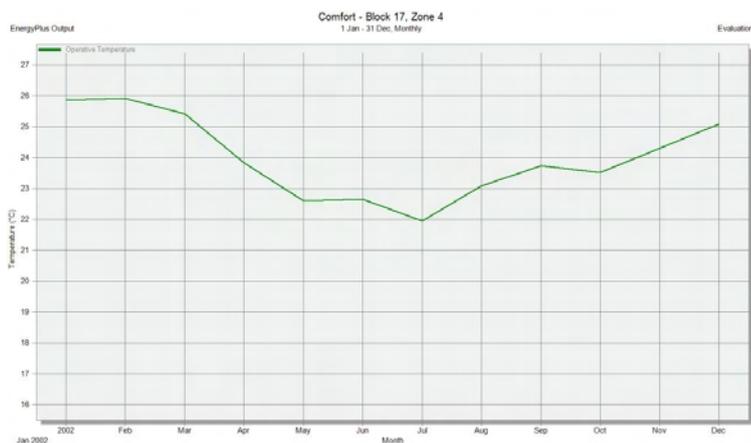


Gráfico 72: Dados de Conforto para o Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Temperatura Operativa, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

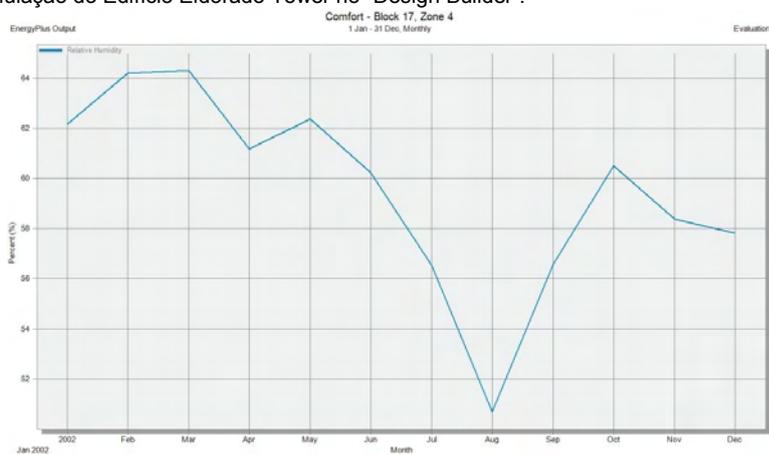


Gráfico 73: Dados de Conforto para o Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Umidade Relativa, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.



Gráfico 74: Dados de Conforto para o Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Horas de desconforto, Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

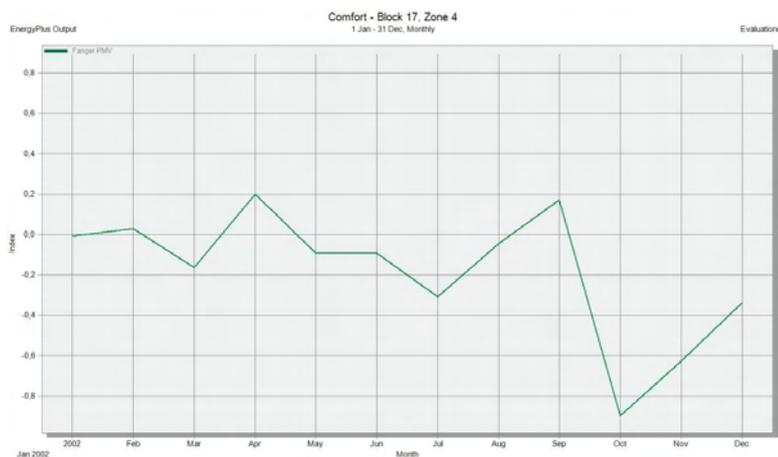


Gráfico 75: Gráfico de parâmetro Fanger PMV para o Edifício Eldorado Tower Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”

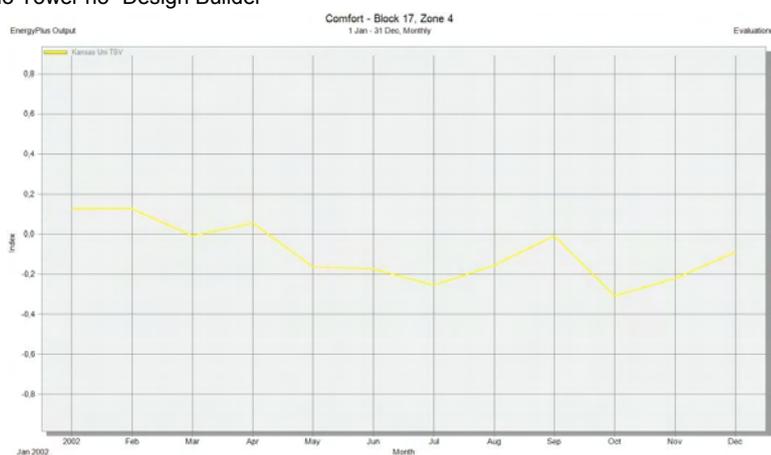


Gráfico 76: Gráfico de parâmetro Kansas Uni TSV para o Edifício Eldorado Tower Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

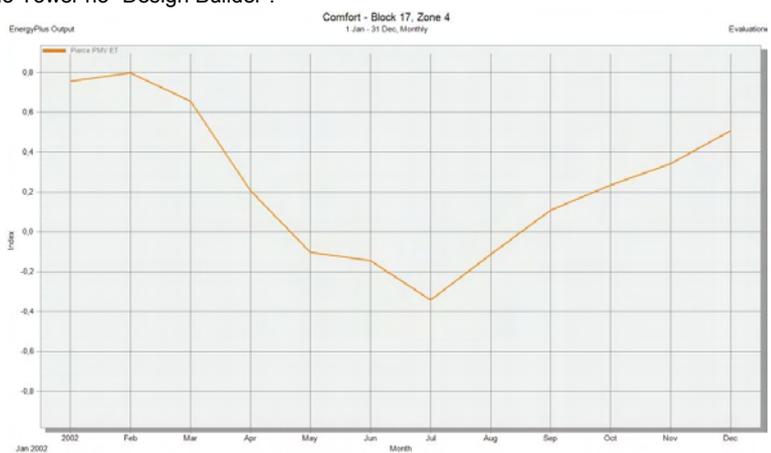


Gráfico 77: Gráfico de parâmetro Pierce PMV ET para o Edifício Eldorado Tower Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

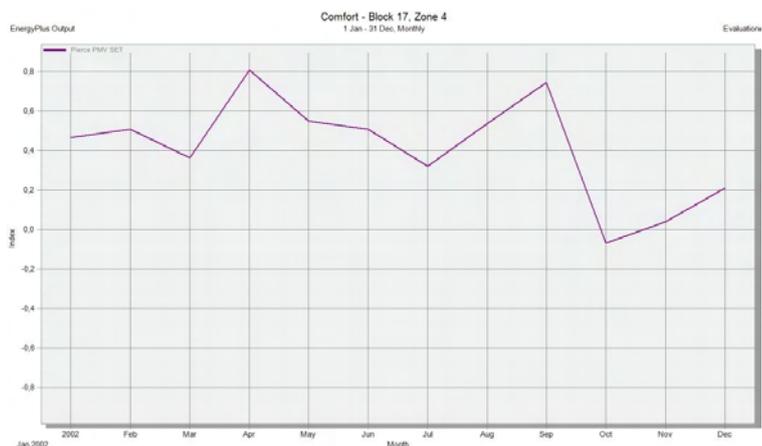


Gráfico 78: Gráfico de parâmetro Pierce PMV SET para o Edifício Eldorado Tower Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

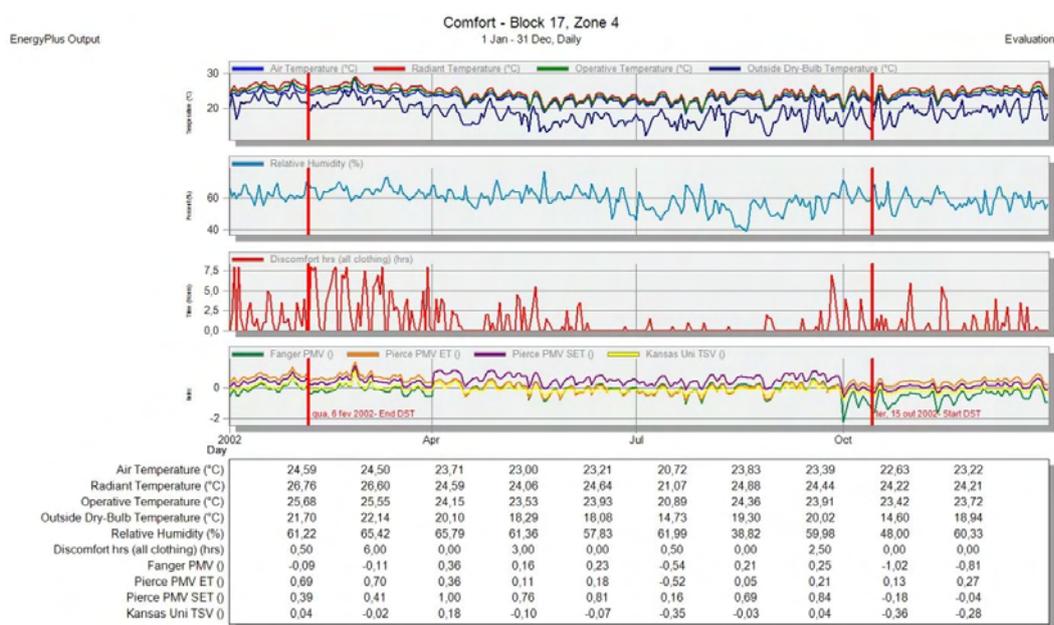


Gráfico 79: Gráfico comparativo dos dados de conforto em horas (períodos diários) para o Edifício Eldorado Tower Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no “Design Builder”.

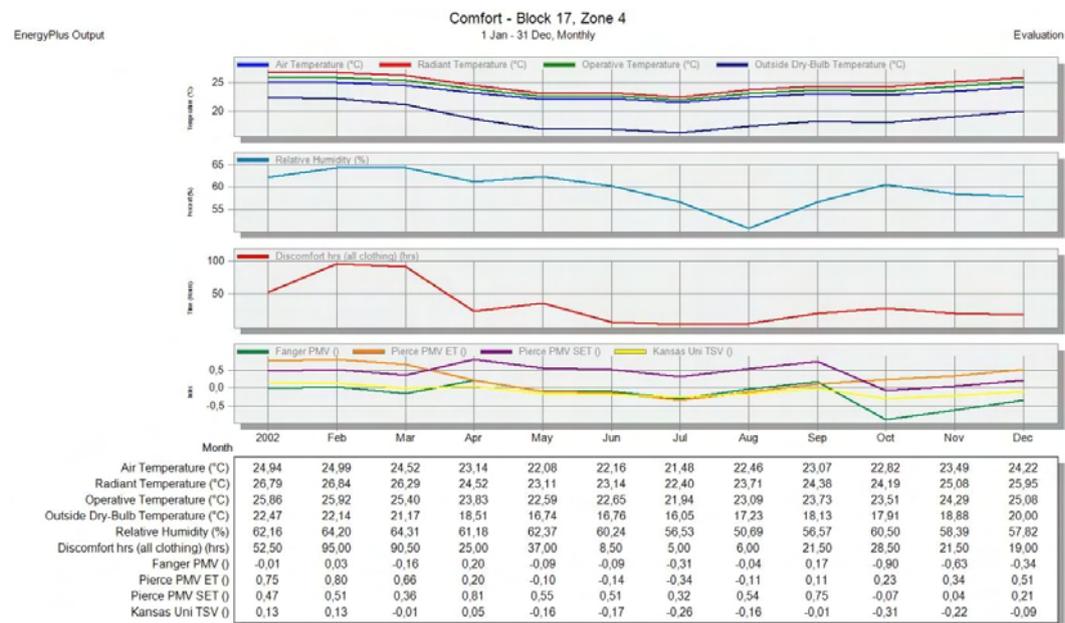


Gráfico 80: Gráfico comparativo dos dados de conforto em horas (períodos mensais) para o Edifício Eldorado Tower Extraído da simulação do Edifício Eldorado Tower no "Design Builder".

GANHOS INTERNOS

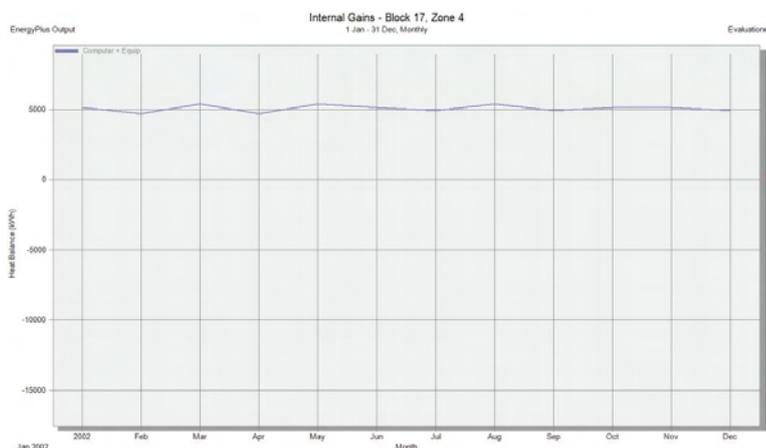


Gráfico 81: Dados de Ganhos internos para o Edifício Eldorado Tower, SP; Computadores e equipamentos, extraídos da simulação no "Design Builder".

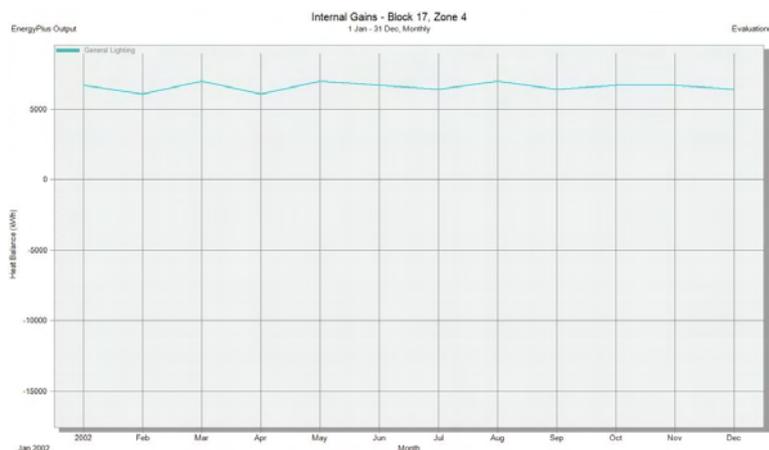


Gráfico 82: Dados de Ganhos internos para o Edifício Eldorado Tower, SP; pela Iluminação, extraídos da simulação no “Design Builder”.

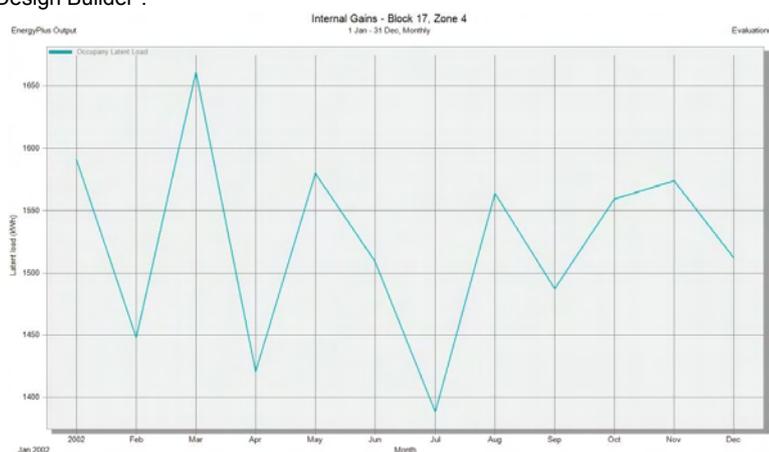


Gráfico 83: Dados de Ganhos internos para o Edifício Eldorado Tower, SP; pela ocupação latente, extraídos da simulação no “Design Builder”.

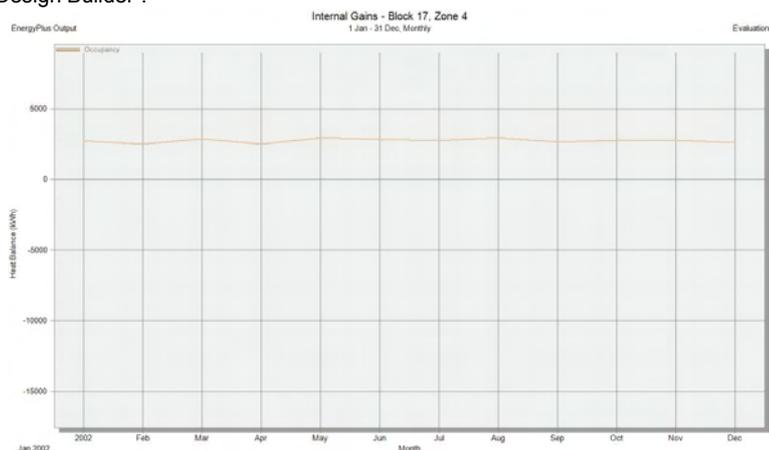


Gráfico 84: Dados de Ganhos internos para o Edifício Eldorado Tower, SP; Ocupação ponderada, extraídos da simulação no “Design Builder”.

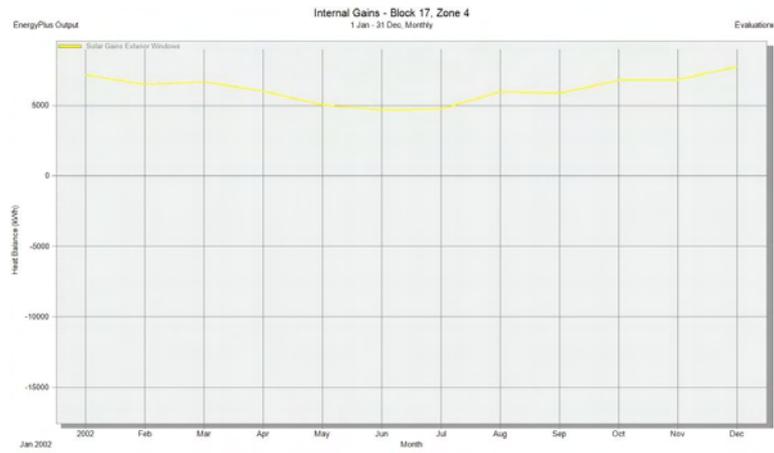


Gráfico 85: Dados de Ganhos internos para o Edifício Eldorado Tower, SP; Ganho solar pelas janelas, extraídos da simulação no “Design Builder”.



Gráfico 86: Dados de Ganhos internos para o Edifício Eldorado Tower, SP; ponto de resfriamento extraídos da simulação no “Design Builder”.

