UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

RAFAEL TAVARES DE ALBUQUERQUE

PROF^a. CLÁUDIA BARROSO-KRAUSE, D.SC.

Orientadora

Rio de Janeiro Março, 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

RAFAEL TAVARES DE ALBUQUERQUE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, Linha de pesquisa de Sustentabilidade e Eficiência Energética.

Orientadora: Prof^a. Cláudia Barroso-Krause, D.Sc.

Rio de Janeiro Março de 2014

Albuquerque, Rafael Tavares de

A Certificação LEED na Arquitetura Escolar: Reflexões sobre a Escola Estadual Erich Walter Heine / Rafael Tavares de Albuquerque. – Rio de Janeiro

UFRJ / FAU, 2014.

Vi, 229f.: il, 31cm

Orientadora: Prof^a. Cláudia Barroso-Krause, D.Sc.

Dissertação (mestrado) — UFRJ / PROARQ / Programa de Pósgraduação em Arquitetura, 2014.

Referências Bibliográficas: f. 201-205.

 Sustentabilidade.
 Arquitetura Escolar.
 Certificação LEED.
 LEED SCHOOL.
 Barroso-Krause, Cláudia.
 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura.
 Título.

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

Rafael Tavares de Albuquerque

Orientadora: Profa. Cláudia Barroso-Krause, D.Sc.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, linha de pesquisa em Sustentabilidade, Conforto Ambiental e Eficiência Energética.

Aprovada por:
Prof ^a . Cláudia Barroso-Krause, D.Sc. (UFRJ) - Orientadora
Prof. Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos, D.Sc. (UFRJ)
Prof ^a . Giselle Arteiro Nielsen Azevedo, D.Sc. (UFRJ)
Prof ^a . Ingrid Fonseca, D.Sc. (UFRJ)

Rio de Janeiro Março de 2014 "Se não houver frutos, valeu a beleza das flores;

Se não houver flores, valeu a sombra das folhas;

Se não houver folhas, valeu a intenção da semente."

Henfil

Agradecimentos

Um agradecimento especial aos meus pais Wanderley e Vera, meus amigos incondicionais.

Agradeço especialmente a minha sócia e amiga Arquiteta Maria José de Mello que me proporcionou a oportunidade da realização da Escola Catavento e esta dissertação é consequência e fruto desta grande parceria. Obrigado por tudo!

Meus sinceros agradecimentos à minha orientadora e Professora D.SC. Cláudia Barroso Krause, que me ofereceu todo o apoio e estímulo para que eu desenvolvesse e concluísse este trabalho. Agradeço-lhe, ainda, por ter encarnado realmente o papel, que julgo ser aquilo que se espera de uma orientadora de pesquisa.

Agradeço a toda a equipe de colaboradores e professores do PROARQ-FAU pelo excelente trabalho que desenvolvem com os alunos da Pós Graduação.

Um agradecimento especial ao Professor Adriano Paiter Fonseca do Departamento de Tecnologia da Construção da FAU-UFRJ que me incentivou a ingressar no Programa de Mestrado em Arquitetura – PROARQ.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo importante auxílio concedido através de bolsa de estudos.

RESUMO

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

Rafael Tavares de Albuquerque

Orientadora: Prof^a. Cláudia Barroso-Krause, D.Sc.

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura.

Esta dissertação é fruto de anos de trabalho desenvolvido diretamente com as escolas do ensino público da rede estadual do Rio de Janeiro que culminou com o desenvolvimento do projeto da Escola Estadual Erich Walter Heine, um exemplar da Escola Catavento. A unidade está localizada em uma comunidade carente do bairro de Santa Cruz no Município do Rio de Janeiro e tornou-se a primeira unidade escolar pública na América Latina a obter a certificação SILVER LEED SCHOOL do World Green Building Council (WGBC) em agosto de 2012. Vale ressaltar que, na época, registradas, existiam apenas 120 (cento e vinte) unidades no mundo, sendo 118 (cento e dezoito) deles nos Estados Unidos, 01 (um) na Europa e outro na Ásia.

Sendo assim, a dissertação relata alguns aspectos precedentes à Escola Catavento, considerando as suas motivações e em que cenário a Educação Estadual Pública no Rio de Janeiro se encontrava na época. Em seguida, é apresentada uma análise de seus aspectos sustentáveis, desenvolvidos em sua concepção original em 2004. Nesta época seus autores ainda desconheciam a certificação LEED e, durante a criação do projeto de arquitetura em 2004, foram consideradas apenas os conhecimentos aplicados às áreas de conforto ambiental, eficiência energética e alguns aspectos sócio ambientais.

Em seguida será apresentada uma análise detalhada do processo de certificação LEED da terceira versão da Escola Catavento, a Escola Estadual Erich Walter Heine e são revisados item a item, com comentários de como foram as ações para a obtenção dos pontos de cada quesito oferecido pela certificação americana. Após esta análise também são comentadas as ações em projeto que não participaram do processo de certificação e que, ainda assim, contribuíram para alguns resultados interessantes neste primeiro ano de funcionamento da escola.

Palavras-chave: 1. Sustentabilidade 2. Arquitetura Escolar 3. LEED SCHOOL

Rio de Janeiro

Marco de 2014

ABSTRACT

LEED CERTIFICATION IN ARCHITECTURE SCHOOL: REFLECTIONS ON THE ESCOLA ESTADUAL WALTER ERICH HEINE

Rafael Tavares de Albuquerque

Orientadora: Profa. Cláudia Barroso-Krause, D.Sc.

Abstract of the M.Sc Dissertation submited to the Programa de Pós-Graduação Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, as part of the fulfilments required to the grade of Master Science in Architecture.

This dissertation is the result of years of work directly with schools of public education in the state of Rio de Janeiro network culminating in the development of the Escola Estadual Erich Walter Heine, a copy of the Pinwheel School design. The unit is located in a disadvantaged community in the Santa Cruz district in the city of Rio de Janeiro and became the first public school unit in Latin America to obtain LEED certification SILVER SCHOOL of the World Green Building Council (WGBC) in August 2012.

Thus, the thesis reports some precedents to Pinwheel School aspects, considering their motivations and in what scenario the State Public Education in Rio de Janeiro was in season. Then an analysis of its sustainable aspects, developed in its original conception in 2004. Yet this time the authors were unaware of LEED certification is submitted and during the creation of the architectural project in 2004 was just considered knowledge applied to the areas of environmental comfort, energy efficiency and environmental aspects partner.

Then a detailed analysis of the LEED certification of the third version of the School Weathervane process will be made, the State School Erich Walter Heine and are reviewed item by item, with comments on how the shares were to obtain the points of each item offered for U.S. Certification. After this analysis are also commented on the actions project that did not participate in the certification process and still contributed to some interesting results in this first year of operation of the school.

Keywords: 1. Sustainability 2. School Architecture 3. LEED SCHOOL

Rio de Janeiro Março de 2014

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	01
2	A ARQUITETURA ESCOLAR	04
2.1	DA DÉCADA DE 20 ATÉ A DÉCADA DE 1950, NO BRASIL	08
2.2	A ARQUITETURA NO RIO DE JANEIRO - A PARTIR DA DÉCAD DE 1960	
2.3	UM PANORAMA DA REDE ESCOLAR ESTADUAL NO RIO DE JANEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA	12
2.3.1	O Programa: "Climatizando Salas de Aula"	15
2.3.2	A Proposta de Desativação das Últimas Unidades "Lelés" na Rede Estadual	17
2.3.3	Os Centros Integrados de Educação Pública - CIEPs	19
2.3.3.1	O Programa "Climatizando Salas de Aula" nos CIEPS: Um Caso Específico	21
3	O OBJETO DE ESTUDO E SEUS PRECEDENTES	24
3.1	O CASO DA ESCOLA MUNICIPAL LUIS GONZAGA (1ª ESCOLA CATAVENTO)	
3.1.1	Considerações Sobre o Uso do Bloco de Solo Cimento na Escola Municipal Luis Gonzaga	34
3.2	O CASO DA ESCOLA ESTADUAL DEPUTADO PEDRO HENRIQUE FERNANDES (2ª ESCOLA CATAVENTO)	