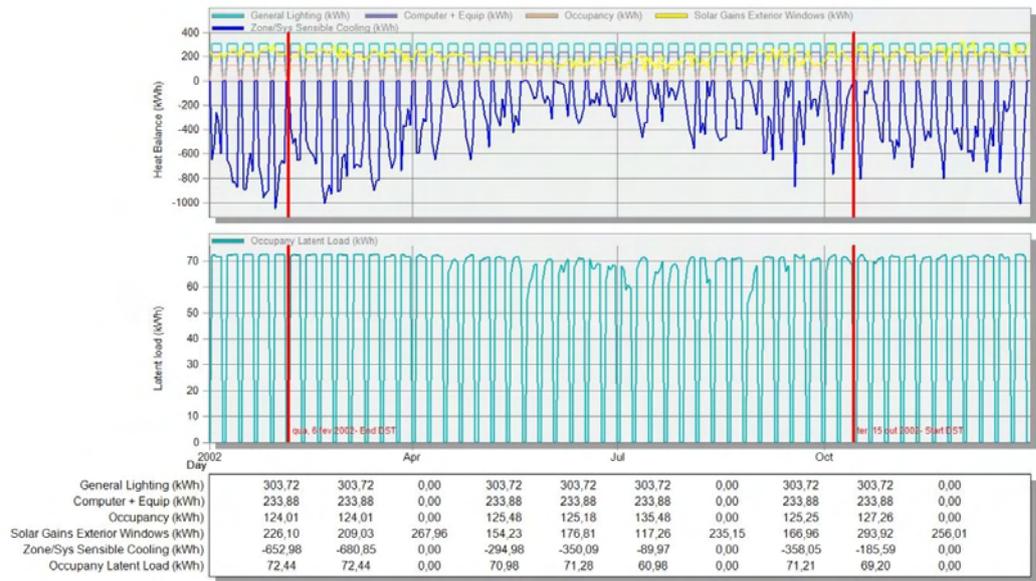


Gráfico 87: Gráfico comparativo dos dados de ganhos internos (períodos diários) do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Extraído da simulação no “Design Builder”.

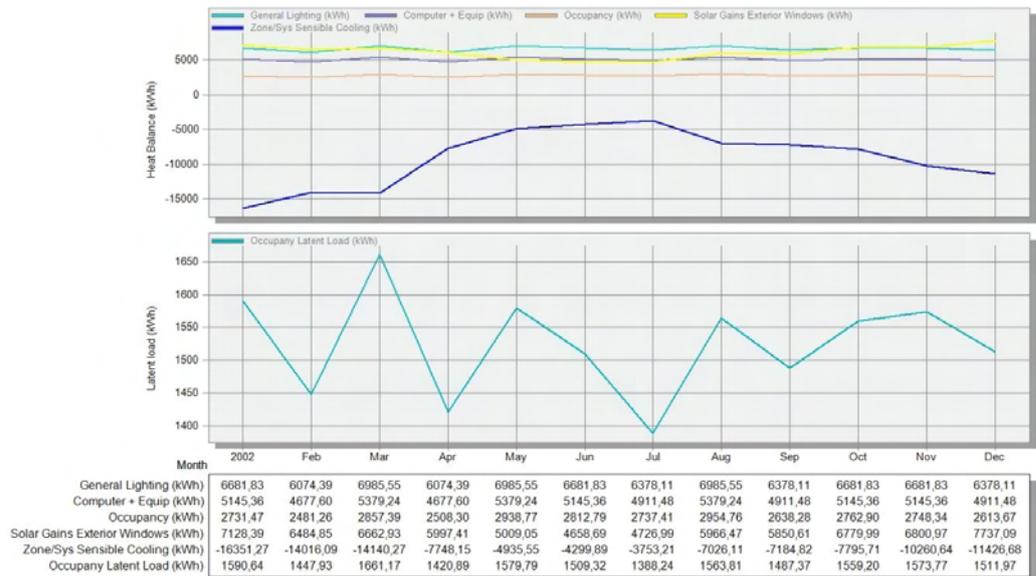


Gráfico 88: Gráfico comparativo dos dados de ganhos internos (períodos mensais) do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Extraído da simulação no “Design Builder”.



VENTILAÇÃO

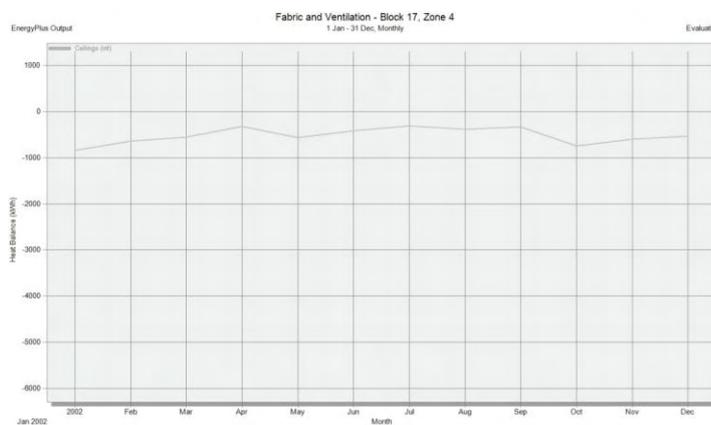


Gráfico 89: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Entreforro, Extraído da simulação no “Design Builder”.

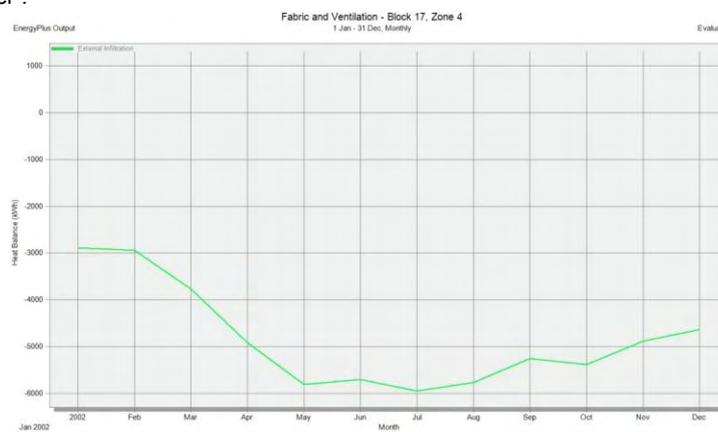


Gráfico 90: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Entrada de ventilação, Extraído da simulação no “Design Builder”.

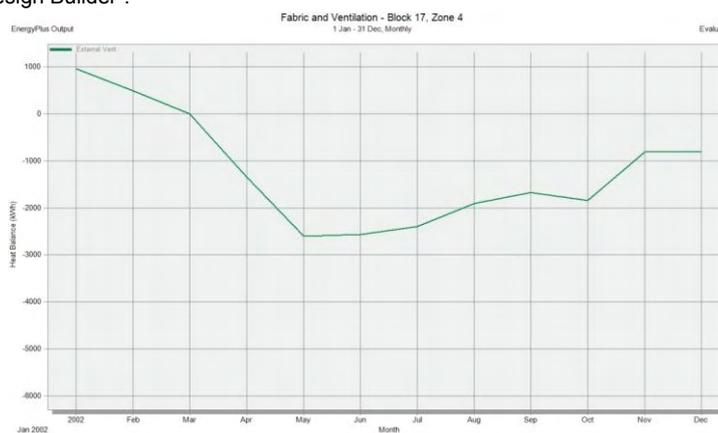


Gráfico 91: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Ventilação Externa, Extraído da simulação no “Design Builder”.

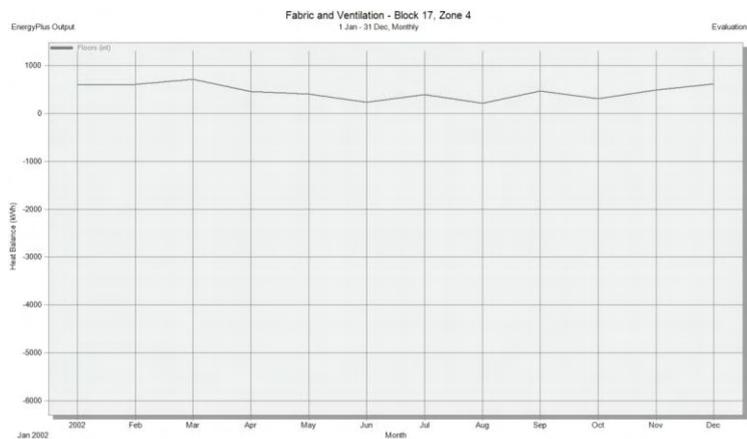


Gráfico 92: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Ventilação entrespisos, Extraído da simulação no “Design Builder”.

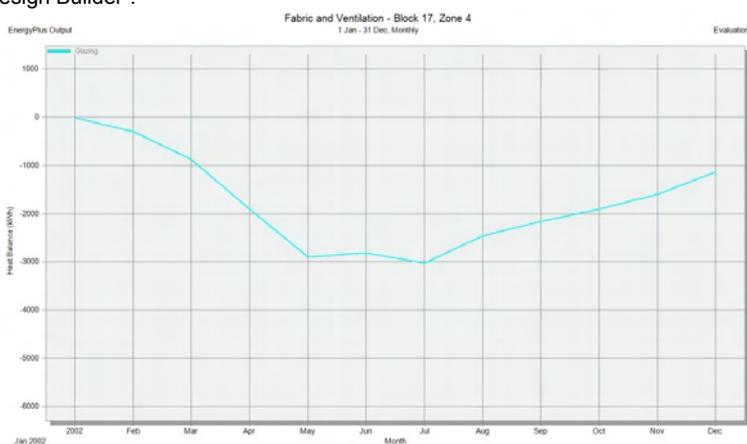


Gráfico 93: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; por Painéis envidraçados, Extraído da simulação no “Design Builder”.

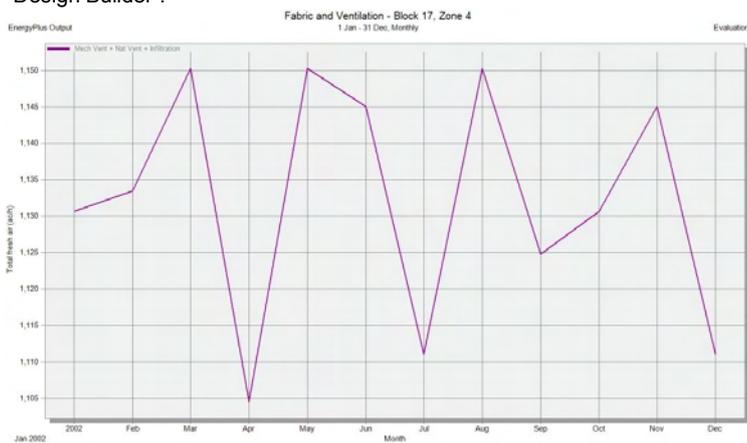


Gráfico 94: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Entrada de ventilação ponderada, Extraído da simulação no “Design Builder”.

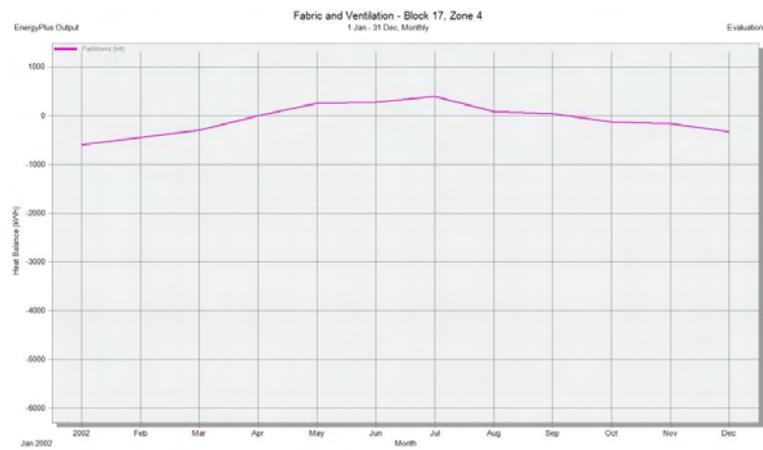


Gráfico 95: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; por partições e divisórias, Extraído da simulação no “Design Builder”.

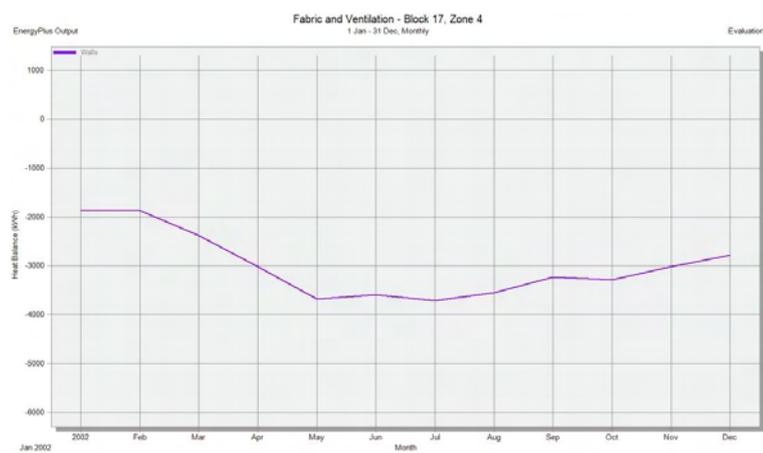


Gráfico 96: Dados de ventilação do Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; por paredes, Extraído da simulação no “Design Builder”.



Gráfico 97: Gráfico comparativo dos dados de ventilação (períodos diários) para Edifício Eldorado Tower, São Paulo SP; Extraído da simulação no “Design Builder”.

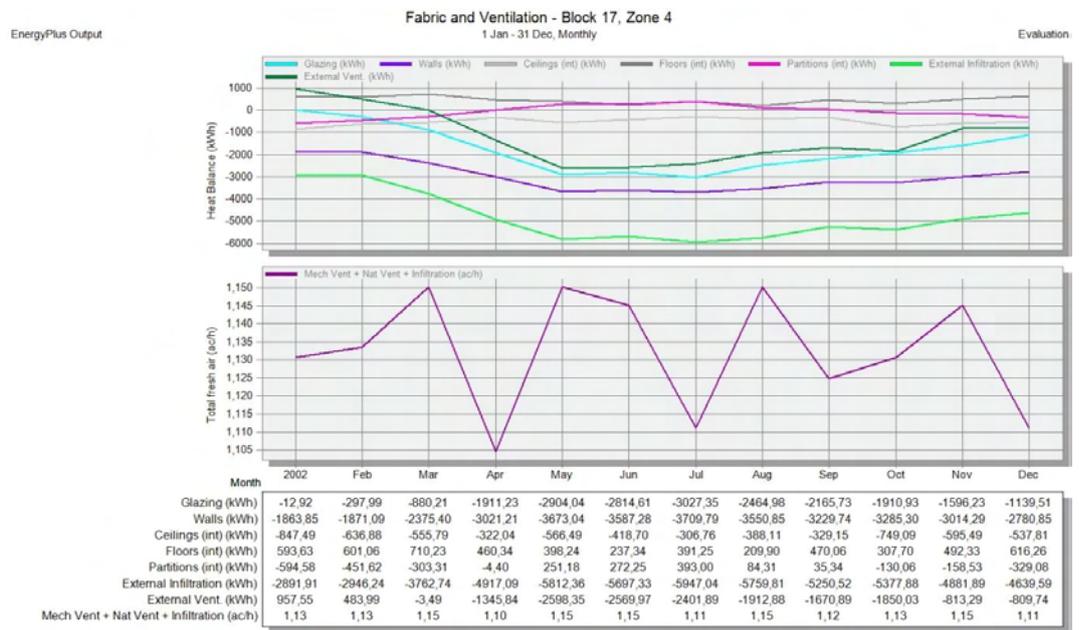


Gráfico 98: Gráfico comparativo dos dados de ventilação (períodos mensais) para Edifício Eldorado Tower, São Paulo, SP; Extraído da simulação no “Design Builder”.



CONSUMOS TOTAIS

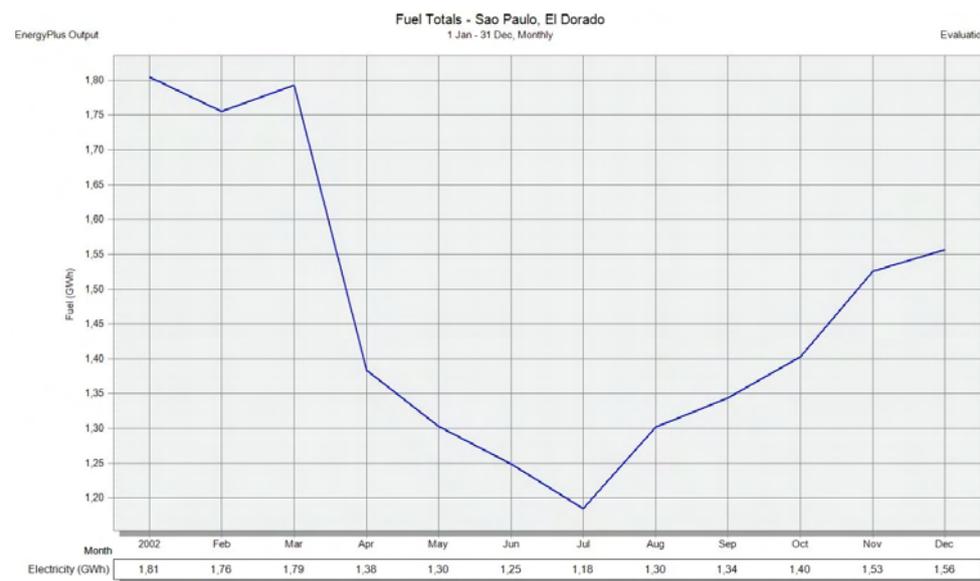


Gráfico 99: Gráfico dos consumos totais (períodos diários) do Edifício Eldorado Tower, São Paulo, SP; Extraído da simulação no “Design Builder”.

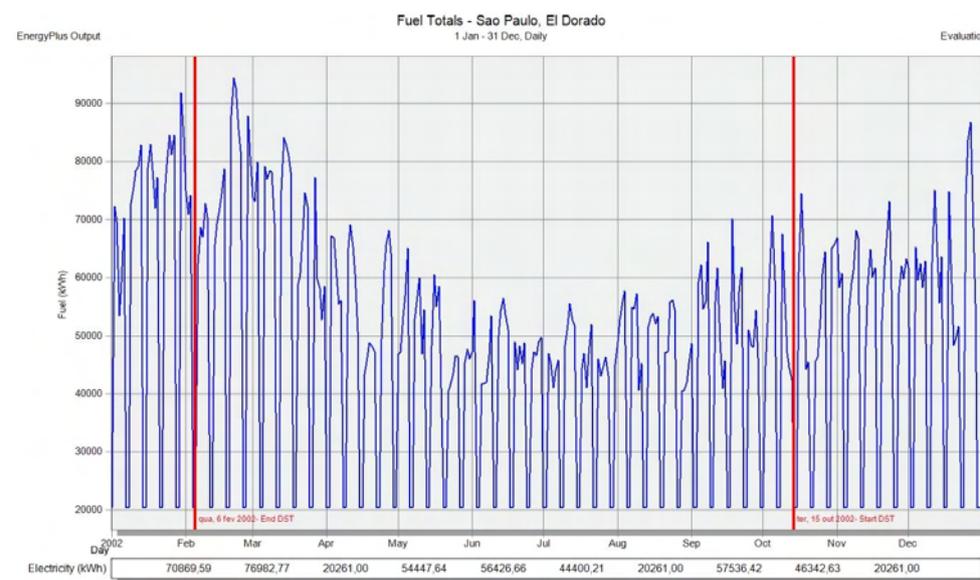


Gráfico 100: Gráfico dos consumos totais (períodos mensais) do Edifício Eldorado Tower, São Paulo, SP; Extraído da simulação no “Design Builder”.



CONSIDERAÇÕES ÀS AVALIAÇÕES

O desempenho apresentado pelos objetos de estudo foi distinto entre a avaliação proposta e a simulação realizada no Design Builder. O Ed. Gustavo Capanema obteve melhor desempenho na avaliação analítica e o Ed. Eldorado Tower, apresentou melhor desempenho na simulação. Deve-se ressaltar que não há comparação nas questões de ventilação, pois, o edifício Eldorado Tower tem seus painéis envidraçados selados. Interpretando estes resultados verificamos que a razão desta divergência se deve as questões abaixo:

1. As estratégias passivas de condicionamento ambiental são melhores avaliadas durante todo o processo;
2. As estratégias ativas de condicionamento apresentam resultados melhores em pontos específicos da avaliação;
3. Os programas de simulação acompanham o protocolo de valorização dos materiais, equipamentos e sistemas, pois estes fornecem dados para alimentação do programa;
4. A plataforma do programa de simulação, que conta como a modelagem do objeto, não suporta um nível de detalhamento requerido pelos elementos de fachada peculiares às técnicas de condicionamento passivo e presentes no Edifício Gustavo Capanema.

A divergência encontrada não inviabilizou a rotina de análise, pois, os motivos das divergências foram revelados e apontam para o desenvolvimento da integração dos métodos de avaliação analíticos e por simulações.



CONCLUSÕES

Após a verificação de todas as dimensões da avaliação do Projeto de Arquitetura, propostas inicialmente de serem abordadas: (1) Demandas Ambientais, (2) Metodologias de Certificação Ambiental do Edifício, (3) Metodologias de projeto e (4) Construção de “Benchmark’s” projetuais pela estrutura de avaliação do projeto de arquitetura, apresentamos as considerações sobre a hipótese defendida.

A partir da sistematização dos procedimentos de projeto, conseguiremos elevar a possibilidade de um maior número de empreendimentos resultarem em uma construção sustentável. A sistematização dos procedimentos de projeto deve contemplar as questões ambientais, portanto, diante das metodologias de projetos existentes, incluírem as etapas que garantirão sustentabilidade ao edifício e avaliarão as decisões de projeto com maior grau de ponderação na classificação dos mesmos. A hipótese levantada foi: Por meio da sistematização do processo de projeto que considere as condicionantes ambientais do sítio e utilize técnicas passivas de condicionamento ambiental, oriundas do próprio desenho arquitetônico, o edifício poderá ser certificado como sustentável, contestando-se assim, os atuais sistemas de certificação.

A comprovação da hipótese não foi considerada absoluta, porém, de maneira alguma, pode ser considerada descartada. O desenvolvimento da pesquisa trouxe conclusões em todos os quatro enfoques estudados e descritos separadamente acima. O processo e o empenho de se avaliar o projeto arquitetônico por critérios prescritivos e de desempenho trará contribuições para a sistematização das etapas de projeto, atualizando-o às demandas modernas de concepção, elaboração, representação e verificação do edifício antes de ser construído. Após a pesquisa, é seguro afirmar que a modernização das etapas do projeto de arquitetura somado à sua verificação por meio de ponderações trará confiabilidade ao empreendimento da construção civil, além de responder as demandas ambientais atuais. Diante desta constatação geral da viabilidade



de aplicação da sistematização dos procedimentos de projeto e avaliação, apresentamos as considerações específicas a cada uma das abordagens tratadas.

QUANTO ÀS DEMANDAS AMBIENTAIS

Diante de todas as demandas mundiais e nacionais apresentadas, ressaltando as certificações ambientais estudadas, contribuem diretamente para a agenda nacional a: Economia de energia, economia, incremento e eficiência no setor de transportes; promoção e uso de fontes energéticas renováveis; redução das emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos; proteção das florestas e outros sumidouros de carbono. Entretanto, no caso brasileiro, a maior demanda é reduzir o desmatamento e as queimadas. O que se observa é uma movimentação, sob todos os aspectos estudados, em direção a uma padronização respostas aos problemas ambientais.

QUANTO ÀS METODOLOGIAS DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS

O próprio estudo das metodologias de certificação apresentou conclusões em suas estruturas. Mas, diante do encaminhamento que o Brasil vem reservando a este assunto, adotar sistemas internacionais de certificação, mesmo havendo iniciativas nacionais, e, após resultado do estudo de casos realizados, podemos acrescentar que: As certificações ambientais do edifício não atenderam a totalidade do processo de construção que inclui a etapa de projeto. Não há como avançar na avaliação do projeto, tratando-o como um objeto, um critério dentre outros presentes na lista de verificações. O projeto é processo e deve ser entendido como tal, portanto, as questões de avaliação do projeto de arquitetura são intrínsecas às questões do método. O desenvolvimento das metodologias de certificações ambientais do edifício aponta para a valorização dos itens e produtos utilizados e se distancia do processo. Nossa pesquisa contribui efetivamente para o reconhecimento dos critérios necessários para avaliação do projeto de arquitetura e futura certificação do mesmo. Certificar o projeto de arquitetura trará mais confiabilidade ao processo e ao edifício a ser construído e, o mais importante, são as estratégias de adequação ambiental ao projeto de arquitetura que atendem os critérios propostos do método proposto, elas são menos suscetíveis às interferências ostensivas que pretendem apenas obtenção do selo. Outra consideração relevante sobre os meios de certificação, percebido nesta pesquisa, diz respeito aos órgãos credenciados a certificar os projetos. Considerando a isenção necessária nestes processos de



certificação, sugerimos que o agente certificador seja um agente público, entre eles, agentes governamentais ou universidades públicas. Todo tipo de certificação pode ocorrer e ocorrerá, trazendo seus interesses ou ponderações que majoram fatores oportunos a cada um deles, explícitos ou implícitos, mas deve-se ter presente a ação pública. Uma maneira de estruturar esta ação é levar os critérios ambientais de avaliação às normas de edificação e às normas técnicas de construção civil. Todavia, uma maneira mais eficiente, é a certificação, que em sua origem procura considerar as peculiaridades de cada objeto, obra ou projeto sendo mais sensível à inovação. Assim, o selo municipal ou federal, receberia maior credibilidade em relação aos demais privados e não governamentais. Pode-se imaginar que, desta maneira, estamos desqualificando as ações não governamentais. Em parte, algum controle ou publicidade das propostas reais de organizações não governamentais deve haver. A história recente tem nos mostrado uma propulsão de registros destas organizações, portanto, se estas avançarem para agentes certificadores o interesse público deve prevalecer.

QUANTO ÀS METODOLOGIAS DE PROJETO ARQUITETÔNICO

Como abordado na consideração anterior, a questão do método de projeto em arquitetura é fundamental para o entendimento da avaliação do projeto em todas as suas naturezas, inclusive a ambiental. É neste ambiente dos métodos de projeto que encontramos subsídios para reconhecer as partes materiais do mesmo e o processo de condução a ser verificado. Especificamente, a natureza ambiental é pouco explorada enquanto processo. Possuímos muitas contribuições enquanto elementos e pouco, enquanto processo. Reconhecemos nesta problemática um ambiente “frutífero” para pesquisa no sentido de compilação dos estudos ambientais para formação de uma metodologia ambiental de projeção. Diante desta necessidade, adotamos a metodologia de Yeang como base para estruturação dos critérios de avaliação propostos em nosso método de avaliação do projeto de arquitetura. Esta estratégia atendeu as expectativas iniciais, mas revelou um campo de trabalho para ajustes às especificidades nacionais e regionais do método, tornando-o mais específico ao projeto analisado e menos genérico.



QUANTO À CONSTRUÇÃO DE “BENCHMARK” PROJETUAIS

A construção de benchmark's de projeto apresentou resultados nas questões relacionadas à avaliação do método proposto e aos estudos de caso realizados. O teste revelou absolutamente possível o desenvolvimento e o prosseguimento na estruturação de um método de avaliação ambiental do projeto arquitetônico. Durante a aplicação da avaliação, pontuando e ponderando os objetos de estudos escolhidos, reconhecemos as primeiras demandas para consolidação da avaliação:

1. Modernização dos documentos de projeto de arquitetura. A pesquisa enfrentou dificuldades de avaliação no que diz respeito aos documentos disponíveis para tal avaliação. Esta dificuldade advém de dois fatores: em primeiro lugar, a ausência destes documentos por falta de acervo. Em segundo lugar, a ausência dos documentos por desconhecimento das etapas de projeto ou por desvalorização que a elas se deposita. Acreditamos que a consolidação das etapas de projeto por meio do avanço no método de avaliação modernizará os documentos relativos ao projeto arquitetônico, trazendo os elementos necessários, para avaliação quanto às demandas ambientais atuais;
2. Após a atualização da parte material do projeto elencada anteriormente, reavaliar os critérios estabelecidos conferindo maior especificidade e contextualização regional a eles. Esta reavaliação deve ser periódica e progressiva, porém, depende do avanço material nas questões documentais das etapas de projeto;
3. A permanente realização de construção benchmark's. Utilizamos edifícios reconhecidos publicamente como projetos de destaque e, particularmente, na abordagem ambiental. Porém, esta primeira avaliação apresenta linhas de desempenho que podem ser facilmente superadas. A facilidade em superar os padrões estabelecidos nestas avaliações iniciais se deve ao fato do método revelar os critérios a serem incrementados e, sobretudo, pela ausência de documentos já relatada. Esta ausência de documentos anula vários critérios que poderiam ser pontuados elevando a linha de desempenho.



FUTUROS PASSOS

As ações futuras mais imediatas já foram apresentadas nas considerações, mas de maneira mais abrangente, o tema de avaliação do Projeto de Arquitetura é pertinente e oportuno, visto as recentes substituições de paradigmas projetuais observados. O estudo de uma estrutura de avaliação ambiental do projeto arquitetônico é extenso e semelhante ao traçado pelos métodos de certificação ambiental do edifício e extensivo às outras naturezas e dimensões do projeto. Portanto, a pesquisa além de procurar contribuir com a produção intelectual e a realização de novos estudos sobre o tema, motiva e institui uma linha de pesquisa de AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA, subdividido em grupos de pesquisas, quanto à natureza do projeto e a sua tipologia.

Próprio de sua natureza qualitativa e exploratória, a pesquisa avaliou, dentro dos seus limites investigativos, a dualidade da técnica e da tecnologia aplicada à arquitetura. Somada a esta avaliação, todos os assuntos abordados oferecem um compêndio que servirá como subsídio ao avanço de outros trabalhos relacionados à preocupação ambiental e a sustentabilidade dos sistemas.



BIBLIOGRAFIA

ABILUX: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ILUMINAÇÃO Projetos Arquitetônicos adequados reduzem o consumo de energia em até 60%; São Paulo: ABILUX, 1996.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 10004 // Resíduos sólidos – Classificação; Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO 14040: Gestão Ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida - Princípios e Estrutura. Rio de Janeiro : ABNT, 2001.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO 9000: Sistemas de Gestão da Qualidade: Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro : ABNT, 2000.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 13531, NBR 06492; Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ACSELRAD H. Publicação semestral da ANPUR // REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS, São Paulo: ANPUR 1999.

ADORNO T.W. Teoria Estética. São Paulo: Martins Fontes, 1982

BALDWIN R. BREEAM 1/90: An Environmental Assessment for new Office design. Garston, 1990.

_____ BREEAM 98 for Offices. Garston, 1998.

BARBIERI J.C. Desenvolvimento e Meio Ambiente - As Estratégias de Mudanças da Agenda 21. São Paulo : Editora Vozes, 2000.

BEDENDO I. KRONCA R. O Conceito de Sustentabilidade presente na obra de Rino Levi, Estudo de Caso: Edifício Sul Americano. São Paulo: NUTAU, 2006.

BENEVOLO L. A Arquitetura do Novo Milênio. São Paulo: Estação Liberdade, 2007.

BROCKA B.R. Gerenciamento da Qualidade. São Paulo : Makron Books, 1995.



BRUAND Y Arquitetura contemporânea no Brasil. São Paulo: Perspectiva, 1981 .

BRUNTLAND Relatório Bruntland: Nosso Futuro Comum ONU - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; ONU, 1987.

BURSZTYN M. Ciência, Ética e Sustentabilidade: Desafios ao Novo Século. São Paulo: UNESCO, 2001.

CALLADO A.L.C., CALLADO, A.A.C. e LIMA, R.A. Ecomarketing: A Gestão Ambiental no Marketing Corporativo sob a Ótica do Consumidor. São Paulo: NUTAU, 2002.

CAMPOS V.F. Gerência da Qualidade Total: Uma Estratégia para aumentar a Competitividade da Empresa Brasileira. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni UFMG, 1990.

CARTER T. e HULME M. Interim characterizations of regional climate and related changes up to 2100 associated with the provisional SRES marker emissions scenarios // Guidance for lead authors of the IPCC working group II third assessment report. - 1999.

CAVALCANTI L. Quando o Brasil era moderno: Guia de Arquitetura 1928 - 1960. Rio de Janeiro: Aeroplano, 2001.

CEPINHA E. e RODRIGUES M. Sistemas de avaliação na construção sustentável: Alpicção do Green Building Tool. Lisboa: Portugal, 2003.

CHAMORRO A. Marketing Ecológico, sí marketing ecológico. Buenos Aires: Universidad de Extremadura, 2001.

CMMAD: COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro : Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COLE R.J. and LARSSON N. Green Building Challenge 2002: GBTool User Manual; GBC, 2002.

_____ Green building challenge: lessons learned from GBC'98 and GBC2000 In: SUSTAINABLE BUILDINGS; GBC, 2000.

CORBELLA O. e YANNAS S. Em busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos: Conforto Ambiental. Rio de Janeiro: REVAN, 2003.

COSTA L. Lúcio Costa: Registro de uma Vivência. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.

_____ Edifício do Ministério da Educação e Saúde // AU Arquitetura e Urbanismo; 1993.

CRAWLAY D. and AHO I. Building Environmental Assessment Methods: Applications and Development Trends. London: 1999.



CROSS N. Engineering design Methods, Strategies for Product Design. Londres: 1994.

D. L. KLEIN G. M. B. KLEIN e LIMA R. C. A. SISTEMAS CONSTRUTIVOS INOVADORES:PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO // II Seminário de patologia das edificações. Porto Alegre: LEME, 2004.

DALY H. Beyond Growth - The Economics of Sustentable Develoment. Boston : Beacon Press, 1996.

DEMANDORO A.C. Uma Metodologia Alternativa para Avaliação Ambiental a partir dos Conceitos de Totalidade e Ordem Implicada. Campinas: UNICAMP, 2001.

FERRÃO A.M., DEMANDORO A.C. e MARIOTONI C.A. Desafios da sustentabilidade sob o enfoque de recursos naturais. Campinas: UNICAMP, 2002.

FERRO S. Arquitetura e Trabalho Livre. São Paulo: Cosacnaify, 2006.

GALBINSKI, J. Estudos iniciais em projetos de arquitetura // Arquitetura e Comunicação Social. Brasília : Universitas, 2008. Edição 1/2. - Vol. 05.

GEHRY F. Talks: architecture + process. New York : Rizoli International Publications, 1999.

GIL A. C. Como elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 2001

GOUVINHAS e PATRICIO R.M.R. Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação de Desempenho Ambiental em edifício adaptada à realidade do Nordeste. Rino Grande do Norte : UFRN, 2005.

GREIMAS A.J Elementos para uma Teoria da Interpretação da Narrativa Mítica. // Análise Estrutural da Narrativa. - Petrópolis : Editora Vozes, 1971.

ISO International Organization for Standardization Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria // ISO 7730:2005. - Geneva, Switzerland: ISO, 2005.

LAMBERTS R., DUTRA L. e PEREIRA F.O.R. Eficiência Energética na Arquitetura. Florianópolis : UFSC, 1997.

LASSANCE G. Transições entre os Planos Conceitual e Material da Concepção Arquitetônica em Louis Kahn // Arquitetura revista. Janeiro de 2008.

LAWSON B. How Design Think. The Design Process Demystified. London: Architectural Press, 1980.

LEGGET J. Aquecimento Global - O Relatório de Greenpeace. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.



LISSOVSKY M. Colunas da Educação: A Construção do Ministério da Educação e Saúde (1935-1945). Rio de Janeiro: MINC/IPHAN, 1996.

MAHFUZ E. C. Ensaio sobre a Razão Compositiva. Viçosa: UFV/AP, 1995.

MARQUES F.M. A importância dos Materiais de Construção para a Sustentabilidade Ambiental do Edifício. Rio de Janeiro: PROARQ/FAU/UFRJ, 2007.

MARTINEZ A. C. Ensaio sobre o Projeto. Brasília: UnB, 2000

MARTUCCI R. Interpretação e Anotações sobre a obra: La Urbanizacion Capitalista de Christian Topalov. São Paulo: FAUUSP, 1990.

_____ Projeto Tecnológico para Edificações Habitacionais: utopia e desafio. São Paulo : FAUUSP, 1990.

MEADOWS D. H, MEADOWS D.L. e RANDERS J. & BEHRENS, W. Limites do Crescimento. São Paulo: Editora Perspectiva, 1973.

MELHADO S. B. Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. São Paulo: USP, 2001.

_____ Qualidade do Projeto na construção de Edifícios: Aplicação ao caso das Empresas de Incorporação. São Paulo : USP, 2001.

MENDLER S. F., ODELL W. e LAZARUS M. The HOK Guidebook to Sustainable Design. Willey, 2005.

MINDLIN H. E. Arquitetura Moderna no Brasil. Rio de Janeiro: Aeroplano, 2000.

MIRANDA A. R. Excelência ambiental na gestão ambiental: Requisitos e Prêmios. Portugal: Instituto Superior Tecnológico, 2002.

MONTEIRO B. K. Identificação das Características Relevantes para a Sustentabilidade de Sistemas Construtivos. São Paulo: NUTAU, 2002.

MORA J. F. Dicionário de Filosofia. São Paulo : Loyola, 2008.

MOREIRA A.G. As Mudanças Climáticas Globais e os Ecossistemas Brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2007.

MOURA L. R. Engenharia de Informaçp Aplicada a Sistemas de Qualidade. São Paulo: 1995.

OAKLAND J.S. Gerenciamento da Qualidade Total. São Paulo: Nobel, 1994.