3.3	A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE COMO OBJETO	
	DE ESTUDO	40
4	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ATUALIDADE: EM	
	BUSCA DE UMA DIRETRIZ	47
4.1	OS DESAFIOS DAS CERTIFICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES	
	SUSTENTÁVEIS	51
4.2	A CERTIFICAÇÃO LEED	.55
4.2.1	O LEED SCHOOL v3.0	60
5	O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DA ESCOLA ESTADUAL	
	ERICH WALTER HEINE	62
5.1	SÍTIOS SUSTENTÁVEIS - Sustainable Sites (SS)	.62
5.1.1	Pré requisito 1: Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	63
5.1.2	Pré requisito 2: Avaliação Ambiental do Terreno	67
5.1.3	Crédito 1: Escolha do Terreno (1 ponto disponível)	70
5.1.4	Crédito 2: Densidade Urbana e Comunidade Local (4 pontos	
	disponíveis)	72
5.1.5	Crédito 3: Recuperação de Áres Contaminadas (1 ponto disponível)	74
5.1.6	Crédito 4: Transporte Alternativo (9 pontos disponíveis em 4 sub itens).	76
5.1.7	Crédito 5: Desenvolvimento do Sítio (2 pontos disponíveis em 2 sub	
	itens)	84
5.1.8	Crédito 6: Escoamento Superficial (2 pontos disponíveis em 2 sub	
	itens)	89
5.1.9	Crédito 7: Efeito Ilhas de Calor (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)	.95
5.1.10	Crédito 8: Redução da Poluição Luminosa (1 ponto disponível)1	00
5.1.11	Crédito 9: Plano Diretor (1 ponto disponível)	03
5.1.12	Crédito 10: Uso das Facilidades (1 ponto disponível)1	04
5.1.13	Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso1	07

5.2	EFICIÊNCIA DE ÁGUA	108
5.2.1	Pré requisito 1: Redução no Consumo de Água	109
5.2.2	Crédito 1: Paisagismo Eficiente (4 pontos disponíveis)	111
5.2.3	Crédito 2: Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas (2 pontos	
	disponíveis)	114
5.2.4	Crédito 3: Redução no Consumo de Água (4 pontos disponíveis)	115
5.2.5	Crédito 4: Redução no Consumo de Processo (1 ponto disponível)	116
5.2.6	Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso	118
5.3	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ATMOSFERA	119
5.3.1	Pré requisito 1: Comissionamento Fundamental dos Sistemas Prediai	s .120
5.3.2	Pré requisito 2: Eficiência Energética Mínima	123
5.3.3	Pré requisito 3: Gestão Fundamental dos Fluidos Refrigerantes	126
5.3.4	Crédito 1: Otimizar a Eficiência Energética(19 pontos disponíveis)	128
5.3.5	Crédito 2: Geração de Energia Renovável Local (7 pontos	
	disponíveis)	131
5.3.6	Crédito 3: Comissionamento Avançado (2 pontos disponíveis)	134
5.3.7	Crédito 4: Gestão Avançada de Fluidos Refrigerantes (1 ponto	
	disponível)	135
5.3.8	Crédito 5: Medição e Verificação (2 pontos disponíveis)	136
5.3.9	Crédito 6: Energia Sustentável (2 pontos disponíveis)	137
5.3.10	Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso	138
5.4	MATERIAIS E RECURSOS	139
5.4.1	Pré requisito 1: Área Permanente de Recicláveis	140
5.4.2	Crédito 1: Reuso do Edificio (3 pontos disponíveis em 2 sub itens)	141
5.4.3	Crédito 2: Gestão dos Resíduos de Obra (2 pontos disponíveis)	143
5.4.4	Crédito 3: Reuso de Materiais (2 pontos disponíveis)	144
5.4.5	Crédito 4: Materiais Reciclados (2 pontos disponíveis)	145
5.4.6	Crédito 5: Materiais Regionais (2 pontos disponíveis)	147
5.4.7	Crédito 6: Materiais de Rápida Renovação (1 ponto disponível)	148
5.4.8	Crédito 7: Madeira Reciclada (1 ponto disponível)	149
5.4.9	Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso	150

5.5	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	151
5.5.1	Pré requisito 1: Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno	152
5.5.2	Pré requisito 2: Controle da Fumaça de Tabaco	154
5.5.3	Pré requisito 3: Performance Acústica Mínima	155
5.5.4	Crédito 1: Monioramento do Ar Externo (1 ponto disponível)	158
5.5.5	Crédito 2: Aumento da Ventilação (1 ponto disponível)	159
5.5.6	Crédito 3: Qualidade do Ar Durante a Obra (2 pontos disponíveis em	2
	sub itens)	160
5.5.7	Crédito 4: Materiais com Baixa Emissão de VOC (4 pontos	
	disponíveis)	162
5.5.8	Crédito 5: Controle de Fontes Poluidoras no Ambiente Interno (1 pon	to
	disponível)	164
5.5.9	Crédito 6: Controlabilidade dos Sistemas (2 pontos disponíveis em 2	sub
	itens)	165
5.5.10	Crédito 7: Conforto Térmico (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)	167
5.5.11	Crédito 8: Iluminação Natural e Visibilidade Externa (4 pontos	
	disponíveis em 2 sub itens)	168
5.5.12	Crédito 9: Aumentar a Eficiência Acústica (1 ponto disponível)	171
5.5.13	Crédito 10: Prevenção do Mofo (1 ponto disponível)	172
5.5.14	Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso	173
5.6	INOVAÇÃO NO PROJETO	174
5.6.1	Crédito 1: Inovação no Projeto (4 pontos disponíveis)	175
5.6.2	Crédito 2: Profissional Acreditado LEED AP(1 ponto disponível)	177
5.6.3	Crédito 3: Escola como Ferramenta de Ensino	177
5.6.4	Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso	178
5.7	PRIORIDADE REGIONAL	179
5.8	RESUMO DA CERTIFICAÇÃO E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	.181

6	AS CONSEQUÊNCIAS DA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁ	VEL NA
	COMUNIDADE JOÃO XXIII EM SANTA CRUZ - RJ	183
6.1	A CONSERVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO ESCOLAR	183
6.2	O IMPACTO NO ENSINO	189
6.3	A ESCOLA ABERTA	191
6.4	A ADEQUAÇÃO ARQUITETÔNICA	193
6.5	O IMPACTO NO ENTORNO	196
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	198
REFE	CRÊNCIAS	201
A NIEW	VO 1 (COODE CARD AND LEED CEDIFICATION DEVICE	W DEDODÆ
	KO 1 (SCORE CARD AND LEED CERTIFICATION REVIE	W REPORT
07/20/	(2010)	
ANEX	KO 2 (MODELO DE QUESTIONÁRIO <i>OPR</i>)	
ANEX	KO 3 (MODELO DE OUESTIONÁRIO <i>ROD</i>)	

LISTA DE TABELA

1	Taxa de Abandono da Rede Estadual, ensino médio	13
2	Principais Certificações Mundiais em 2011	50
3	Os quesitos da certificação LEED.	57
4	Tabela dos quesitos de Sítios Sustentáveis (SS)	62
5	Valores de referência de SRI para materiais de pavimentação	96
6	Valores de referência de SRI para coberturas.	98
7	Resumo da Performance do quesito LEED - Sites Sustentáveis do E de Caso	
8	Tabela dos quesitos de Eficiência de Água	108
9	Pontos obtidos no LEED em função da redução do consumo de água	a115
10	Equipamentos e consumo de água.	116
11	Resumo da Performance do quesito LEED - Eficiência de Água do la de Caso	
12	Tabela dos quesitos de Eficiência Energética e Atmosfera	119
13	Comparação dos limites exigidos pela ASRAE 90.1.2007 e ABNT 5410/2004	125
14	Pontuação obtida em função da redução do consumo	128
15	Pontuação obtida em função da geração de energia renovável	131
16	Resumo da Performance do quesito LEED - Eficiência Energética e Atmosfera do Estudo de Caso	
17	Tabela dos quesitos de Materiais e Recursos	139

18	Resumo da Performance do quesito LEED - Materiais e Recursos do	
	Estudo de Caso	150
19	Tabela dos quesitos de Qualidade do Ambiente Interno	151
20	Resumo da Performance do quesito LEED - Qualidade do Ambiente	
	Interno do Estudo de Caso	173
21	Tabela dos quesitos de Inovação no Projeto	174
22	Resumo da Performance do quesito LEED - Inovação de Projeto do	
	Estudo de Caso	178
23	Tabela dos quesitos de Prioridade Regional	179
24	Bonificação dos quesitos de Prioridade Regional	180