OLIVEIRA B. S. A Construção de um Método para a Arquitetura. São Paulo: USP, 2002.



PATRICIO R.M. R. Desenvolvimento de metodologia para Avaliação de Desempenho Ambiental em Edifícios Adaptada à Realidade do Nordeste Brasileiro. Rio Grande do Norte: UFRN, 2002.

PICCHI F.A. Sistemas de Qualidade: Uso em Empresas de Construção. São Paulo: USP, 1993.

PIÑÓN H. Teoria do Projeto. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2006.

POINCARÉ H. A Ciência da Hipótese. Brasília: UnB, 1985.

POPPER Karl A Lógica da Pesquisa científica. São Paulo: Cultrix, 1972.

PRADO A. L. Em Busca da Pertinência para uma Arquitetura Tropical // Mínimo Denominador Comum. - Janeiro de 2006. - pp. 10-13.

PRUSAK L. Gerenciamento Estratégicos Estático da Informação. São Paulo: Campus, 2002.

ROBINSON J. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development // Ecological Economics. 2004. - pp. 369-384.

ROMERO M. A. Arquitetura Bioclimática do Espaço Público. Brasília: UnB, 2001.

_____ Indicadores de Sustentabilidade dos Espaços Públicos // Seminário A QUESTÃO AMBIENTAL URBANA: EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS. - Brasília Universidade de Brasília, UnB, 2004.

_____ Sustentabilidade do Ambiente Urbano da Capital. Brasília: UnB, 2000.

_____ Urbanismo Sustentável para a Reabilitação de Áreas Degradadas, Relatório de Produtividade de Pesquisa 2001-2004. Brasília: CNPq, 2004.

SEAP, Secretária de Estado da Administração e do Patrimônio Manual de Obras Públicas-Edificações Brasília: SEAP, 2007.

SEQUEIRA J.M. A Concepção Arquitetônica como Processo: O Exemplo de Christopher Alexander. Lisboa: UTL, 2007.

SERAPIÃO F. Eldorado Business Tower [Article] // Revista Projeto. Abril 2008.

SILVA E. L. e MENEZES E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertações. Florianópolis: UFSC, 2001.

SILVA V.G. Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros. São Paulo: USP, 2003.



SINDUSCOM Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil. Belo Horizonte : [s.n.], 2005. - Vol. SINDUSCOM.

SKOPEK J. BREEAM: A Building Environmental Performance Assessment Method. Canadá Ontário Association of Architects Committee on Environment, 1997.

TAVARES R. M. Códigos prescritivos x códigos baseados no desempenho: Qual é a melhor opção para o Brasil? Curitiba: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002.

USGBC, US GREEN BUILDING COUNCIL; US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY Sustainable Building Technical manual: Green Building Design Construction as Operation. Washington : USGBC, 1996.

VIOTTI E. B. Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável Brasileiro. Brasília: UNESCO, 2001.

VITOUSEK P. M. Human appropriation of the products of photosynthesis. New York: Bioscience, 1986.

VITRUVIUS The Ten Books on Architecture Tradução MORGAN M. H. New York: Dover Publications, 1960.

YEANG K. Projectar con la Naturaleza. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

_____ The Skyscraper: Bioclimatically Considered. Malaysia : Wiley-Academy, 1996.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

AGÊNCIA AMBIENTAL DO ESTADO DE GOIÁS: Inventário de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás // Agência Goiana de Meio Ambiente. Governo de Goiás, Novembro de 2001. Acessado em 14 de outubro de 2009; www.agenciaambiental.go.gov.br.

AMBIENTE BRASIL: Ambiente Brasil S/S Ltda, Novembro de 2009. Acessado em 14 de outubro de 2009; www.ambientebrasil.com.br.

ARCOWEB: ARCOWEB Janeiro de 2008. Acessado em 30 de maio de 2008; www.arcoweb.com.br.

FLICKR: FLICKR Março de 2009. Acessado em 10 de março de 2009; www.flickr.com.

FUNDAÇÃO VANZOLLINI: Fundação Vanzolini Fevereiro de 2008. Acessado em 15 de maio 2008; www.vanzolini.org.br.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL: Green Building Council Brasil 2009. Acessado em 20 de março de 2009. www.gbcbrazil.org.br/pt/index.php.



GREEN GLOBES Environmental Assessment of Building: What is it? Green Globes. Junho 2008 Acessado em 20 de março de 2009. www.energyefficiency.org.

GUITTON TIBÉRIO LEONARO: Meio Ambiente: Jonesburgo 2002 vai influir na política ambiental – Junho de 2002; Acessado em 22 de setembro de 2008; www.cna.org.br

HAMU D. Perspectivas para o ano de 2007 WWF. – Junho de 2006 Acessado em setembro de 2008; www.wwf.org.br.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Pnud. – 2009. Acessado em 18 de março de 2009; www.pnud.cptec.inpe.br.

JAPAN SUSTAINABILITY BUILDING CONSORTIUM: CASBEE Comprehensive Assessment system for Building Environmental Efficiency – 2008. Acessado em 20 de março de 2009; www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm.

LABEEE - LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES: LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – 2007; Acesso em 23 de março de 2009; www.labeee.ufsc.br

MINISTÉRIO DA FAZENDA: Ministério da Fazenda; Janeiro de 2009; Acessado em 19 de outubro de 2009; www.fazenda.gov.br

LIDER A LIDER A [Online] // LIDER A. – 2008. – Acessado em 19 de maio de 2008; www.lidera.info/lidera.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL O que é Agenda 21? Ministério do Meio Ambiente do Brasil – 2003; Acessado em 02 junho de 2008; www.mma.gov.br.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: IDB BRASIL – 2008; Acessado em 19 de outubro de 2009; www.tabnet.datasus.gov.br.

PROCEL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA: PROCEL Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica Eletrobrás – 2008; Acessado em 04 de agosto de 2009; www.eletronbras.gov.br/ELB/procel/main.asp.

PROTOCOLO DE KIOTO: Protocolo de Kioto - Wikipedia – 2008; Acessado em 25 de maio de 2008; www.wikipedia.org.

SOLARGE: SOLARGE – 2008; Acessado em 23 de março de 2009; www.solarge.org.

U.S. GREEN BUILDING COUICIL: Usgbc.org – 2009; Acessado em 20 de março de 2009; www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19.

VITRUVIUS: VITRUVIUS - PORTAL DA ARQUITETURA – 2008; Acessado em 23 de março de 2009; www.vitruvius.com.br

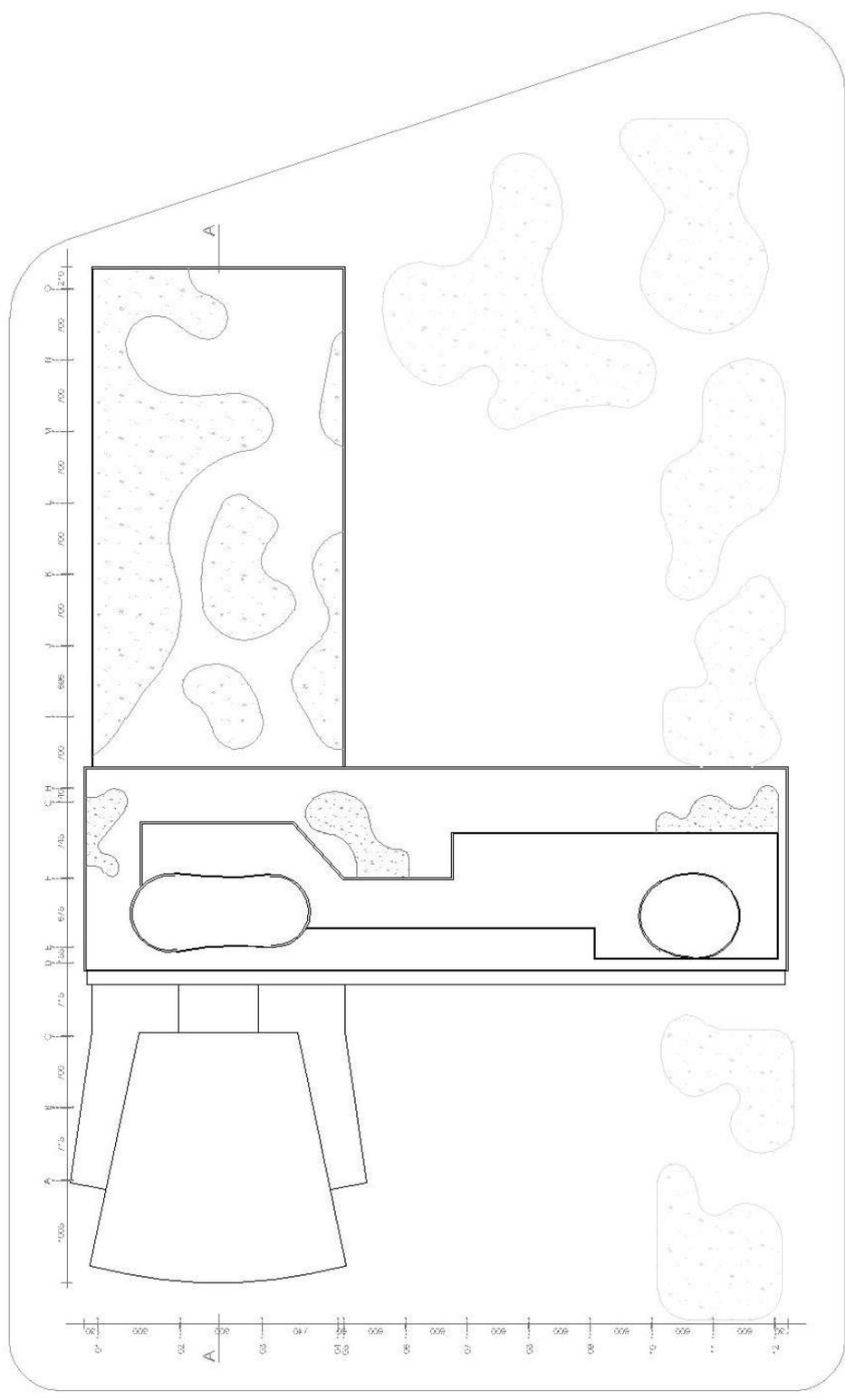


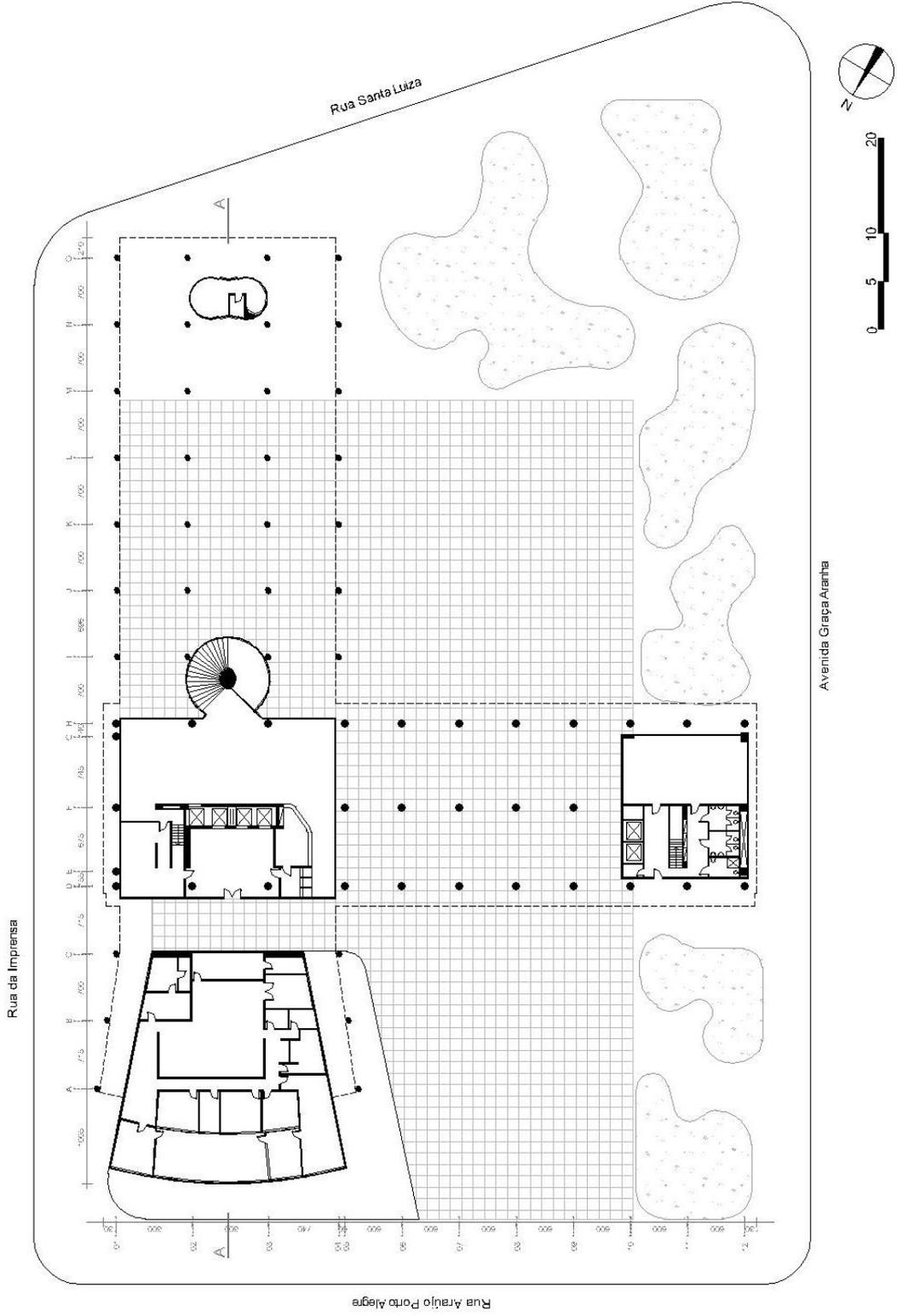
ANEXOS

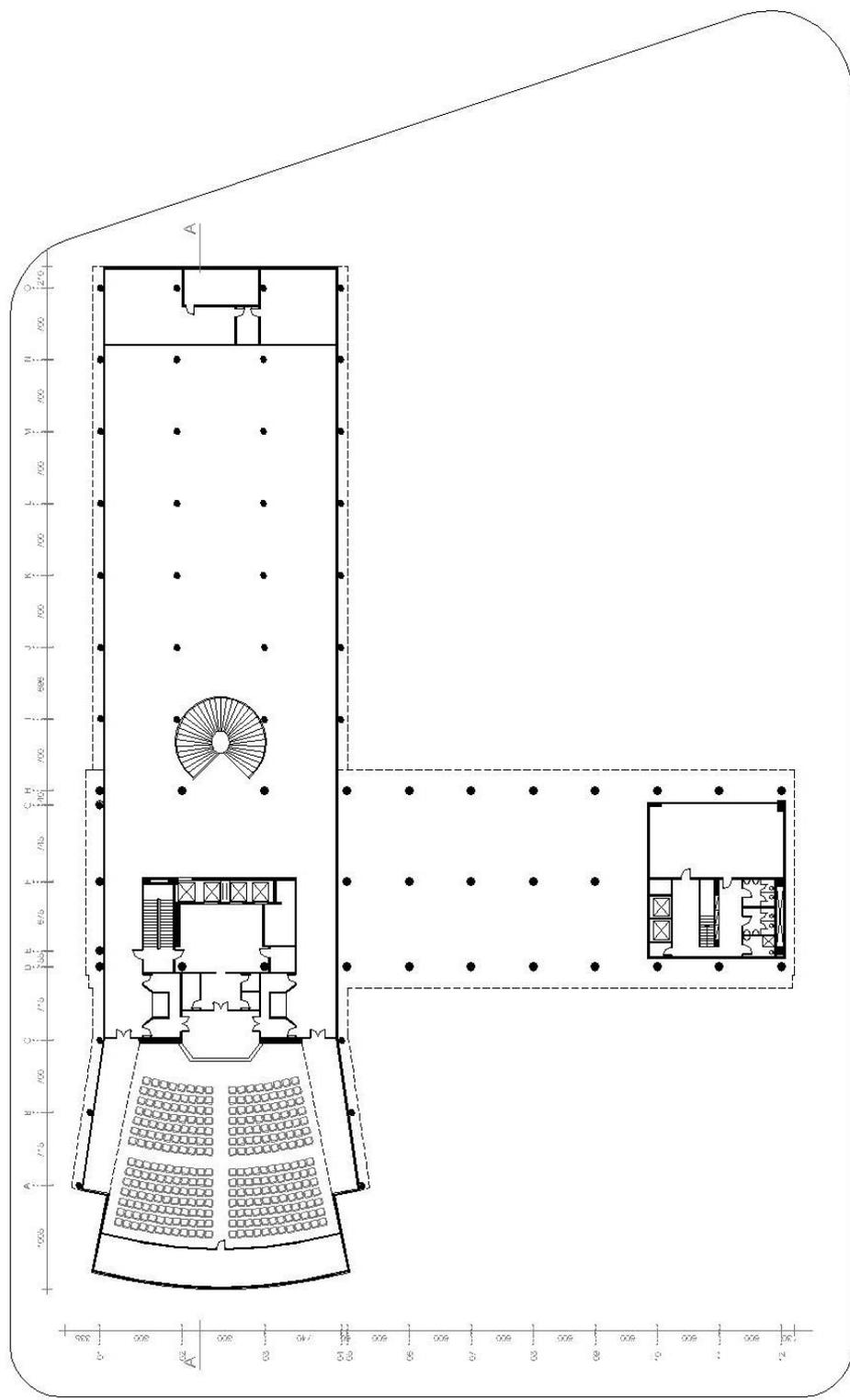


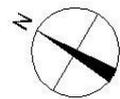
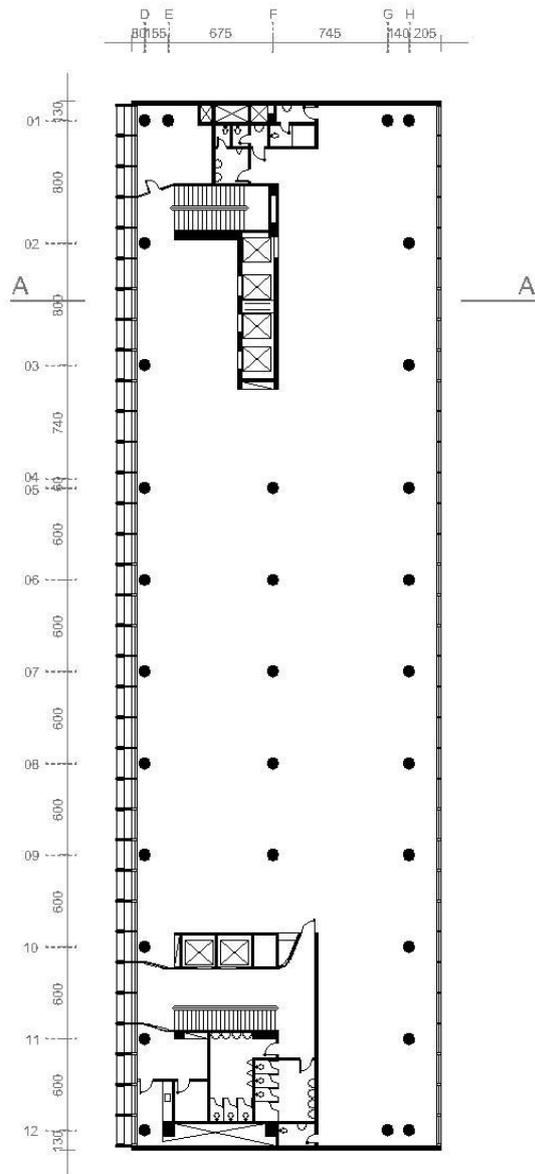
ANEXO 1