LISTA DE FIGURAS

1	Liceu Nilo Peçanha em Niterói	7
2	Dois operários montam sozinhos a Escola Transitória – Idealização do arquiteto Lelé	
3	CIEP 339 - Mario Tamborindeguy, Rio de Janeiro - RJ	11
4	C.E. Dr. Feliciano Sodré, São Pedro da Aldeia – RJ (à esquerda). C.E. Liddy Mignone, Pati do Alferes – RJ. (à direita).	
5	Claudio Mendonça e Oscar Niemeyer em visita a um CIEP	14
6	Escola Estadual Brigadeiro Shorcht no bairro Leblon, Rio de Janeiro, RJ	16
7	O CAIC Theóphilo de Souza Pinto, no Complexo do Alemão em reforma	18
8	Oscar Niemeyer, Leonel Brizola e Darcy Ribeiro juntos no projeto dos CIEPs	
9	Efeito da difração sonora, nos CIEPs, antes do programa da climatização	22
10	Efeitos sonoros no interior das salas de aula, (1) som direto, (2) reflexo sonoras, (3) difusão sonora, (4) transmissão sonora	
11	CIEP 339 Mario Tamborindeguy, Rio de Janeiro - RJ, após a climatização	23
12	Pátio de recreação da EE Amazor Vieira Borges em 2005	25
13	Salas de Aula da EE Amazor Vieira Borges em 2005	25
14	Dependências de Serviço da EE Amazor Vieira Borges em 2005	26

15	E.M. Luiz Gonzaga, São Gonçalo, Rio de Janeiro - RJ	27
16	Logomarca do Catavento desenvolvida pela ARKTOS para a Escola Walter Heine em 2011	
17	Alunos em CIEP sem corrimãos de acessibilidade na rampa	30
18	Alunos em CIEP em banheiro sem adaptação para portadores de necessidades especiais.	31
19	Fotos da E.M. Luiz Gonzaga em São Gonçalo , RJ	32
20	Planta da E.M. Luiz Gonzaga em São Gonçalo, RJ.	33
21	Professor Casanova com o bloco de solo cimento na COPPE-UFRJ	36
22	Construção da Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernandes Jardim América	
23	Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernandes em Jardim Am	
24	Outras fotos da Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernande Jardim América, RJ.	
25	Planta Baixa da Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernande Jardim América, RJ.	
26	Foto Aérea da Escola Estadual Erich Walter Heine.	40
27	Concepção da Escola Estadual Erich Walter Heine.	41
28	Concepção da Escola Estadual Erich Walter Heine.	42
29	Planta do Térreo da Escola Estadual Erich Walter Heine.	43
30	Fotos da Escola Estadual Erich Walter Heine.	43
31	Planta do Segundo Pavimento da Escola Estadual Erich Walter Hein	e44

32	Maquete promocional evidenciando o contraste "favela x LEED"	45
33	Foto Aérea da Escola Estadual Erich Walter Heine.	46
34	COP-18 – Conferência mundial realizada em Doha, Qatar em 2012	48
35	Selo PROCEL EDIFICA e modelo de etiqueta de certificação	51
36	Selos de classificação LEED.	56
37	Checklist LEED NC – lauda 1 de 2	58
38	Checklist LEED NC – lauda 2 de 2	59
39	Plano de Controle de Sedimentação e Erosão do Solo Apresentado ao LEED.	.65
40	Organização de canteiro de obras com bicicletários para funcionários e separação de materiais	.65
41	Proteção da rede pluvial existente com colocação de manta (bidim) nos ralos, para impedir que resíduos da obra passem para as galerias	.65
42	Separação dos resíduos de obra para reciclagem.	.66
43	Proteção de toda a obra com tapumes de madeira reciclada	66
44	Proteção dos tapumes para impedir escoamento de resíduos para as calçadas.	.66
45	Proteção das árvores existentes dentro do canteiro de obras	66
46	Lavagem das rodas dos caminhões e veículos de passeio para impedir a poluição das ruas no entorno da obra.	66
47	Escavação apenas das áreas estritamente necessárias para a construção, evitando movimentações de terra desnecessária	.66

original.	69
Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Prereq 2)	69
Texto retirado do LEED Report após o resultado da certificação em AGO/2013	71
Consultórios médicos locais.	73
Comprovação de saneamento básico e rede elétrica pública.	73
Restaurantes locais (serviços de apoio disponíveis)	73
Lan-house (inclusão digital local).	73
Foto retirada do relatório enviado ao LEED sobre as rotas de transporte público e pontos de ônibus no entorno imediato do terreno	
Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.4.2).	78
Foto do bicicletário dos operários da construção da escola	79
Foto da maquete de concepção do projeto da escola, já com os bicicletários.	80
Vagas destinadas à veículos com uso de combustíveis menos poluentes	82
Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.4.4).	83
Memória de Cálculo do Projeto de Paisagismo	85
Foto do telhado verde recém montado	86
	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Prereq 2)

	Foto aérea da Escola Estadual Erich Walter Heine mostrando o telhado verde
	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra
	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra91
	Foto externa da Escola Estadual Erich Walter Heine mostrando sua pavimentação
	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.6.2)94
	Foto da época da construção da escola, mostrando a cobertura das vagas, ainda sem a proteção vegetal
	Foto recente da escola (2013), constatando que ainda não foram executados as coberturas vegetais das vagas de estacionamento
70	Alunos cuidando do telhado verde da escola durante a aula de biologia99
71	Foto comemorativa dos alunos no pátio da escola
	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.10)
	Foto do telhado verde da escola com uma aluna segurando a bandeja da cobertura vegetal
	Esquema de montagem do telhado verde (à esquerda) e, imagem dos componentes do telhado verde (à direita)
75	Alunos cuidam do paisagismo inclusive no entorno externo da escola113

76	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra
	(Cr. 2)114
77	Relatório final da certificação com comentários do LEED. (06/08/13)115
78	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.4)
79	Lâmpada LED e luminária de LED utilizadas na escola, respectivamente.
80	Sala de aula típica da escola
81	Sistema de Ar Condicionado com Exaustão Mecânica na Escola 127
82	Comentário do LEED no Final Report da Certificação Silver de Agosto de 2013
83	Resultados obtidos na simulação computacional
84	Brise vegetal na fachada oeste da edificação
85	Poste de luz projetado para área externa
86	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.4)
87	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.5)
88	Logo do Green-e
89	Foto do centro de reciclagem executado na escola, à esquerda se vê as lixeiras de coleta seletiva.
90	Pavimentação existente da praça armazenada para reuso
91	Postes de luz que foram retirados da praça e armazenados para reuso142

92	Chuveiros existentes da praça foram reaproveitados perto da piscina 142
93	Banco de praça existente sendo relocados.
94	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.2)
95	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.4)
96	Lixeira de coleta seletiva também foram utilizadas durante a fase de obra
97	Fotos da colocação do forro nas salas e nos corredores
98	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra.(Cr.7)
99	Fotos dos dutos de renovação e filtragem do ar na escola
100	Foto de restrição ao fumo no canteiro, durante a obra
101	Ilustrações do Relatório Técnico de Acústica encaminhado ao LEED156
102	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Prereq 3)
103	Exemplo de uma Central de BMS
104	Janelas para ventilação cruzada
105	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra.(Cr.3.1)
106	Foto do auditório da escola mostrando a aplicação dos materiais 163
107	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.6.1)

108	Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra.		
	(Cr. 8.1)	168	
109	Projeto demonstrando a acessibilidade visual	170	
110	Foto de uma das salas de aula	170	
111	Plano de Gerenciamento da Qualidade do Ar e modelo de tinta utiliz escola.		
112	Scorecard do LEED obtido do "Final Report" da Certificação	181	
113	Gráfico de Avaliação da Certificação na Escola Estadual Erich 'Heine		
114	Perspectivas em fase de conceito criativo da Escola Catavento em 2005.	184	
115	Detalhe executado do painel destinado a grafite na E.E. Erich Walter		
116	Reunião de alunos no pátio interno em um dia usual	186	
117	Ruas adjacentes da escola. Evidências dos muros externos sem pichações.	186	
118	Foto recente de dezembro de 2013, mostrando o acesso principal muros externos.		
119	Alunos apresentando o Programa da Delegacia Escolar Sócio Ambiental	187	
120	Os cinco alunos da Escola Catavento selecionados para o Parlamento de 2012		
121	: Os sete alunos, sendo cinco da Escola Catavento selecionados para Parlamento Jovem de 2012	o 189	

122	Foto do aluno Cesar Pontes, duas vezes vencedor das Olimpiadas de
	Matemática no Estado
123	Foto de seu encontro com a Presidente Dilma Rousseff em 06/12/12 190
124	À esquerda os óculos nos muros externos em fase de conceito em 2005; À direita, os óculos construídos no muro frontal da escola em 2011191
125	Antiga Praça João Tavares em 2009 ANTES DO INÍCIO DA OBRA da E.E. Erich Walter Heine
126	Sala de Aula da Escola Estadual Visconde de Cairu no Méier
127	Sala de aula da escola mostrando o detalhe da "meia parede de cerâmica"
128	EE Rui Barbosa (observar a base da parede castigada pela umidade) à esquerda; EE Erich Walter Heine (observar as réguas de alumínio diminuindo os panos de pintura) à direita

1 INTRODUÇÃO

"A Arquitetura Sustentável não é uma prescrição. É uma abordagem, uma atitude. Não deveria nem ter um selo. Deveria simplesmente ser arquitetura."

(Declaração de arquitetos e Olufemi Majekodunmi, presidente do UIA (*Union Internationale des Architectes*) em 1993, apud Maxman 1993, apud Guy & Farmer 2001, p.140, traduzido de WILLIAMSON, 2003, p.7, apud ZAMBRANO)

O mundo vem convivendo com as demandas por soluções que urgem no sentido de resolverem o grande impacto gerado por anos de negligência às questões ambientais de caráter passivo ou ativo. Soluções inovadoras surgem a cada momento, buscando minimizar o uso de recursos que há anos foram utilizados sem compromisso com suas renovações naturais ou escassez por extinção.

A arquitetura não fica atrás nessa busca interminável pela saúde das futuras gerações que herdarão o planeta. Construções mais eficientes e menos poluidoras começam a ser imprescindíveis ao novo ideal de desenvolvimento. O homem deve buscar soluções mais inteligentes que atendam a curto e longo prazo a todas essas questões que por anos se acumularam em uma grande "bolha" de problemas ambientais.

Após duas décadas de discussões entre as principais lideranças mundiais, a Humanidade ainda não chegou a um consenso que possa enfim sustentar a ideia de um mundo que se regenere mais rápido do que se destrói. Os termos "arquitetura sustentável" e "desenvolvimento sustentável" não devem ser entendidos como algo novo e sim como um resgate a técnicas passadas que, a partir de um momento em nossa história, foram completamente esquecidas e colocadas como secundárias na escolha pelo novo.

Sendo assim, por onde começar?

Pela educação. Tendo em vista todas as expectativas, ela é o caminho mais sensato para vislumbrar o início de toda e qualquer mudança em nossa sociedade. O conceito de

sustentabilidade no Brasil ainda não está em aceleração plena como em alguns países na Europa. Embora seja considerada uma utopia por parte da Academia e outros setores da sociedade, ainda assim não deixa de ser um importante ideal para nortear as atitudes do nosso cotidiano.

Assim, esta dissertação teve como principal objetivo buscar respostas que possam contribuir para projetos sustentáveis em escolas públicas no Brasil. Os resultados são apresentados através da análise do projeto da Escola Catavento – Escola Estadual Erich Walter Heine durante seu processo de concepção, construção e pós ocupação. Vale ressaltar que durante a concepção original da Escola Catavento em 2004, os arquitetos autores desconheciam a Certificação LEED e todos os aspectos sustentáveis aplicados a Escola foram baseados em seus conhecimentos prévios em conforto ambiental e eficiência energética que embasavam suas carreiras profissionais. Além disso, preocupações com redução de manutenções periódicas na escola e melhoraria de condições de acessibilidade também foram importantes para sua criação inicial.

A Escola Estadual Erich Walter Heine, terceira versão da Escola Catavento, foi certificada pelo LEED em agosto de 2012. Sua certificação foi consequência de uma revisão e adaptação dos aspectos sustentáveis das duas versões iniciais da escola e realizada com recursos provenientes da iniciativa privada em parceria com a Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, também conhecida como Parceria Público Privada (PPP). Atualmente, a unidade escolar está em plena atividade e através dos resultados registrados nesse primeiro ano de funcionamento, os conceitos de sustentabilidade envolvidos no projeto serão revisados, vindo a ser comentados posteriormente. Isso visa motivar o empreendedor a considerar as vantagens econômicas que a construção sustentável pode oferecer.

Através de uma análise dos documentos de todas as etapas de certificação do *Leadership* in Energy and Environmental Design (LEED) do projeto da E. E. Erich Walter Heine, a pesquisa responde com base neste pequeno recorte, ao seguinte questionamento: será a certificação ambiental de uma obra arquitetônica uma premissa de projeto ou apenas uma consequência natural deste processo?

O critério escolhido foi análise investigativa dos quesitos pré estabelecidos pelo LEED SCHOOL v3.0 do World Green Building Council (WGBC) com base nas ações sustentáveis do projeto de arquitetura da E.E. Erich Walter Heine.

Através da reflexão sobre este projeto, bem como sobre outras duas versões anteriores da Escola Catavento, os conceitos de sustentabilidade foram revistados ao longo do trabalho. Sendo assim, todos os itens submetidos à avaliação do LEED são descritos de acordo com suas propostas originais quanto ao projeto de arquitetura e em seguida, justificados e analisados na forma em que foram apresentados para a obtenção dos referidos créditos da certificação.

No capítulo 6 também são apresentadas algumas outras ações que ficaram fora da lista de quesitos para a certificação mas que contribuíram de alguma forma com o caráter sustentável da unidade escolar. Efeitos de pós ocupação escolar também serão comentados neste mesmo capítulo ao final desta dissertação.

2 A ARQUITETURA ESCOLAR

O programa de arquitetura de uma nova edificação envolve um conjunto de necessidades voltadas diretamente para o bem estar do homem no exercício das funções ali previstas. No caso de uma edificação escolar, este programa é definido, entre outros critérios, em virtude do número de alunos para o qual está destinada. Dependendo do tipo, deve ser determinado uma série de ambientes que darão suporte às salas de aula, como por exemplo os laboratórios, biblioteca, quadras e etc.

Segundo KOWALTOWSKI (2011), é através do projeto de arquitetura que se forma o espaço físico escolar. O estudo pode partir do programa proposto e das necessidades apresentadas pelos espaços educacionais com o objetivo de atender às demandas de ocupação de cada comunidade. Ainda de acordo com KOWALTOWSKI (2011), a concepção arquitetônica dos prédios, principalmente em áreas de desenvolvimento, depende da situação social, econômica e política, mas deve se preocupar com os conceitos educacionais e de conforto, necessários para atingir a qualidade do sistema: "ensino x aprendizagem".

O projeto da arquitetura escolar na História, especialmente após o século XIX, seguiu duas tendências: a primeira visando o controle e disciplina dos alunos a partir de espaços bem determinados com projetos baseados no isolamento; a segunda, pelas influências das teorias pedagógicas que valorizavam a criatividade e a individualidade. O projeto dessas escolas tem como base a interação social (DUDEK, 2000). A arquitetura da edificação escolar neste caso era vista como espaços abertos para o jardim, para áreas externas que poderiam abrigar parte das atividades de pesquisa e ensino desenvolvidas.

A separação da escola em salas de aula por idade foi defendida primeiramente por Comenius no século XVI, e em seguida pelas escolas jesuítas do século XVII. Nestes prédios escolares as salas de aula eram dispostas ao longo de um corredor lateral ou central. Após o estabelecimento da educação obrigatória na maioria dos países europeus e nos Estados Unidos um número significativo de educadores influenciou a arquitetura escolar a se adaptar às necessidades das comunidades carentes. Após a Primeira Guerra Mundial, houve uma separação nesse desenvolvimento e uma busca por novas tendências deu abertura ao modernismo nas artes, arquitetura e educação. Muitos ainda acreditavam que a educação

deveria seguir à demanda crescente das indústrias. Do ponto de vista de gênero, o professor, antes homem, agora em parte é substituído por uma professora mulher, este fato ocorre em consequência ao grande número de mortes masculinas ocorridas durante o período da guerra. No entanto, a participação da mulher trouxe novas expectativas ao ensino e buscou um papel social mais relevante e significativo para a arquitetura escolar.