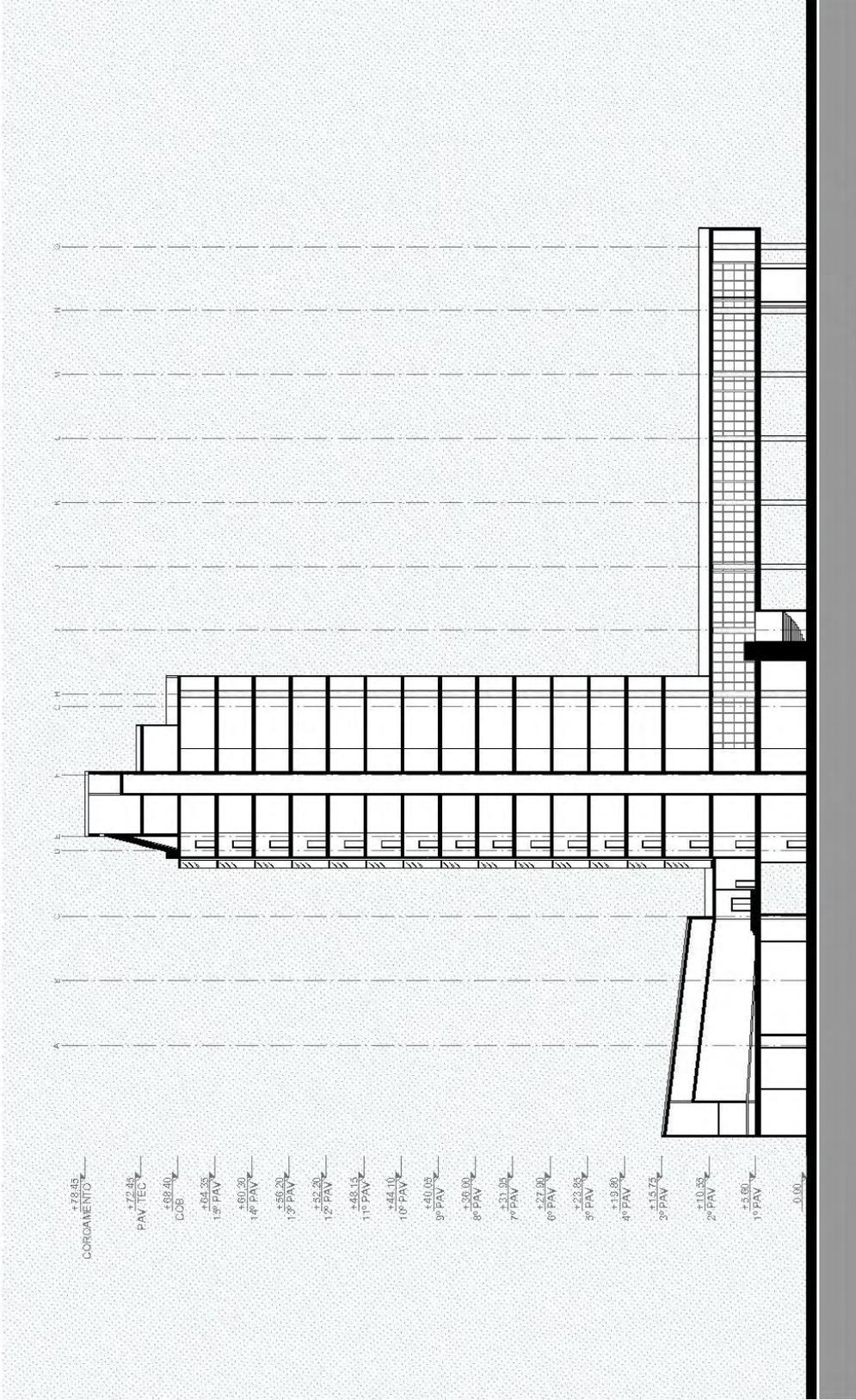
PROJETO GRÁFICO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA

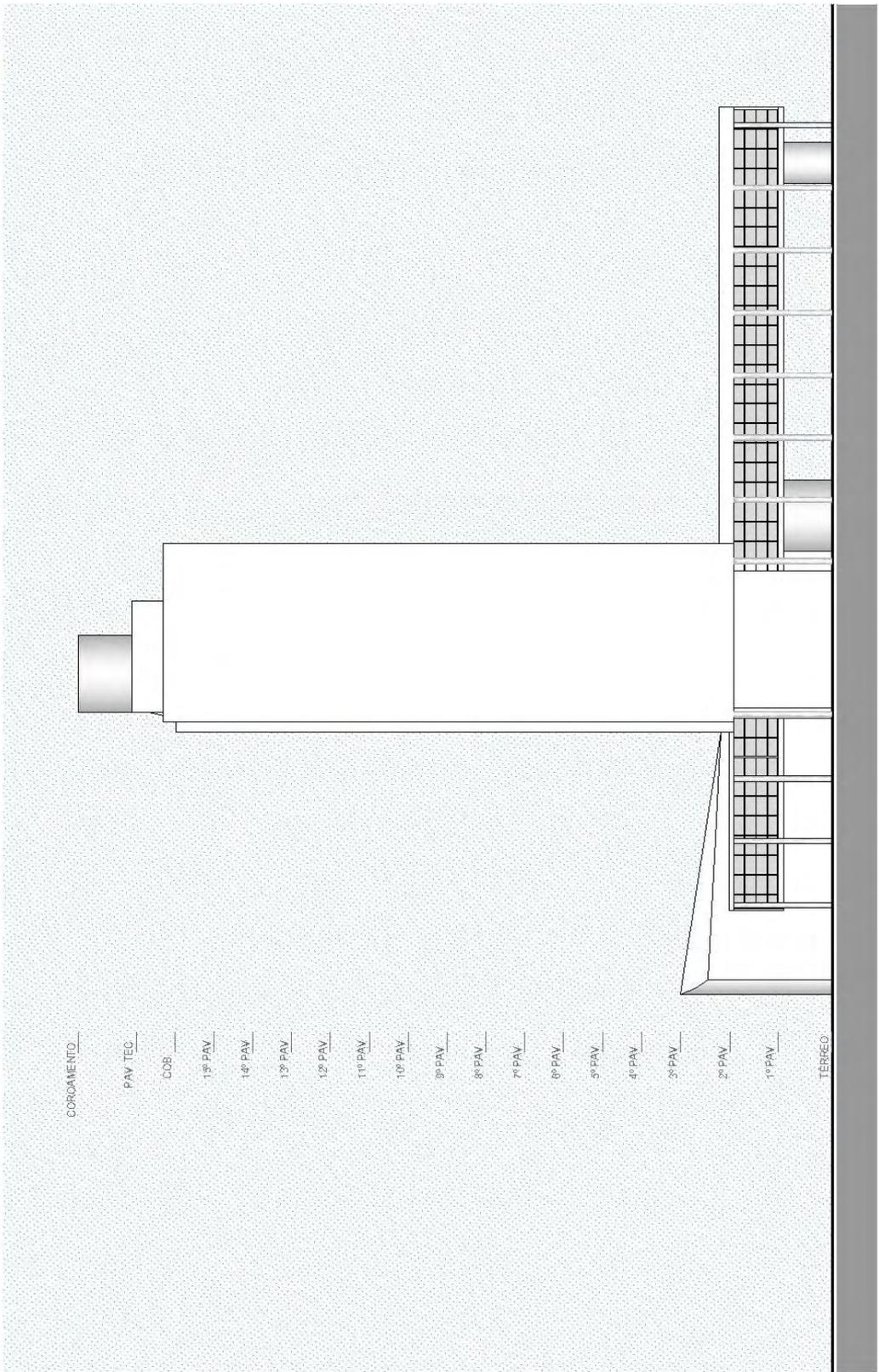




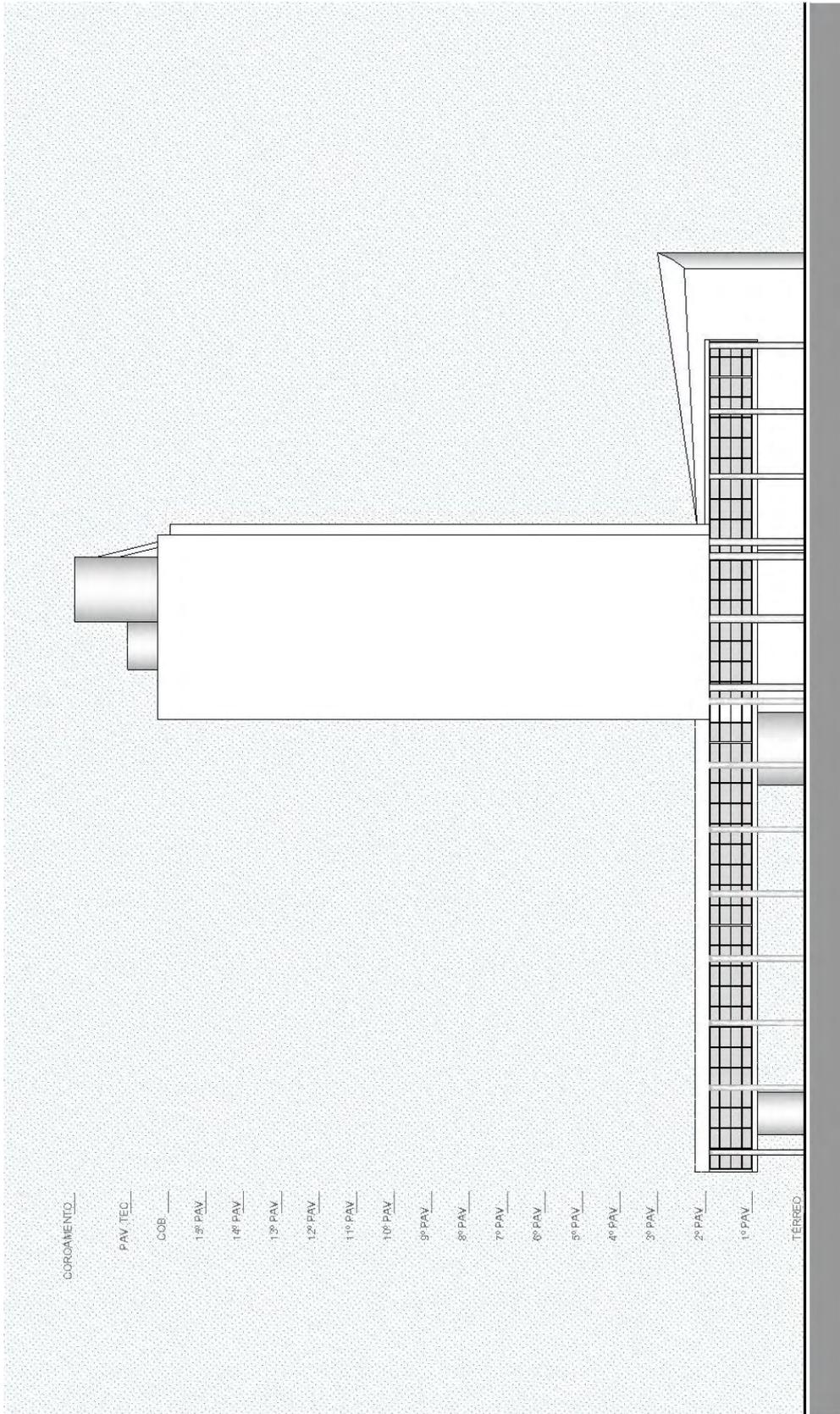




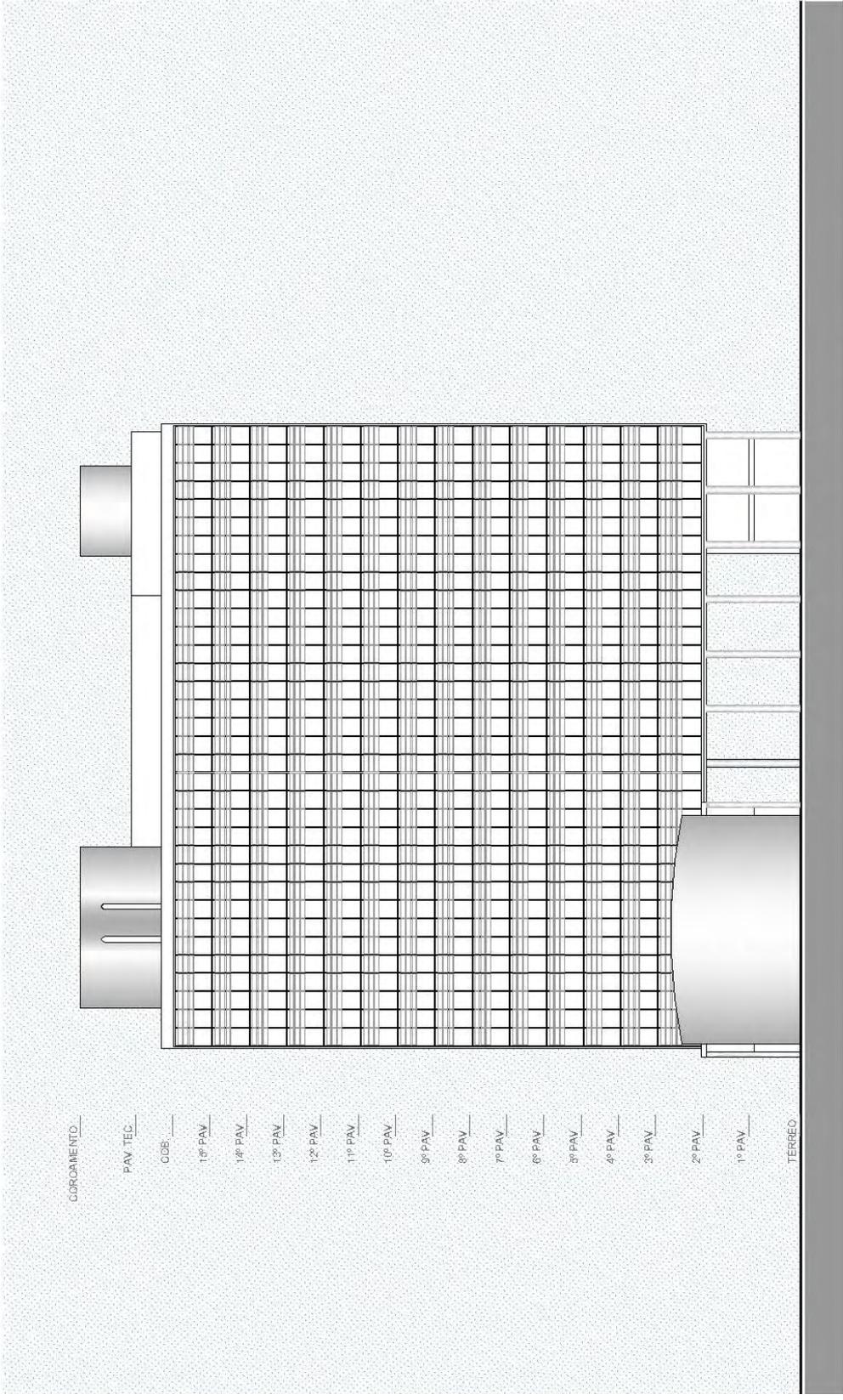


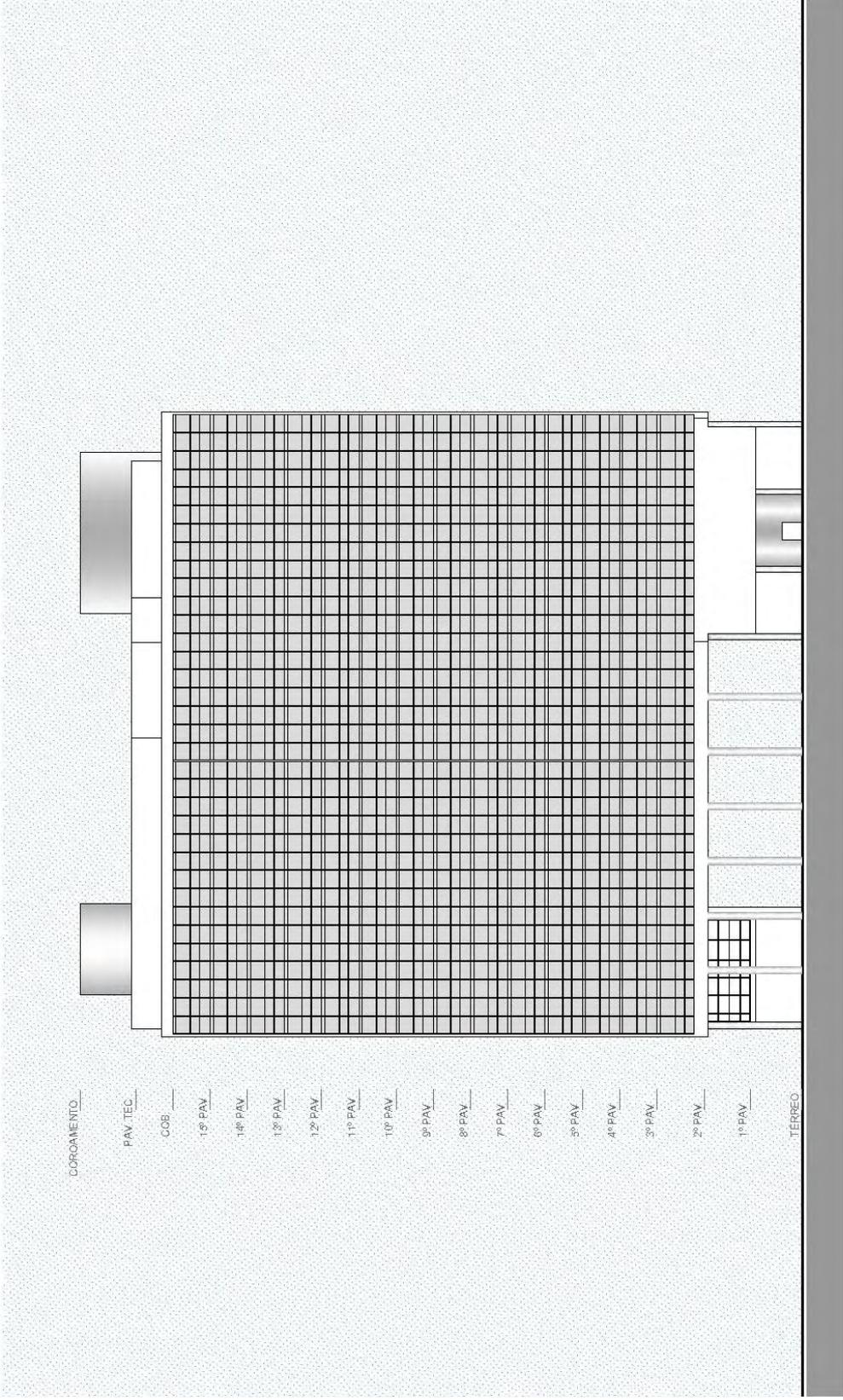


ED. PALÁCIO GUSTAVO CAPANEMA - FACHADA SUDOESTE



ED. PALÁCIO GUSTAVO CAPANEMA - FACHADA NORDESTE

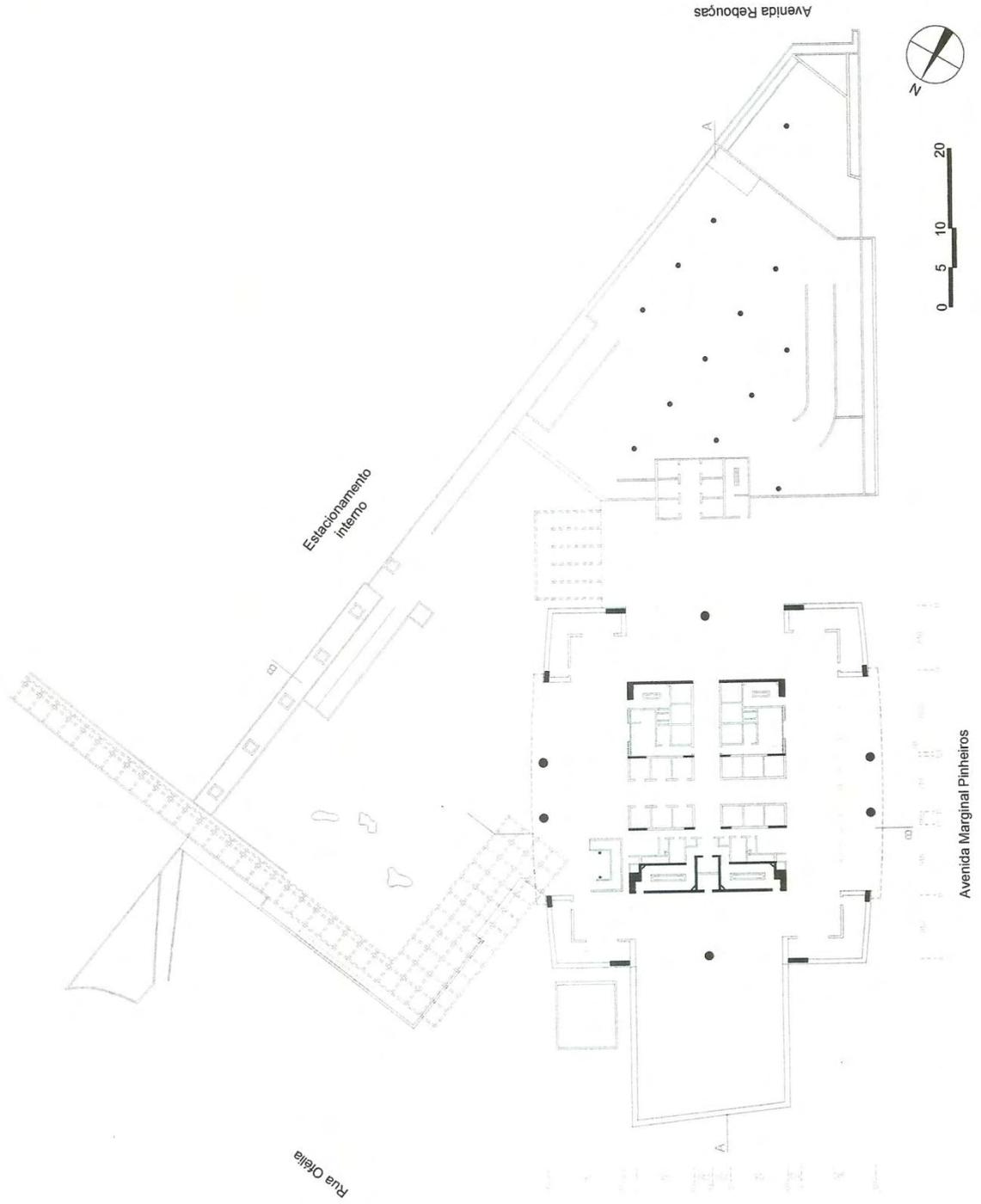


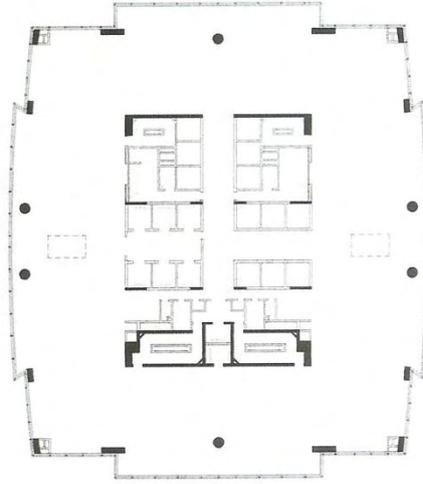




ANEXO 2

PROJETO GRÁFICO TORRE ELDORADO

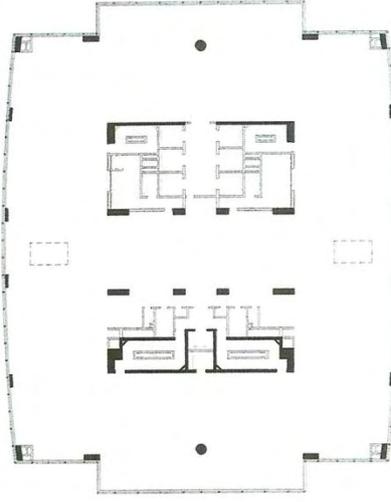




PAVIMENTOS TIPO DO 4º AO 10º

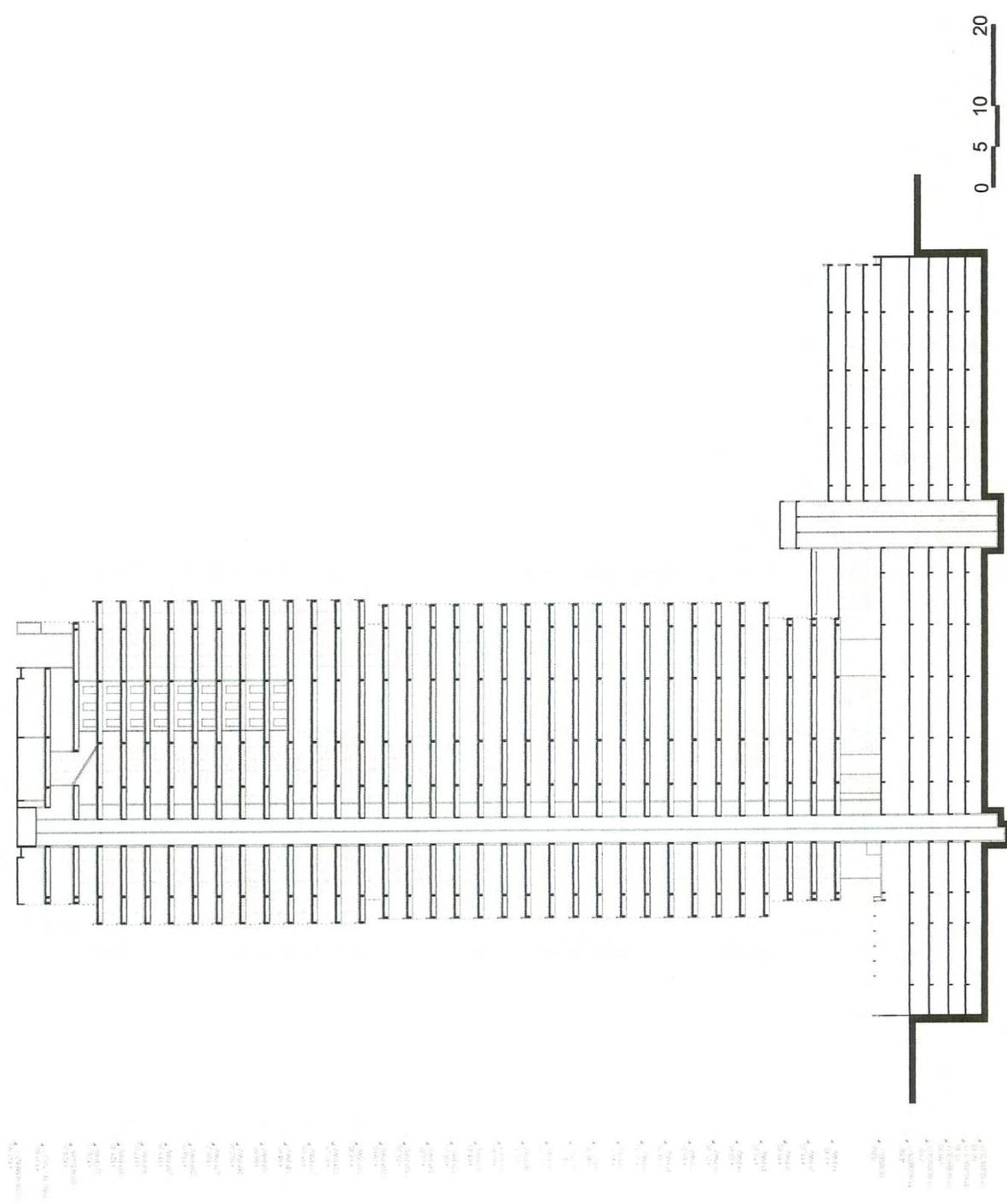


PAVIMENTOS TIPO DO 15º AO 19º



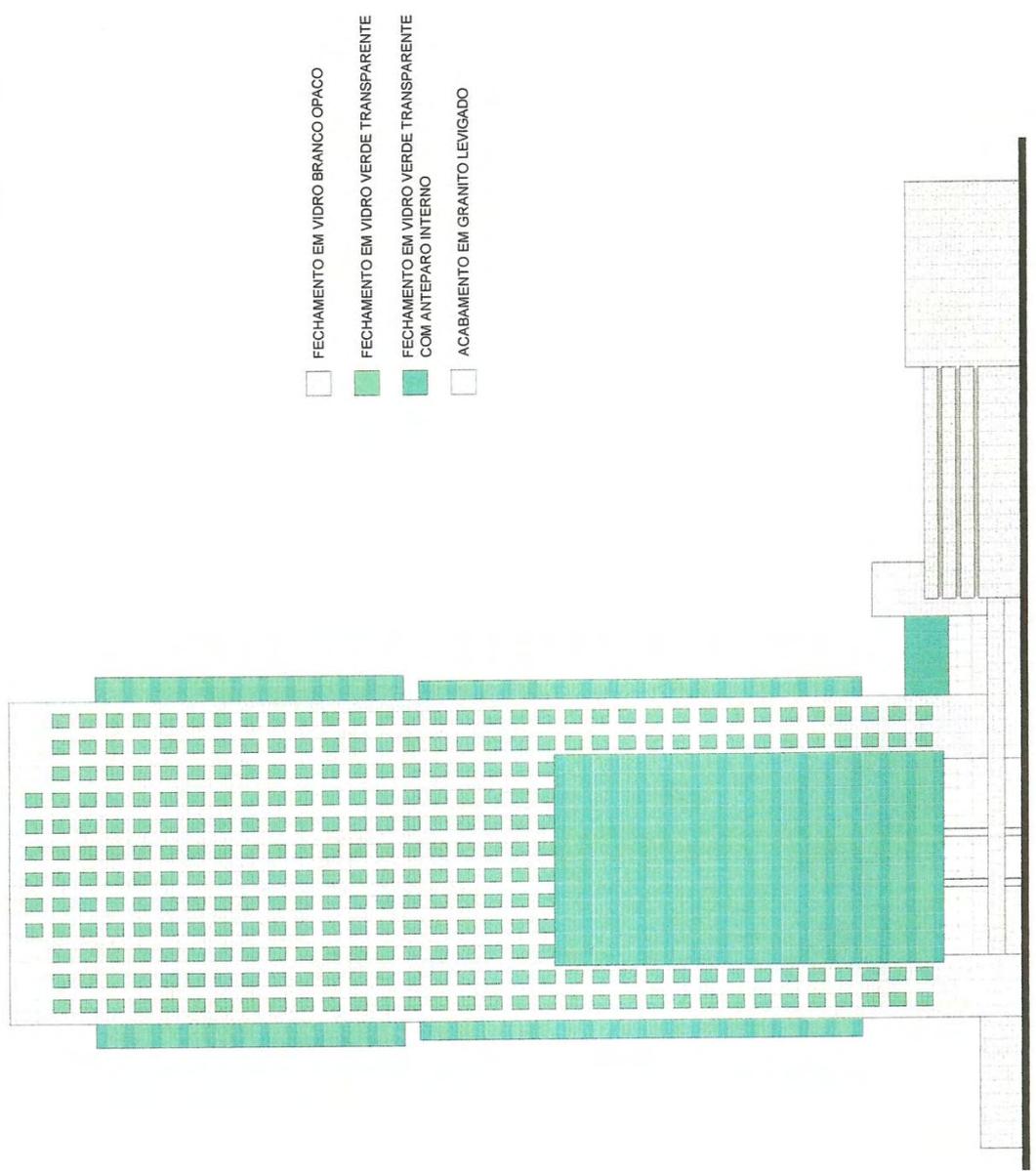
PAVIMENTOS TIPO DO 25º AO 31º





- 11.11.11
- 11.11.12
- 11.11.13
- 11.11.14
- 11.11.15
- 11.11.16
- 11.11.17
- 11.11.18
- 11.11.19
- 11.11.20
- 11.11.21
- 11.11.22
- 11.11.23
- 11.11.24
- 11.11.25
- 11.11.26
- 11.11.27
- 11.11.28
- 11.11.29
- 11.11.30
- 11.11.31
- 11.11.32
- 11.11.33
- 11.11.34
- 11.11.35
- 11.11.36
- 11.11.37
- 11.11.38
- 11.11.39
- 11.11.40
- 11.11.41
- 11.11.42
- 11.11.43
- 11.11.44
- 11.11.45
- 11.11.46
- 11.11.47
- 11.11.48
- 11.11.49
- 11.11.50
- 11.11.51
- 11.11.52
- 11.11.53
- 11.11.54
- 11.11.55
- 11.11.56
- 11.11.57
- 11.11.58
- 11.11.59
- 11.11.60
- 11.11.61
- 11.11.62
- 11.11.63
- 11.11.64
- 11.11.65
- 11.11.66
- 11.11.67
- 11.11.68
- 11.11.69
- 11.11.70
- 11.11.71
- 11.11.72
- 11.11.73
- 11.11.74
- 11.11.75
- 11.11.76
- 11.11.77
- 11.11.78
- 11.11.79
- 11.11.80
- 11.11.81
- 11.11.82
- 11.11.83
- 11.11.84
- 11.11.85
- 11.11.86
- 11.11.87
- 11.11.88
- 11.11.89
- 11.11.90
- 11.11.91
- 11.11.92
- 11.11.93
- 11.11.94
- 11.11.95
- 11.11.96
- 11.11.97
- 11.11.98
- 11.11.99
- 11.11.100