Em 1930, a influência do movimento Bauhaus, de Walter Groupious se fez presente quando ele projeta a *School and Community College*, em Impington, na Inglaterra. Esta vertente da arquitetura pretendia exemplificar a sofisticação dos objetivos educacionais com uma mistura de ensino artístico e científico. Essa arquitetura foi um importante precursor para a arquitetura escolar própria com grandes janelas com vista para fora. Entretanto, o nazismo oriundo da Alemanha da década de 30 proibiu o uso do estilo Bauhaus por ser muito inovador e, novamente, predominaram os conceitos conservadores.

Após a segunda grande guerra, segundo KOWALTOWSKI (2011), a escola passou a ser o terceiro professor, onde o primeiro era o profissional de ensino; o segundo era o material didático e o terceiro era o ambiente escolar. A finalidade prática do prédio era estendida às funções culturais e artísticas das construções públicas.

No Brasil, sobre este enfoque, a espacialidade pode ser agrupada em três períodos: final do século XIX até 1920, década de 20 até 1950 e o período a partir da década de 60.

Segundo ORNSTEIN E BORELLI (1995), nos poucos registros sobre a arquitetura escolar da época do Império, consta um sistema unificado que estabelecia um padrão pedagógico voltado para a educação religiosa. O processo de organização da escola x edifício surge das exigências das escolas primárias que se organizaram em classes sequenciais, como ocorreu em vários países do mundo.

"Segundo a Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE, 1998^a), desde o século XIX, vários órgãos do poder público foram responsáveis pelo planejamento, construção e manutenção dos estabelecimentos de ensino no Brasil, com várias tentativas de se traçar diretrizes ou padrões para a construção das edificações escolares. Como consequência das tentativas de padronização da construção de

escolas públicas, verifica-se uma semelhança na concepção dos projetos arquitetônicos, diferentes apenas nas implantações."

(Amorim, 2007 apud KOWALTOWSKI, 2011)

Neste período destacam-se as arquiteturas neoclássicas, próprias da primeira República. Predominam os edifícios imponentes com pé-direito alto e andar térreo acima do nível da rua com grandes escadarias, promovendo um maior impacto no entorno urbano. A apresentação espacial dos estabelecimentos de ensino ainda seguem padrões tradicionais com carteiras enfileiradas e o professor em frente ao quadro negro.

Durante a Primeira República, a grande maioria dos edifícios ficava em áreas contíguas a praças públicas, como referência ao poder e a ordem política. No final do século XIX a arquitetura esteve direcionada a atender as aspirações das classes sociais mais desfavorecidas. A prosperidade do café e o início da industrialização deu uma maior importância à educação, que se tornou obrigatória e gratuita.

Os programas desta época se baseavam nos modelos educacionais franceses, voltados principalmente para a área pedagógica. A arquitetura buscava acompanhar os valores culturais da época, separando, por exemplo, ala masculina da ala feminina, inclusive na recreação.

O programa de arquitetura deste período era basicamente composto por salas de aula e um número reduzido de ambientes administrativos. Seu principal destaque era o uso da simetria da planta como forma de rígida separação das alas masculinas e femininas, e toda a concepção do espaço era regrada pelo Código Sanitário de 1894.

Os edifícios construídos para abrigar as Escolas Normais¹ (TOBIAS – s/d.) destacavamse pela grandiosidade e possuíam programas mais complexos tornando-os mais marcantes e

¹ As Escolas Normais surgiram no Brasil, previstas pela Lei Provincial de 1835, e serviriam como referência de normalização das práticas educativas, formação e instrução profissional de novos mestres além de propor, através de concursos públicos, a melhoria do preparo de pessoas consideradas aptas ao magistério. Um movimento de descontinuidade, no entanto, perpassou pelas Escolas Normais brasileiras neste período e somente no final do século XIX, as instituições se firmaram em várias localidades. Muitas instituições foram instaladas, poucas iniciaram suas atividades. Algumas funcionaram por pouco tempo, fecharam e reabriram anos depois. (TOBIAS – s/d.)

imponentes no entrono urbano. Nestas escolas já se tinha conhecimento da existência de anfiteatros, bibliotecas e laboratórios.

Um bom exemplo deste tipo de escola no Estado do Rio de Janeiro é o Liceu de Nilo Peçanha, conforme figura 1, que foi criado por autorização do então presidente da província do Rio de Janeiro, o Visconde de Sepetiba, em 12 de setembro de 1847, como resultado da fusão da Escola Normal com o Liceu de Artes Mecânicas e a Escola de Arquitetos Medidores.

Seu prédio, situado na Avenida Ernani do Amaral Peixoto, foi construído em 1918 e faz parte do conjunto arquitetônico da Praça da República. A atual denominação foi definida em 1931, quando foi reinaugurado com o nome do ex-presidente da república Nilo Procópio Peçanha.



Figura 1: Liceu Nilo Peçanha em Niterói.

Fonte: http://wikimapia.org/4372711/pt/Liceu-Nilo-Pe%C3%A7anha, consultada agosto de 2012

2.1 DA DÉCADA DE 1920 ATÉ A DECADA DE 1950, NO BRASIL

A partir da década de 1920 intensificam-se a produção de projetos arquitetônicos para a construção de escolas de forma massiva. As construções escolares passam a retratar o crescimento político, social e econômico do país. Com a finalidade de modernização dos espaços pedagógicos, formavam-se novas equipes de professores, médicos, pedagogos e arquitetos subordinados à Secretaria de Educação e Saúde (FDE, 1998a). Criam-se Códigos de Educação em vários Estados com o objetivo de unificar a legislação escolar.

Neste período consolida-se o Código de Saboya ² de 1934, que impunha algumas regras para este setor. Dentre algumas mais relevantes quanto à disposição das salas de aula estão citadas no código:

"Art.435 – As escolas terão um pavimento apenas, sempre que possível, e caixa de ar de cinquenta centímetros, no mínimo, convenientemente ventilada.

Art.437 – As dimensões das salas de classe serão proporcionais ao número de alunos; estes não excederão de quarenta em cada sala e cada um disporá, no mínimo, de um metro de superficie, quando duplas as carteiras, e de um metro e trinta e cinco decímetros (sic), quando individuais.

Art.438 – A altura mínima da sala de classe será de quatro metros.

Art.439 – A iluminação das salas de classe será unilateral à esquerda, tolerada, todavia, a bilateral esquerda e direita diferencial.

Art.440 – A iluminação artificial preferida será elétrica, tolerada, todavia, a iluminação a gás ou álcool quando convenientemente estabelecida.

(Fonte: http://www.planoauditoria.com.br/site/download/aut_0520_legislacao_edilicia.pdf, consultado em agosto de 2013)

-

² Lei Nº 3.427 de 19.11.1929 – também denominada, Código de Obras "Arthur Saboya" em reconhecimento aos trabalhos de seu mentor técnico para suprir a falta de regulamentação de zoneamento e edilícia no município de São Paulo.

Art.441 – As janelas das salas de classe serão abertas na altura de um metro, no mínimo, sobre o assoalho e se aproximarão do teto tanto quanto possível.

Art.442 – A superfície total das janelas de cada sala de classe corresponderá, no mínimo, à quinta parte da superfície do piso.

Art.443 – A forma retangular será a preferida para as salas de classe e os lados do retângulo guardarão a relação de dois para três." (KOWALTOWSKI, 2011)

Influenciados pela Semana de Arte Moderna de 1922 e a Revolução de 1930, a arquitetura escolar sofre modificações, deixando de ser compacta e extinguindo a divisão espacial de gênero. O edifício passa a fazer uso de pilotis deixando o térreo livre para as atividades recreativas. (FDE, 1998b)

Segundo BUFFA, E.; PINTO. G.A. (2002), neste período a influência da arquitetura moderna foi predominante na maioria dos novos edificios. Dentre as principais características deste novo programa arquitetônico, as salas de aula eram amplas e ventiladas, com cores entre e creme e o verde claro e tinham dimensões de 6m x 8m, com pé-direito de 3,60m; dependências de trabalho; auditório; sala de educação física, jogos, canto, cinema educativo, sala de festas, reunião e biblioteca; dependências médicas e dentárias (FDE, 1998a).

Essa nova arquitetura racionalista tem como principal característica a linguagem formal, sem ornamentação, de formas simples e bem geométricas, com aberturas predominantemente horizontais.

2.2 A ARQUITETURA NO RIO DE JANEIRO – A PARTIR DA DÉCADA DE 1960

Para ARTIGAS (1999), a situação vivida pelo Brasil no final da década de 50, exigia uma nova concepção arquitetônica e a racionalização era a única forma de suprir a grande demanda com prédios educacionais que aplicassem as novas técnicas construtivas como os elementos pré-fabricados. Este processo construtivo era de estrutura de concreto armado independente com destaque aos pilotis que originavam pavimentos abertos, que funcionavam como pátios de recreação. Os fechamentos dos demais pavimentos eram do tipo alvenaria com cobertura de fibrocimento sobre lajes pré-fabricadas ou apenas uma laje impermeabilizada.

Diversos exemplos desta nova arquitetura na rede estadual do Rio de Janeiro estão presentes até hoje nos cenários da arquitetura escolar, dentre os mais variados modelos, alguns que se destacaram arquitetonicamente neste período. De um total aproximado de mil e quinhentas unidades da lista de escolas estaduais, pode-se exemplificar três importantes referências bem populares: as escolas transitórias, também popularmente conhecidas como LELES, figura 2, nome de seu arquiteto criador João Filgueiras Lima LELÉ, e CAICS (Centros Integrados de Atendimento à Criança, uma versão ampliada da ESCOLA RURAL); a escola MODULADA, criada no Governo Moreira Franco, também conhecidas como "Moreirinhas" e os Centro Integrados de Educação Pública – CIEPS, figura 3, também chamados de "Brizolões".



Figura 2: Dois operários montam sozinhos a Escola Transitória – Idealização do arquiteto Lelé. Fonte: Livro: João Filgueiras Lima Lelé (Arquitetos Brasileiros – Editorial Blau)





Figura 3: CIEP 339 - Mario Tamborindeguy, Rio de Janeiro - RJ.

Fonte: Arktos Arquitetura, 2012

Originalmente, a então denominada Escola Modulada surgiu na gestão do Governador Moreira Franco durante a década de noventa. O edificio projetado pelo arquiteto da Empresa de Obras Públicas (EMOP), Francisco Amaral, consistia em blocos quadrados de dois pavimentos interligados por uma circulação vertical em rampa. A unidade escolar foi símbolo desta gestão e na época ficou conhecida como "Escolas Moreirinhas". (AZEVEDO, 1995)

Esta unidade possui salas de aula muito bem padronizadas e basicamente todas com as mesmas dimensões. Sua construção em tijolos de barro, concreto armado e telhado cerâmico oferecem um bom acondicionamento térmico. Por questões físicas, suas fachadas dificultavam a implantação da nova proposta de adaptação dos aparelhos de ar condicionado muitas delas tiveram que ter suas esquadrias modificadas para a instalação dos mesmos. A seguir na figura 4, dois exemplos de escolas tipo "Moreirinha".





Figura 4: C.E. Dr. Feliciano Sodré, São Pedro da Aldeia – RJ (à esquerda). C.E. Liddy Mignone, Pati do Alferes – RJ. (à direita)

Fonte: Arktos Arquitetura, 2012

2.3 UM PANORAMA DA REDE ESCOLAR ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO NA ÚLTIMA DÉCADA

A apresentação deste panorama será de grande importância para que se entenda as razões e os contextos das soluções aplicadas à Escola Estadual Erich Walter Heine. Muitas ideias da sua criação original são respostas a problemas existentes na atual rede pública de ensino do Estado. Serão também citados os principais programas desenvolvidos pela Secretaria de Educação Estadual nestes últimos anos para uma rede escolar que vinha sucateada desde a última grande intervenção política que foi a criação do programa dos CIEPs. Para tal estão transcritos no decorrer deste capítulo, depoimentos feitos pelos arquitetos Rafael Tavares e Maria José de Mello, autores da Escola Catavento, objeto principal de estudo desta pesquisa.

Segundo Cláudio Mendonça³, em seu livro Solidariedade do Conhecimento (MENDONÇA, 1999), teve início uma grande mobilização na gestão do Governo do Estado do RJ para corrigir falhas e promover a elevação do nível de desempenho do Sistema de Educação. Um dos objetivos principais era promover um mapeamento das áreas de atuação, afim de serem passíveis de intervenções a partir deste diagnóstico inicial.

Atualmente é Secretário Municipal de Educação de Armação dos Búzios no Estado do Rio de Janeiro. (Fonte: http://www.claudiomendonca.com.br/index.php/perfil, consultado em agosto de 2013)

³ Cláudio Mendonça – <u>Ex Secretário de Estado de Educação do Rio de Janeiro (2004-2006)</u>; Em outubro de 2008 foi designado Conselheiro Titular do Conselho Estratégico de Informações da Cidade, do Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos – IPP; Em abril de 2009 passou a presidir a Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro.

A rede estadual de educação vinha de um histórico crescente na taxa de abandono ao longo dos anos seguintes ao final da década de 90. Estes dados podem ser observados abaixo em um quadro de um estudo realizado pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC) junto com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Vale citar o período de criação da Escola Catavento em 2004 onde, segundo a tabela abaixo, o nível de abando do ensino médio atingiu seu pico em 21,2%.

TAXA DE ABANDONO NA REDE ESTADUAL DO RJ, SEGUNDO O NÍVEL DE ENSINO (1999-2004/2005)			
	NÍVEL DE ENSINO (%)		
ANO	FUNDAMENTAL	MÉDIO	TOTAL
1998	12,1	16,6	14,4
1999	13,4	19,5	16,6
2000	13,2	18,7	16,1
2001	10,7	17,9	14,5
2002	11,2	19,2	15,4
2003	11,3	20,0	15,8
2004	<u>10,4</u>	21,2	<u>16,0</u>
2005	8,8	19,5	14,3

Tabela 1: Taxa de Abandono da Rede Estadual, ensino médio.

Fonte: MENDONÇA - 2006

Nesta ocasião, iniciaram-se diversos projetos voltados para a educação na Rede Estadual do Rio de Janeiro onde se tinha como objetivo comum a melhoria da qualidade do ensino público oferecido.

Ainda segundo MENDONÇA (2006), algumas medidas a médio e longo prazo foram adotadas pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, como:

- Realização de estudos com base em bancos de dados de matrículas no PRODERJ
 (Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Rio de
 Janeiro), com a finalidade de embasar o macroplanejamento da Rede Pública
 Estadual;
- Ampliação das instalações da Escolas de Ensino Médio: salas de aula, laboratórios, bibliotecas e quadras de esportes;
- Construção de novas escolas em função das demandas locais.

Dentre os projetos mais importantes durante este período de gestão, Claudio Mendonça cita o Projeto Informática Educativa que promove a implantação de diversos laboratórios de informática nas escolas da rede.

Outra ação significativa foi a reforma dos CIEPS em parceria com o escritório do Arquiteto Oscar Niemeyer que promoveu melhorias no conforto interno dos CIEPS que sofriam com problemas acústicos graves. Segundo MENDONÇA (2006), foi relatado um grande número de diretores de CIEPS reclamando da acústica dos edificios, que por não possuir isolamento na sua compartimentação interna, o som das salas de aula invadiam as outras vizinhas, atrapalhando o desenvolvimento pedagógico dos alunos. Nesta ocasião, a pedido da SEEDUC, o INMETRO (Instituto Nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial) fez um estudo nestas escolas e detectou, além dos problemas acústicos, falhas nas instalações elétricas, infiltrações e acessibilidade.

Ainda segundo MENDONÇA (2006), o escritório de Oscar Niemeyer se comprometeu gratuitamente em ajudar o escritório vencedor da licitação de reforma para adaptar um projeto piloto que seria aplicado a todos os aproximados trezentos edificios da rede estadual. Estas ações de projeto nos CIEPs serão melhores detalhadas e descritas no item 2.3.3 desta pesquisa.

Abaixo uma foto de Oscar Niemeyer junto com Cláudio Mendonça durante a inauguração de um CIEP recém reformado com adaptações funcionais e acústicas.



Figura 5: Claudio Mendonça e Oscar Niemeyer em visita a um CIEP.