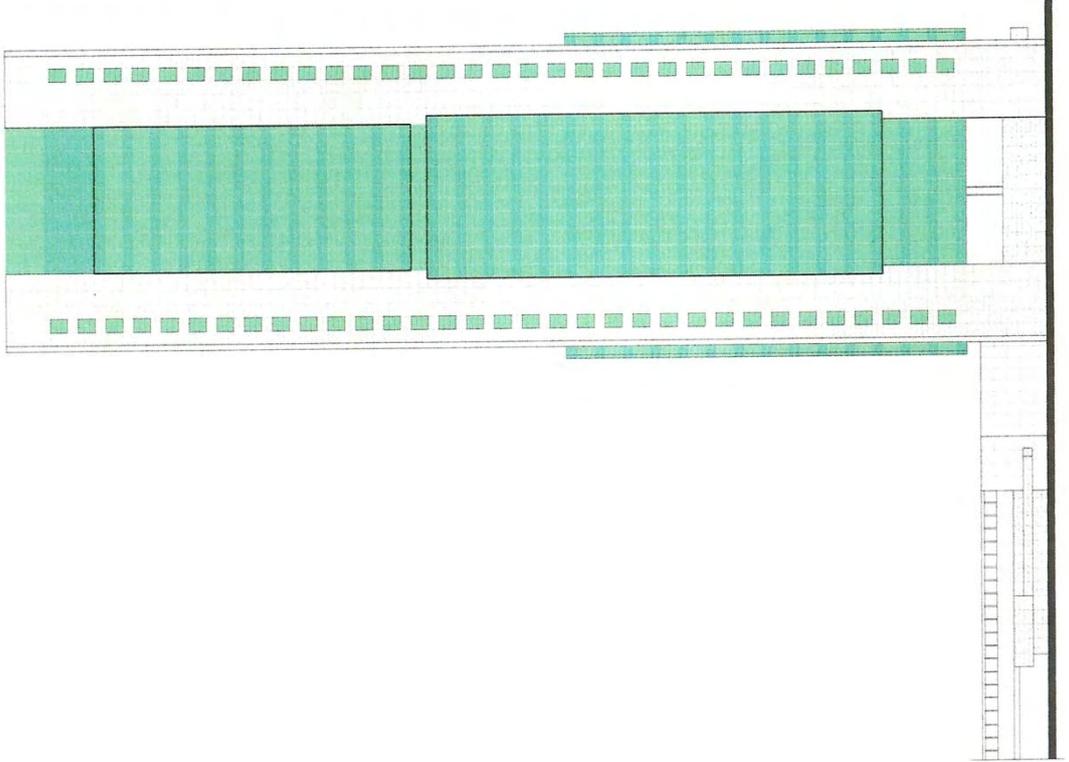
11100
 11101
 11102
 11103
 11104
 11105
 11106
 11107
 11108
 11109
 11110
 11111
 11112
 11113
 11114
 11115
 11116
 11117
 11118
 11119
 11120
 11121
 11122
 11123
 11124
 11125
 11126
 11127
 11128
 11129
 11130
 11131
 11132
 11133
 11134
 11135
 11136
 11137
 11138
 11139
 11140
 11141
 11142
 11143
 11144
 11145
 11146
 11147
 11148
 11149
 11150
 11151
 11152
 11153
 11154
 11155
 11156
 11157
 11158
 11159
 11160
 11161
 11162
 11163
 11164
 11165
 11166
 11167
 11168
 11169
 11170
 11171
 11172
 11173
 11174
 11175
 11176
 11177
 11178
 11179
 11180
 11181
 11182
 11183
 11184
 11185
 11186
 11187
 11188
 11189
 11190
 11191
 11192
 11193
 11194
 11195
 11196
 11197
 11198
 11199
 11200
 11201
 11202
 11203
 11204
 11205
 11206
 11207
 11208
 11209
 11210
 11211
 11212
 11213
 11214
 11215
 11216
 11217
 11218
 11219
 11220
 11221
 11222
 11223
 11224
 11225
 11226
 11227
 11228
 11229
 11230
 11231
 11232
 11233
 11234
 11235
 11236
 11237
 11238
 11239
 11240
 11241
 11242
 11243
 11244
 11245
 11246
 11247
 11248
 11249
 11250
 11251
 11252
 11253
 11254
 11255
 11256
 11257
 11258
 11259
 11260
 11261
 11262
 11263
 11264
 11265
 11266
 11267
 11268
 11269
 11270
 11271
 11272
 11273
 11274
 11275
 11276
 11277
 11278
 11279
 11280
 11281
 11282
 11283
 11284
 11285
 11286
 11287
 11288
 11289
 11290
 11291
 11292
 11293
 11294
 11295
 11296
 11297
 11298
 11299
 11300
 11301
 11302
 11303
 11304
 11305
 11306
 11307
 11308
 11309
 11310
 11311
 11312
 11313
 11314
 11315
 11316
 11317
 11318
 11319
 11320
 11321
 11322
 11323
 11324
 11325
 11326
 11327
 11328
 11329
 11330
 11331
 11332
 11333
 11334
 11335
 11336
 11337
 11338
 11339
 11340
 11341
 11342
 11343
 11344
 11345
 11346
 11347
 11348
 11349
 11350
 11351
 11352
 11353
 11354
 11355
 11356
 11357
 11358
 11359
 11360
 11361
 11362
 11363
 11364
 11365
 11366
 11367
 11368
 11369
 11370
 11371
 11372
 11373
 11374
 11375
 11376
 11377
 11378
 11379
 11380
 11381
 11382
 11383
 11384
 11385
 11386
 11387
 11388
 11389
 11390
 11391
 11392
 11393
 11394
 11395
 11396
 11397
 11398
 11399
 11400
 11401
 11402
 11403
 11404
 11405
 11406
 11407
 11408
 11409
 11410
 11411
 11412
 11413
 11414
 11415
 11416
 11417
 11418
 11419
 11420
 11421
 11422
 11423
 11424
 11425
 11426
 11427
 11428
 11429
 11430
 11431
 11432
 11433
 11434
 11435
 11436
 11437
 11438
 11439
 11440
 11441
 11442
 11443
 11444
 11445
 11446
 11447
 11448
 11449
 11450
 11451
 11452
 11453
 11454
 11455
 11456
 11457
 11458
 11459
 11460
 11461
 11462
 11463
 11464
 11465
 11466
 11467
 11468
 11469
 11470
 11471
 11472
 11473
 11474
 11475
 11476
 11477
 11478
 11479
 11480
 11481
 11482
 11483
 11484
 11485
 11486
 11487
 11488
 11489
 11490
 11491
 11492
 11493
 11494
 11495
 11496
 11497
 11498
 11499
 11500
 11501
 11502
 11503
 11504
 11505
 11506
 11507
 11508
 11509
 11510
 11511
 11512
 11513
 11514
 11515
 11516
 11517
 11518
 11519
 11520
 11521
 11522
 11523
 11524
 11525
 11526
 11527
 11528
 11529
 11530
 11531
 11532
 11533
 11534
 11535
 11536
 11537
 11538
 11539
 11540
 11541
 11542
 11543
 11544
 11545
 11546
 11547
 11548
 11549
 11550
 11551
 11552
 11553
 11554
 11555
 11556
 11557
 11558
 11559
 11560
 11561
 11562
 11563
 11564
 11565
 11566
 11567
 11568
 11569
 11570
 11571
 11572
 11573
 11574
 11575
 11576
 11577
 11578
 11579
 11580
 11581
 11582
 11583
 11584
 11585
 11586
 11587
 11588
 11589
 11590
 11591
 11592
 11593
 11594
 11595
 11596
 11597
 11598
 11599
 11600
 11601
 11602
 11603
 11604
 11605
 11606
 11607
 11608
 11609
 11610
 11611
 11612
 11613
 11614
 11615
 11616
 11617
 11618
 11619
 11620
 11621
 11622
 11623
 11624
 11625
 11626
 11627
 11628
 11629
 11630
 11631
 11632
 11633
 11634
 11635
 11636
 11637
 11638
 11639
 11640
 11641
 11642
 11643
 11644
 11645
 11646
 11647
 11648
 11649
 11650
 11651
 11652
 11653
 11654
 11655
 11656
 11657
 11658
 11659
 11660
 11661
 11662
 11663
 11664
 11665
 11666
 11667
 11668
 11669
 11670
 11671
 11672
 11673
 11674
 11675
 11676
 11677
 11678
 11679
 11680
 11681
 11682
 11683
 11684
 11685
 11686
 11687
 11688
 11689
 11690
 11691
 11692
 11693
 11694
 11695
 11696
 11697
 11698
 11699
 11700
 11701
 11702
 11703
 11704
 11705
 11706
 11707
 11708
 11709
 11710
 11711
 11712
 11713
 11714
 11715
 11716
 11717
 11718
 11719
 11720
 11721
 11722
 11723
 11724
 11725
 11726
 11727
 11728
 11729
 11730
 11731
 11732
 11733
 11734
 11735
 11736
 11737
 11738
 11739
 11740
 11741
 11742
 11743
 11744
 11745
 11746
 11747
 11748
 11749
 11750
 11751
 11752
 11753
 11754
 11755
 11756
 11757
 11758
 11759
 11760
 11761
 11762
 11763
 11764
 11765
 11766
 11767
 11768
 11769
 11770
 11771
 11772
 11773
 11774
 11775
 11776
 11777
 11778
 11779
 11780
 11781
 11782
 11783
 11784
 11785
 11786
 11787
 11788
 11789
 11790
 11791
 11792
 11793
 11794
 11795
 11796
 11797
 11798
 11799
 11800
 11801
 11802
 11803
 11804
 11805
 11806
 11807
 11808
 11809
 11810
 11811
 11812
 11813
 11814
 11815
 11816
 11817
 11818
 11819
 11820
 11821
 11822
 11823
 11824
 11825
 11826
 11827
 11828
 11829
 11830
 11831
 11832
 11833
 11834
 11835
 11836
 11837
 11838
 11839
 11840
 11841
 11842
 11843
 11844
 11845
 11846
 11847
 11848
 11849
 11850
 11851
 11852
 11853
 11854
 11855
 11856
 11857
 11858
 11859
 11860
 11861
 11862
 11863
 11864
 11865
 11866
 11867
 11868
 11869
 11870
 11871
 11872
 11873
 11874
 11875
 11876
 11877
 11878
 11879
 11880
 11881
 11882
 11883
 11884
 11885
 11886
 11887
 11888
 11889
 11890
 11891
 11892
 11893
 11894
 11895
 11896
 11897
 11898
 11899
 11900
 11901
 11902
 11903
 11904
 11905
 11906
 11907
 11908
 11909
 11910
 11911
 11912
 11913
 11914
 11915
 11916
 11917
 11918
 11919
 11920
 11921
 11922
 11923
 11924
 11925
 11926
 11927
 11928
 11929
 11930
 11931
 11932
 11933
 11934
 11935
 11936
 11937
 11938
 11939
 11940
 11941
 11942
 11943
 11944
 11945
 11946
 11947
 11948
 11949
 11950
 11951
 11952
 11953
 11954
 11955
 11956
 11957
 11958
 11959
 11960
 11961
 11962
 11963
 11964
 11965
 11966
 11967
 11968
 11969
 11970
 11971
 11972
 11973
 11974
 11975
 11976
 11977
 11978
 11979
 11980
 11981
 11982
 11983
 11984
 11985
 11986
 11987
 11988
 11989
 11990
 11991
 11992
 11993
 11994
 11995
 11996
 11997
 11998
 11999
 12000



- FECHAMENTO EM VIDRO BRANCO OPACO
- FECHAMENTO EM VIDRO VERDE TRANSPARENTE
- FECHAMENTO EM VIDRO VERDE TRANSPARENTE COM ANTEPARO INTERNO
- ACABAMENTO EM GRANITO LEVIGADO

0 5 10 20

01/01/2017
 02/01/2017
 03/01/2017
 04/01/2017
 05/01/2017
 06/01/2017
 07/01/2017
 08/01/2017
 09/01/2017
 10/01/2017
 11/01/2017
 12/01/2017
 13/01/2017
 14/01/2017
 15/01/2017
 16/01/2017
 17/01/2017
 18/01/2017
 19/01/2017
 20/01/2017
 21/01/2017
 22/01/2017
 23/01/2017
 24/01/2017
 25/01/2017
 26/01/2017
 27/01/2017
 28/01/2017
 29/01/2017
 30/01/2017
 31/01/2017
 01/02/2017
 02/02/2017
 03/02/2017
 04/02/2017
 05/02/2017
 06/02/2017
 07/02/2017
 08/02/2017
 09/02/2017
 10/02/2017
 11/02/2017
 12/02/2017
 13/02/2017
 14/02/2017
 15/02/2017
 16/02/2017
 17/02/2017
 18/02/2017
 19/02/2017
 20/02/2017
 21/02/2017
 22/02/2017
 23/02/2017
 24/02/2017
 25/02/2017
 26/02/2017
 27/02/2017
 28/02/2017
 29/02/2017
 30/02/2017
 01/03/2017
 02/03/2017
 03/03/2017
 04/03/2017
 05/03/2017
 06/03/2017
 07/03/2017
 08/03/2017
 09/03/2017
 10/03/2017
 11/03/2017
 12/03/2017
 13/03/2017
 14/03/2017
 15/03/2017
 16/03/2017
 17/03/2017
 18/03/2017
 19/03/2017
 20/03/2017
 21/03/2017
 22/03/2017
 23/03/2017
 24/03/2017
 25/03/2017
 26/03/2017
 27/03/2017
 28/03/2017
 29/03/2017
 30/03/2017
 31/03/2017
 01/04/2017
 02/04/2017
 03/04/2017
 04/04/2017
 05/04/2017
 06/04/2017
 07/04/2017
 08/04/2017
 09/04/2017
 10/04/2017
 11/04/2017
 12/04/2017
 13/04/2017
 14/04/2017
 15/04/2017
 16/04/2017
 17/04/2017
 18/04/2017
 19/04/2017
 20/04/2017
 21/04/2017
 22/04/2017
 23/04/2017
 24/04/2017
 25/04/2017
 26/04/2017
 27/04/2017
 28/04/2017
 29/04/2017
 30/04/2017
 01/05/2017
 02/05/2017
 03/05/2017
 04/05/2017
 05/05/2017
 06/05/2017
 07/05/2017
 08/05/2017
 09/05/2017
 10/05/2017
 11/05/2017
 12/05/2017
 13/05/2017
 14/05/2017
 15/05/2017
 16/05/2017
 17/05/2017
 18/05/2017
 19/05/2017
 20/05/2017
 21/05/2017
 22/05/2017
 23/05/2017
 24/05/2017
 25/05/2017
 26/05/2017
 27/05/2017
 28/05/2017
 29/05/2017
 30/05/2017
 31/05/2017
 01/06/2017
 02/06/2017
 03/06/2017
 04/06/2017
 05/06/2017
 06/06/2017
 07/06/2017
 08/06/2017
 09/06/2017
 10/06/2017
 11/06/2017
 12/06/2017
 13/06/2017
 14/06/2017
 15/06/2017
 16/06/2017
 17/06/2017
 18/06/2017
 19/06/2017
 20/06/2017
 21/06/2017
 22/06/2017
 23/06/2017
 24/06/2017
 25/06/2017
 26/06/2017
 27/06/2017
 28/06/2017
 29/06/2017
 30/06/2017
 01/07/2017
 02/07/2017
 03/07/2017
 04/07/2017
 05/07/2017
 06/07/2017
 07/07/2017
 08/07/2017
 09/07/2017
 10/07/2017
 11/07/2017
 12/07/2017
 13/07/2017
 14/07/2017
 15/07/2017
 16/07/2017
 17/07/2017
 18/07/2017
 19/07/2017
 20/07/2017
 21/07/2017
 22/07/2017
 23/07/2017
 24/07/2017
 25/07/2017
 26/07/2017
 27/07/2017
 28/07/2017
 29/07/2017
 30/07/2017
 31/07/2017
 01/08/2017
 02/08/2017
 03/08/2017
 04/08/2017
 05/08/2017
 06/08/2017
 07/08/2017
 08/08/2017
 09/08/2017
 10/08/2017
 11/08/2017
 12/08/2017
 13/08/2017
 14/08/2017
 15/08/2017
 16/08/2017
 17/08/2017
 18/08/2017
 19/08/2017
 20/08/2017
 21/08/2017
 22/08/2017
 23/08/2017
 24/08/2017
 25/08/2017
 26/08/2017
 27/08/2017
 28/08/2017
 29/08/2017
 30/08/2017
 31/08/2017
 01/09/2017
 02/09/2017
 03/09/2017
 04/09/2017
 05/09/2017
 06/09/2017
 07/09/2017
 08/09/2017
 09/09/2017
 10/09/2017
 11/09/2017
 12/09/2017
 13/09/2017
 14/09/2017
 15/09/2017
 16/09/2017
 17/09/2017
 18/09/2017
 19/09/2017
 20/09/2017
 21/09/2017
 22/09/2017
 23/09/2017
 24/09/2017
 25/09/2017
 26/09/2017
 27/09/2017
 28/09/2017
 29/09/2017
 30/09/2017
 01/10/2017
 02/10/2017
 03/10/2017
 04/10/2017
 05/10/2017
 06/10/2017
 07/10/2017
 08/10/2017
 09/10/2017
 10/10/2017
 11/10/2017
 12/10/2017
 13/10/2017
 14/10/2017
 15/10/2017
 16/10/2017
 17/10/2017
 18/10/2017
 19/10/2017
 20/10/2017
 21/10/2017
 22/10/2017
 23/10/2017
 24/10/2017
 25/10/2017
 26/10/2017
 27/10/2017
 28/10/2017
 29/10/2017
 30/10/2017
 31/10/2017
 01/11/2017
 02/11/2017
 03/11/2017
 04/11/2017
 05/11/2017
 06/11/2017
 07/11/2017
 08/11/2017
 09/11/2017
 10/11/2017
 11/11/2017
 12/11/2017
 13/11/2017
 14/11/2017
 15/11/2017
 16/11/2017
 17/11/2017
 18/11/2017
 19/11/2017
 20/11/2017
 21/11/2017
 22/11/2017
 23/11/2017
 24/11/2017
 25/11/2017
 26/11/2017
 27/11/2017
 28/11/2017
 29/11/2017
 30/11/2017
 01/12/2017
 02/12/2017
 03/12/2017
 04/12/2017
 05/12/2017
 06/12/2017
 07/12/2017
 08/12/2017
 09/12/2017
 10/12/2017
 11/12/2017
 12/12/2017
 13/12/2017
 14/12/2017
 15/12/2017
 16/12/2017
 17/12/2017
 18/12/2017
 19/12/2017
 20/12/2017
 21/12/2017
 22/12/2017
 23/12/2017
 24/12/2017
 25/12/2017
 26/12/2017
 27/12/2017
 28/12/2017
 29/12/2017
 30/12/2017
 31/12/2017



- FECHAMENTO EM VIDRO BRANCO OPACO
- FECHAMENTO EM VIDRO VERDE TRANSPARENTE
- FECHAMENTO EM VIDRO VERDE TRANSPARENTE COM ANTEPARO INTERNO
- ACABAMENTO EM GRANITO LEVIGADO

0 5 10 20



ANEXO 3

LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO EDIFÍCIO GUSTAVO CAPANEMA



LEGENDA:

Foto 01:

Fachada noroeste.

Normal 340° Azimute.



Foto 02:

Detalhe

fachada noroeste.



Foto 03:

Detalhe

fachada noroeste.



LEGENDA:

Foto 04:

Fachada sudeste.

Normal 160°Azimute.



Foto 0:

Detalhe

fachada sudeste.



Foto 06:

Detalhe

fachada sudeste.



LEGENDA:

Foto 07:

Acesso pela Rua Araujo
Porto Alegre.



Foto 08:

Acesso pela Rua Araujo
Porto Alegre.



Foto 09:

Pilotis- térreo.



LEGENDA:

Foto 10:

Pilotis - térreo.



Foto 11:

Acesso pilotis- térreo.

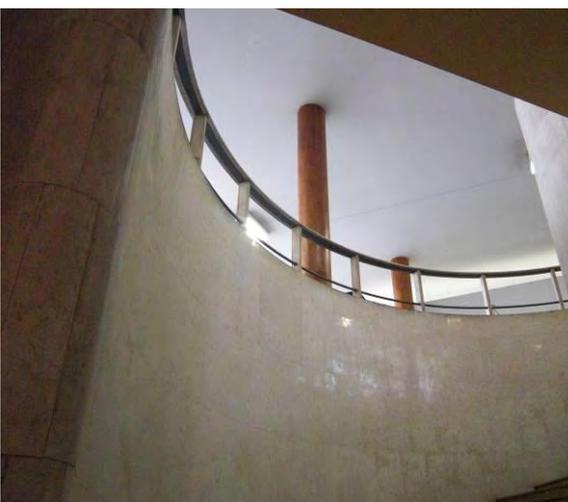


Foto 12:

Escada de acesso às exposições - térreo.



Foto 13:

Escada de Acesso ao salão de exposições -

1º pavimento.



Foto 14:

Hall de Acesso ao salão de exposições - 1º pavimento.



to 15:

Salão de exposições - 1º pavimento.



LEGENDA:

Foto 16:

Salão de exposições - 1º pavimento.



Foto 17:

Salão de exposições - 1º pavimento.



Foto 18:

Salão de exposições - 1º pavimento.



LEGENDA:

Foto 19:

Salão de exposições - 1º pavimento.



Foto 20:

Auditório - 1º pavimento.



Foto 21:

Auditório - 1º pavimento.



LEGENDA:

Foto 22:

Auditório - 1º pavimento.



Foto 23:

Recepção sala de grandes reuniões - 2º pavimento.



Foto 24:

Recepção sala de grandes reuniões - 2º pavimento.



LEGENDA:

Foto 25:

Espera sala de grandes reuniões - 2º pavimento.



Foto 26:

Sala de grandes reuniões - 2º pavimento.



Foto 27:

Sala de grandes reuniões - 2º pavimento.



Foto 28:

Terraço jardim -
2º pavimento.