Fonte: http://www.claudiomendonca.com.br/index.php/midia/galeria-de-fotos/eventos/claudio-mendonca-e-oscar-niemeyer1-230, consultado em agosto 2013

2.3.1 O Programa: "Climatizando Salas de Aula"

Segundo Maria José de Mello ⁴, o Governo do Estado do Rio de Janeiro junto com a SEEDUC iniciaram a um projeto de reforma "relâmpago" de aproximadamente mil e quinhentas unidades escolares de ensino médio. O objetivo era de climatizar aproximadamente quinze mil salas de aula simultaneamente. Esse processo, segundo seus idealizadores, deveria levar pelo menos um ano até sua conclusão final.

Para o início foi realizado um projeto piloto padrão que utilizou uma amostra inicial de cinquenta unidades escolares. Este fato serviu como referência para as premissas adotadas no edital de licitação da reforma das demais escolas. Tal projeto -sem precedentes- foi chamado pelo Governo de "Climatizando Salas de Aula".

A partir das cinquenta escolas piloto que foram executadas posteriormente, a SEEDUC adotou um critério de separá-las por grupos com características semelhantes para reformas. Desta maneira, seria possível adequar modelos de orçamentos mais rapidamente às necessidades específicas de cada obra. Todas as unidades foram agrupadas e divididas em basicamente seis categorias: LELÉS e CAIQUES, MOREIRINHAS, TOMBADAS, CIEPS e CONVENCIONAIS <u>COM E SEM</u> LAJES NAS SALAS DE AULA.

O principal objetivo desta ação de governo foi alcançado, uma vez que com a redução do calor nas salas de aula, a evasão escolar diminuiu proporcionalmente, segundo dados fornecidas pela Secretaria de Educação.

Entretanto, por ter sido uma decisão súbita e com curto prazo de projeto e execução, na época da elaboração do projeto piloto e do edital, alguns problemas registrados consequentes foram negligenciados e desconsiderados. Um deles foi a acústica nas salas de aula, que nem sequer foi citada em edital, permitindo que seus efeitos ficassem à deriva desta imensa onda de obras de reformas.

-

⁴ Maria José de Mello – Arquiteta e Empresária, proprietária da Arktos Arquitetura e Construções LTDA desde 2001, Ex Assessora de Projetos Especiais da Secretaria de Estado de Educação – RJ (SEEDUC) no período 2007-2010 e autora, juntamente com o arquiteto Rafael Tavares de Albuquerque, da Escola Catavento em suas três versões São Gonçalo em 2008, Jardim América em 2010 e em Santa Cruz em 2011.

O objetivo principal sempre foi apenas a vedação dos espaços e em alguns casos a redução do volume através da colocação de forros para compensar a falta de lajes de teto.

Os processos das reformas tiveram sucesso em noventa por cento das escolas, tendo sido concluídas completamente ao final do segundo ano de intervenção. Porém, diversas consequências destes eventos vieram à tona anos depois de sua implantação. Logo de início, problemas simples como o "aumento de carga" pela concessionária de energia elétrica foi um grande desafio. Como aumentar a carga elétrica de escolas monofásicas em regiões onde nem sequer existia ligação trifásica? Há relatos na SEEDUC que mais de sessenta por cento das unidades em funcionamento tinham apenas a <u>ligação monofásica</u>, o que ocasionou um atraso de meses para a ligação final da energia elétrica, mesmo depois de suas obras concluídas.

Outro fato interessante foi a falta de aparelhos no mercado para suprir essa demanda repentina. Cada sala recebia em média duas unidades de 18.000Btus. Por um breve momento, no início do programa houve dúvidas quanto à capacidade das fábricas de suprirem essa necessidade em um prazo tão curto, uma vez que esse programa não foi coordenado com este setor antes de seu início. (TAVARES e MELLO, 2011)

Abaixo um exemplo do padrão do climatizando salas de aula.



Figura 6: Escola Estadual Brigadeiro Shorcht no bairro Leblon, Rio de Janeiro, RJ.

Fonte: Autor, 2013

2.3.2 A Proposta de Desativação das Últimas Unidades "Lelés" na Rede Estadual

Inicialmente denominada "Escola Rural" ou "Transitória", João Filgueiras de Lima, o Lelé, projetou uma unidade escolar para cinquenta alunos em Abadiânia GO. O projeto tinha como proposta ser inteiramente de peças pré-moldadas e de fácil montagem. Esta unidade poderia ser construída por apenas duas pessoas, sem o uso de máquinas ou equipamentos auxiliares. Os seus desenhos originais na publicação "Escola Transitória", mostram como a unidade seria facilmente edificada em qualquer terreno plano.

No Rio de Janeiro, atendendo a grande deficiência de vagas escolares na década de noventa, o Governo do Estado utilizou as Escolas Transitórias para inicialmente cobrir este déficit. As unidades escolares ficaram popularmente conhecidas como as escolas LELÉS.

Em uma versão posterior, João Filgueiras de Lima, desenvolveu uma escola de maior porte, também com estruturas pré-moldadas, mas seguindo as mesmas premissas de projeto da Escola Rural. Este novo projeto foi chamado de CIAC (Centro Integrado de Atendimento à Criança) durante a gestão do então Presidente Fernando Collor de Mello. Mais tarde, já no Governo Itamar Franco seu nome oficial passaria para CAIC (Centro de Atenção Integral à Criança). No total, juntando estes dois modelos de escolas, a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro teve sob sua gestão um total aproximado de cinquenta unidades.

Durante o processo de climatização das sala de aula, foi apresentado uma proposta básica de reforma destas unidades específicas (LELÉs e CAICs), que na maior parte dos casos estavam em condições precárias de estado de conservação. A Escola Transitória deixou de ser produzida no início da década de oitenta, com a desativação das fábricas de escolas criada por João Filgueiras de Lima. As unidades deixaram de ter peças de reposição para eventuais manutenções e ao longo dos anos seguintes, as ainda existentes foram literalmente caindo aos pedaços. Algumas delas foram demolidas, tendo suas peças reaproveitadas para outras unidades. Outras, foram completamente descaracterizadas com reformas improvisadas para que pudessem seguir em funcionamento.

Este processo acabou tendo sido interrompido devido a precariedade das condições encontradas nas escolas existentes que exigiam uma obra muito maior do que o orçamento

alcançava. As unidades LELÉS foram deixadas para a segunda fase da climatização, que até meados de 2012 ainda não havia ocorrido. (TAVARES e MELLO, 2011)

A seguir na figura 7, uma unidade escolar CAIC, localizada na Comunidade do Complexo do Alemão na Cidade do Rio de Janeiro.





Figura 7: O CAIC Theóphilo de Souza Pinto, no Complexo do Alemão em reforma.

Fonte: http://extra.globo.com/noticias/rio/secretario-de-educacao-quer-remover-grades-de-colegios-em-areas-pacificadas-854254.html, consultado em ferreiro de 2011

Sendo assim, o Estado do Rio de Janeiro buscava uma alternativa para a substituição destas poucas unidades que ainda eram presentes em sua rede escolar. Diante da oportunidade, os arquitetos autores apresentaram a proposta da Escola Catavento, já realizada anteriormente em São Gonçalo em 2008, para o Secretário de Obras do Rio de Janeiro. A proposta da nova unidade foi muito bem aceita, e como piloto foi sugerida a implantação de uma primeira unidade estadual. Nesse momento iniciava a implantação da segunda versão da Escola Catavento, no bairro de Jardim América – RJ. Sua implantação seria um teste pra o Estado e caso aprovada, a intenção era de produzir mais quarenta novas unidades, suprindo essa demanda que a eminente desativação dos LELÉS acarretaria na rede pública. Por questões políticas a ideia não obteve prosseguimento e o Estado não criou uma nova unidade, que deveria ser a sua marca de governo, como havia sido anunciado em suas ideias inicias de campanha política.

A Empresa de Obras Públicas do Estado de Rio de Janeiro (EMOP), atualmente, segue com a construção de algumas novas unidades, mas sem formar a ideia de uma unidade padrão, como foi o caso dos CIEPS na década de oitenta. Atualmente, as escolas LELÉS estão sendo substituídas gradativamente por outras novas unidades.