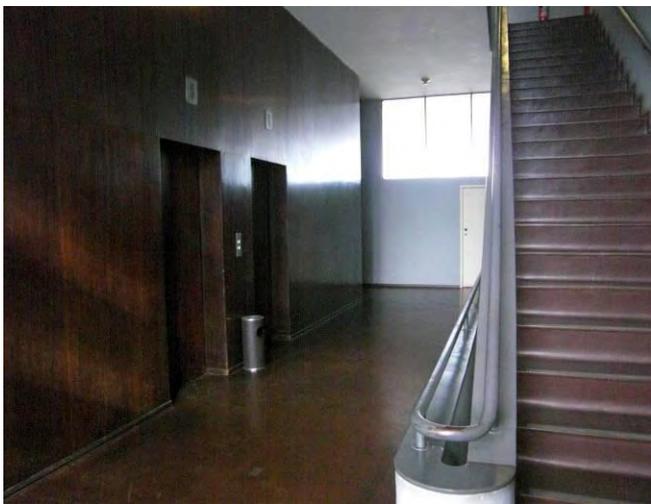


Foto 29:

Hall de elevadores -
3º pavimento - tipo.



Foto 30:

Hall de elevadores -
3º pavimento - tipo.



LEGENDA:

Foto 31:

Área de trabalho -
3º pavimento - tipo.



Foto 32:

Área de trabalho -
3º pavimento - tipo.

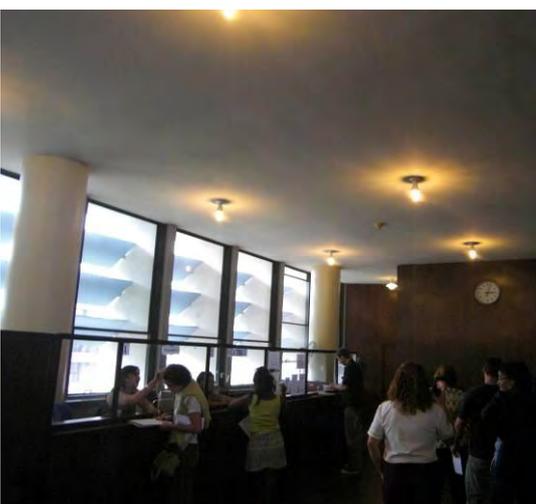


Foto 33:

Área de trabalho -
3º pavimento - tipo.



LEGENDA:

Foto 34:

Sanitário masculino -
3º pavimento - tipo.



Foto 35:

Ventilação-sanitários -
3º pavimento - tipo.



Foto 36:

Sanitário feminino -
3º pavimento - tipo.



LEGENDA:

Foto 37:

Cobertura.

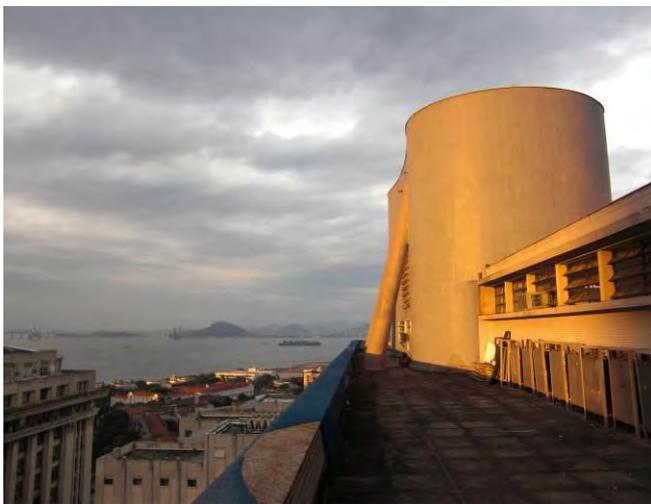


Foto 38:

Cobertura.

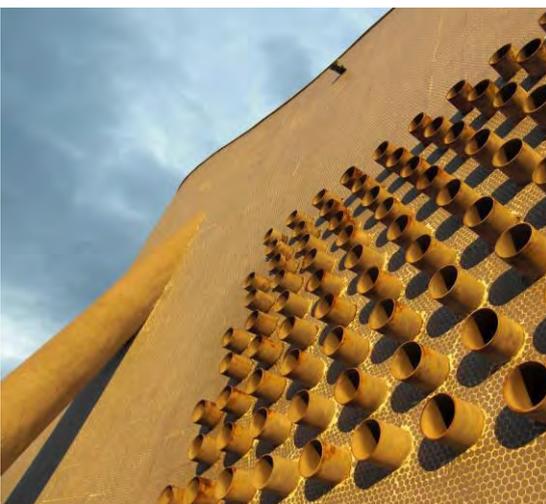


Foto 39:

Cobertura.



LEGENDA:

Foto 40:

Detalhe do brise da fachada noroeste.



Foto 41:

Detalhe do brise da fachada noroeste.



Foto 42:

Detalhe do brise da fachada noroeste.

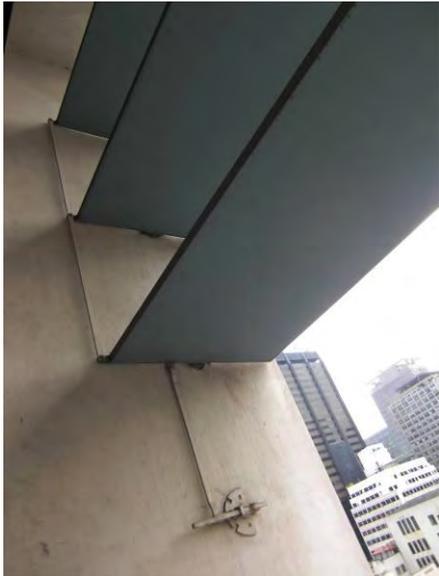


Foto 43:

Detalhe do brise da fachada noroeste.

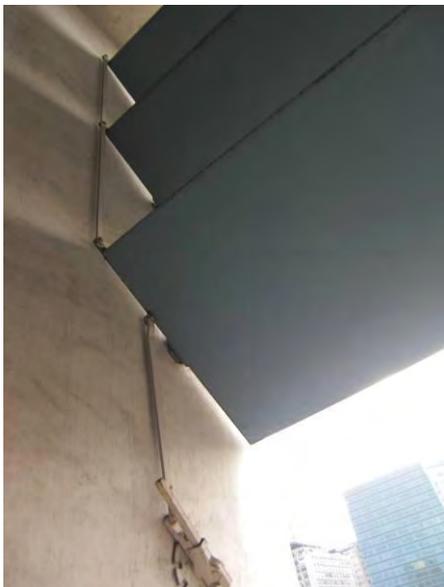


Foto 44:

Detalhe do brise da fachada noroeste.

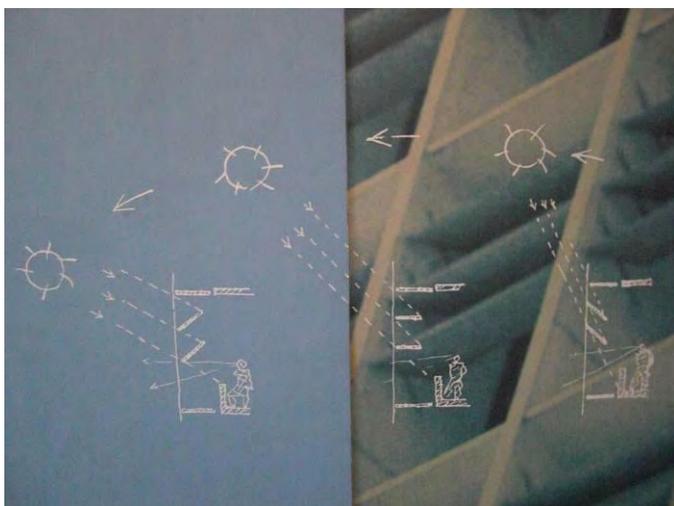


Foto 45:

Croqui detalhe do brise da fachada noroeste.



LEGENDA:

Foto 46:

Detalhe do brise da fachada noroeste.



Foto 47:

Detalhe esquadria da fachada sudeste.



Foto 48:

Detalhe esquadria da fachada sudeste.



LEGENDA:

Foto 49:

Detalhe esquadria da fachada sudeste.



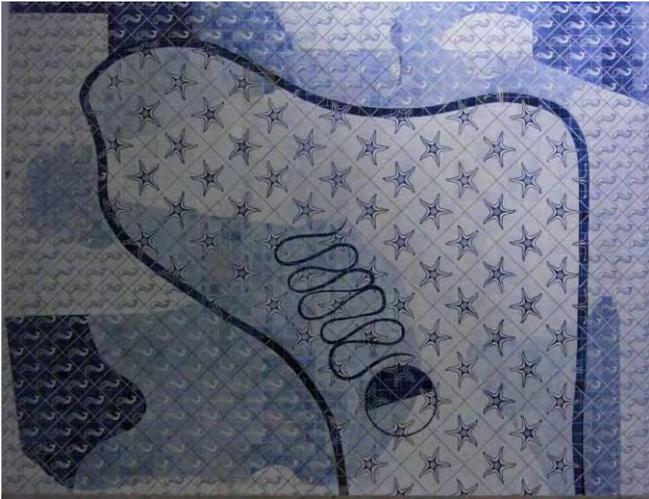
Foto 50:

Detalhe luminária.



Foto 51:

Detalhe luminária.



LEGENDA:

Foto 52:

Detalhe painel térreo.



Foto 53:

Paisagismo -
Terraço jardim.



Foto 54:

Paisagismo -
Terraço jardim.



LEGENDA:

Foto 55:

Paisagismo -
Terraço jardim.



Foto 56:

Paisagismo -
Praça térrea.



Foto 57:

Paisagismo -
Praça térrea.



LEGENDA:

Foto 58:

Paisagismo -
Praça térrea.



Foto 59:

Paisagismo -
Praça térrea.



Foto 60:

Paisagismo



ANEXO 4

LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO EDIFÍCIO ELDORADO BUSINESS TOWER



LEGENDA:

Foto 01:

Imagem da edificação da fachada sudoeste.



Foto 02:

Imagem da edificação da fachada sudeste.



Foto 03:

Imagem da edificação da fachada nordeste.



LEGENDA:

Foto 04:

Imagem da edificação da fachada nordeste, a partir do estacionamento.



Foto 05:

Imagem da passarela de ligação com o Shopping Eldorado.



Foto 06:

Imagem aérea a partir da fachada noroeste. Imagem extraída do programa *Google Earth*.



LEGENDA:

Foto 07:

Perspectiva de entrada de pedestre a partir do ponto de táxi.



Foto 08:

Acesso a partir da Avenida Marginal Pinheiros.



Foto 09:

Perspectiva da calçada da Avenida Marginal Pinheiros e edifício à esquerda.



LEGENDA:

Foto 10:

Perspectiva de entrada de veículos a partir da Avenida Rebouças.



Foto 11:

Vista externa da passarela de acesso a partir do edifício Shopping Eldorado.



Foto 12:

Perspectiva interna da passarela de acesso a partir do edifício Shopping Eldorado.



LEGENDA:

Foto 13:

Ponto de acesso ao edifício Eldorado a partir do shopping de mesmo nome.



Foto 14:

Vista da entrada Norte de pedestres a partir da Rua Ofélia.

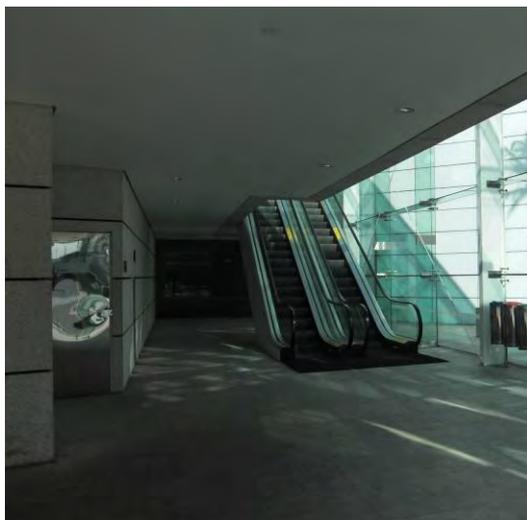


Foto 15:

Vista interna da entrada acima citada.



LEGENDA:

Foto 16:

Vista da praça de acesso ao hall do edifício a partir da passarela e da entrada Norte.



Foto 17:

Vista da entrada do segundo hall a partir da praça.

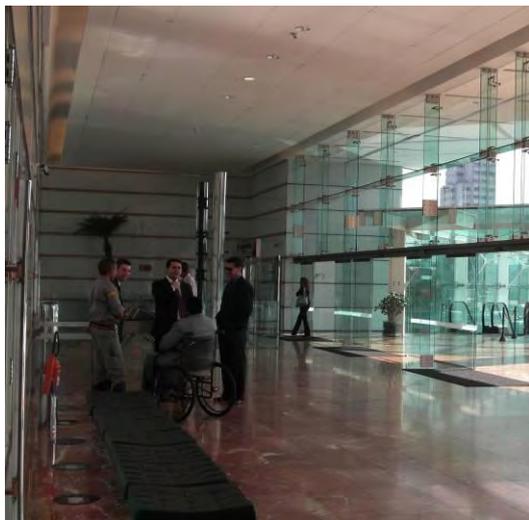


Foto 18:

Vista interna do hall de entrada a partir da praça.



LEGENDA:

Foto 19:

Vista do elevador de acesso para deficientes a partir da entrada Norte.



Foto 20:

Vista do hall no sentido noroeste

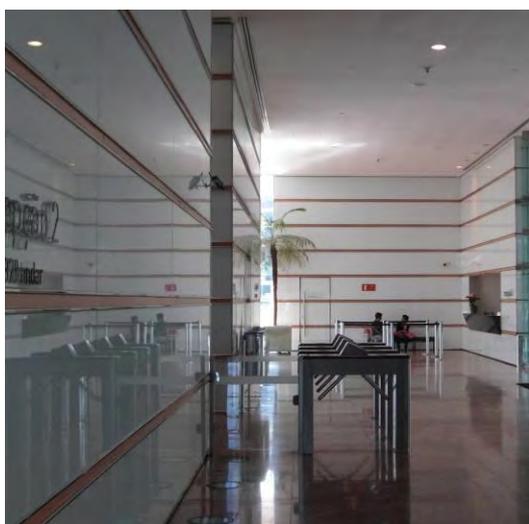


Foto 21:

Vista do hall no sentido sudeste.



LEGENDA:

Foto 22:

Vista do hall de elevadores a partir da entrada.



Foto 23:

Vista da varanda da fachada nordeste.



Foto 24:

Vista da varanda da fachada sudeste.



LEGENDA:

Foto 25:

Vista interna do pavimento da fachada noroeste. O esquema de abertura se aplica à fachada sudoeste do 1º ao 14º pavimento.



Foto 26:

Vista interna do pavimento da fachada nordeste. O esquema de abertura se aplica à fachada sudoeste do 1º ao 14º pavimento.



Foto 27:

Vista interna do pavimento da fachada nordeste. O esquema de abertura se aplica à fachada sudoeste do 15º ao 32º pavimento.



LEGENDA:

Foto 28:

Vista do hall de elevadores. Essa estrutura de elevadores se aplica do 1º ao 14º pavimento.



Foto 29:

Vista do hall de elevadores. Essa estrutura de elevadores se aplica do 15º ao 19º pavimento.



Foto 30:

Vista do hall de elevadores. Essa estrutura de elevadores se aplica do 15º ao 19º pavimentos.



LEGENDA:

Foto 31:

Imagem do hall de elevadores dos pavimentos tipo.



Foto 32:

Imagem do interior do banheiro do pavimento tipo.

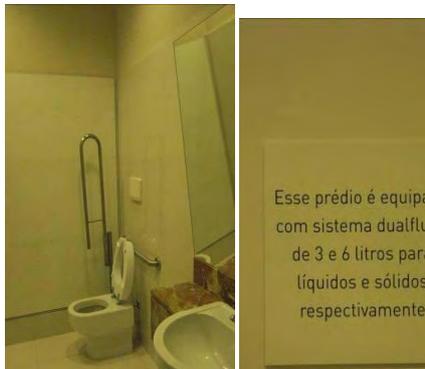


Foto 33:

Imagem do interior do banheiro para deficiente do pavimento tipo e imagem do detalhe do tipo de descarga das bacias.

Esse prédio é equipa
com sistema dualflu
de 3 e 6 litros para
líquidos e sólidos
respectivamente



LEGENDA:

Foto 34:

Imagem da entrada do estacionamento coberto.



Foto 35:

Imagem do interior do estacionamento coberto.



Foto 36:

Imagem do interior do estacionamento coberto.



LEGENDA:

Foto 37:

Tratamento paisagístico da fachada sudoeste, a partir da Avenida Marginal Pinheiros.



Foto 38:

Tratamento paisagístico da fachada sudoeste, a partir da Avenida Marginal Pinheiros.



Foto 39:

Imagem da praça de acesso principal.



LEGENDA:

Foto 40:

Vista do espelho d'água da praça de acesso ao edifício

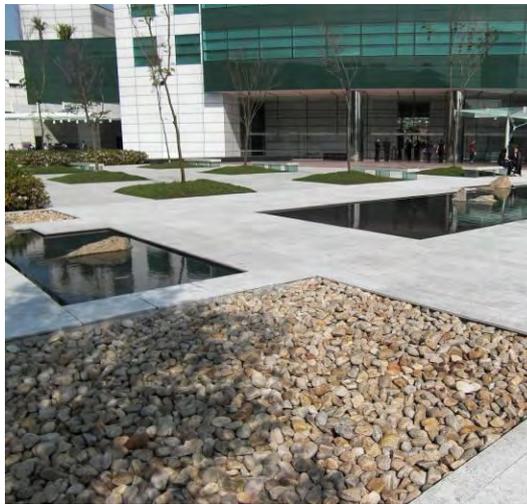


Foto 41:

Vista geral da praça de acesso ao edifício.



Foto 42:

Tratamento paisagístico a noroeste do edifício.



LEGENDA:

Foto 43:

Detalhe de fixação do piso da estrutura da pele de vidro no térreo.



Foto 44:

Detalhe de fixação intermediária da estrutura da pele de vidro no térreo.



Foto 45:

Esquema da estrutura do teto de vidro.



LEGENDA:

Foto 46:

Detalhe da borda do espelho d'água localizado na praça de entrada.



Foto 47:

Tipo de sustentação do corrimão da passarela de ligação com o shopping Eldorado.



Foto 48:

Detalhe de travamento do parapeito de vidro da passarela de ligação com o shopping Eldorado.



LEGENDA:

Foto 49:

Detalhe de fixação do revestimento de vidro na fachada.



Foto 50:

Sistema de fixação do revestimento de vidro na fachada.



Foto 51:

Imagem do espaçamento entre o revestimento de vidro e a superfície da fachada.



LEGENDA:

Foto 52:

Esquadria fixa. Detalhe do caixilho de fixação na fachada.



Foto 53:

Passagem de ar condicionado no entre forro do pavimento.



Foto 54:

Imagem da passagem de instalações no pavimento.



LaSUS


reabilita

Laboratório de Sustentabilidade Aplicada a Arquitetura e ao Urbanismo