2.3.3 Os Centros Integrados de Educação Pública - CIEPs

O Centro Integrado de Educação Popular (CIEP), popularmente conhecido como "Brizolão", foi um projeto educacional de autoria do antropólogo Darcy Ribeiro, durante o Governo de Leonel Brizola (1983-1987) e (1991-1994). O projeto arquitetônico de Oscar Niemeyer foi multiplicado em aproximadamente quinhentas unidades, sendo trezentas delas, Escolas Estaduais no Rio de Janeiro. A Unidade consistia basicamente em um edifício de três pavimentos, em concreto armado, com peças pré-moldadas. Suas salas de aula eram distribuídas ao longo do segundo e terceiro pavimentos sobre um térreo em pilotis, como pátio coberto, cozinha e refeitório.



Figura 8: Oscar Niemeyer, Leonel Brizola e Darcy Ribeiro juntos no projeto dos CIEPs Fonte: http://www.venicetakeaway.com/?portfolio=test, consultado em agosto 2013

O CIEP foi construído para atender a uma demanda de escolas em época onde algumas atividades atuais, não faziam parte do programa escolar. Um bom exemplo, é o caso dos computadores na escola, que ganharam força principalmente a partir da segunda metade da década de noventa. Hoje em dia, não é possível a concepção de uma unidade de ensino sem considerar o laboratório de informática como item obrigatório nos seus programas de arquitetura.

Outro fato importante, e de grande impacto, fala de previsão na carga instalada das redes elétricas dos CIEPs que não permitiu o acréscimo do ar condicionado sem reformas na suas

subestações. Esta ação vem sendo uma alternativa positiva para promover maior conforto térmico das unidades escolares em todo o Estado do Rio de Janeiro.

O CIEP ainda enfrenta outros graves problemas. A manutenção predial nestes edifícios, atualmente, é o grande desafio para o gestor público. São constituídos em peças pré-moldadas, condição que favorece a muitas infiltrações provenientes do telhado, que são construídos em placas impermeabilizadas, Esta dificuldade de reparos resulta em constantes inundações por água de chuva no interior das salas de aula. Suas reformas são caras, pois envolvem a intervenção em quase toda a estrutura da escola, sendo que em muitos dos casos, inviabiliza, por questões financeiras, o atendimento simultâneo de toda a rede. A estrutura pré moldada ainda gera um problema de pouca facilidade de substituição de suas peças, uma vez que já não são mais fabricadas devido a suspensão do seu programa construção. Ocasionalmente, durante as reformas, as peças precisam ser reconstruídas no local, gerando quase que uma obra de restauração em uma edificação moderna.

Entretanto, a padronização de suas peças foi uma solução adequada para sua época onde a necessidade de repetição dos projetos era uma demanda de curto prazo. Este procedimento gerou também um convite ao sucateamento nos dias atuais, de suas partes não estruturais, como é o caso das esquadrias. As janelas alumínio (exclusivas para os CIEPs) já não são mais fabricadas. A reposição de suas aletas das venezianas são caras e quase sempre ficam de fora dos orçamentos de recuperação das unidades.

Os CIEPs também apresentam alguns problemas de conforto ambiental. A iluminação natural é precária e as salas se tornam escuras, necessitando obrigatoriamente o uso de iluminação artificial para a pratica das aulas. Em meados de 2006, o escritório do Oscar Niemeyer foi solicitado pela SEEDUC para tomar ciência das dificuldades de gestão, visto que ocorriam graves problemas acústicos, além da precariedade da iluminação e ventilação naturais (MENDONÇA, 1999). O escritório foi então contratado para projetar uma alteração no layout interior das unidades, conforme as necessidades do Estado. Nesta proposta de reforma, foi sugerida a colocação de alvenarias em gesso acartonado entre as salas de aula e isolando também os corredores. Outras mudanças importantes foram: o projeto de elevadores para acessibilidade, banheiros adaptados para Portadores de Necessidades Especiais (PNE) e algumas mudanças funcionais no projeto. Estas modificações não consideravam ainda o projeto

de climatização das salas de aula, item 2.3.1 anterior, que seria proposto apenas dois anos mais tarde.

Durante o projeto de reforma do arquiteto, a ventilação natural das salas ficou completamente comprometida pelo modelo da janela original, que não permitia uma abertura completa, ver figura 11. As aletas das venezianas, mesmo abertas não eram suficientes para suprir esta necessidade. Anteriormente as "meias paredes" que dividiam as salas de aula contribuíam diretamente para a circulação de ar interna. Mesmo com a criação de básculas voltadas para os corredores internos, o calor é intenso no interior das salas. Hoje, para operar bem, os CIEPs necessitam recorrer aos aparelhos de ar condicionado para oferecer conforto térmico adequado aos seus alunos e professores.

Apesar da acústica ter sido parcialmente melhorada com a construção das alvenarias entre as salas de aula. Os ruídos provenientes do ar condicionado instalados diretamente nas esquadrias dos CIEPs ainda são um problema para o conforto acústico nas salas de aula. Esta condição não foi considerada durante o processo de climatização devido a limitações orçamentárias. (TAVARES e MELLO, 2011)

2.3.3.1 O Programa "Climatizando Salas de Aula" nos CIEPS - Um Caso Específico.

Em 2008, durante o programa de "Climatização das Salas de Aula", a escola passou por um impasse para a sua realização. O projeto já existente e aprovado pelo escritório do arquiteto Oscar Niemeyer foi utilizado como base para o projeto básico de licitação para a climatização e este, não contemplava o ar condicionado. Os aparelhos de janela de 18.000Btus foram então acrescentados na esquadria de alumínio existente e apoiados nas muretas externas do CIEP, também conhecidas como "canoas estruturais".

Segundo relatos, a melhoria acústica das salas foi muito bem percebida pelos professores e alunos, apesar da nova grande fonte de ruído interna proveniente dos nos novos aparelhos. Com o fechamento das aletas das antigas janelas de alumínio, o ruído externo que vinha da rua e do pátio descoberto foram atenuados pela parcial vedação da sala. Antes da reforma, o CIEP sofria com problemas de difração sonora, conforme figura 9, isto ocorria devido a suas "meias" paredes que dividiam as salas de aula da circulação. O ruído intenso

provocado pelos alunos das salas vizinhas e o proveniente dos veículos na rua adjacentes contribuíram para graves problemas de saúde em muitos professores da rede estadual, como por exemplo o "calo" nas cordas vocais. (TAVARES e MELLO – 2011)

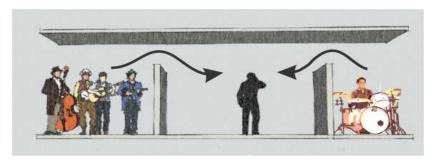


Figura 9: Efeito da difração sonora, nos CIEPs, antes do programa da climatização.

Fonte: Ilustração do Autor, 2013

Após a colocação dos fechamentos em gesso acartonado representados nas figuras 10 e 11, o problema de difração sonora foi sanado e, consequentemente, o tempo de reverberação também reduziu, o que tornou possível o professor ser ouvido sem a necessidade que gritar. O tempo de reverberação corresponde ao tempo necessário para que o nível de pressão sonora decaia depois que a fonte interrompe a emissão. Este nível de pressão, para ser considerado ideal para salas de aula no Brasil, segundo às normas brasileiras, deve estar entre 40 e 50 dB. (Fonte: ABNT, NBR 10152)

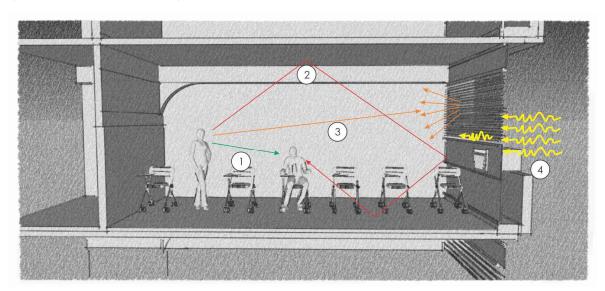


Figura 10: Efeitos sonoros no interior das salas de aula, (1) som direto, (2) reflexões sonoras, (3) difusão sonora, (4) transmissão sonora

Fonte: Ilustração do Autor, 2013

O nível de ruído de fundo nas salas de aula ainda está longe do ideal, pois os níveis de transmissão sonora dos ruídos externo e das salas vizinha ainda está bem acima do aceitável. No caso dos CIEPs, a mudança aparente foi ainda assim bastante positiva, todos estes efeitos podem ser observados na ilustração da figura 11.





Figura 11: CIEP 339 Mario Tamborindeguy, Rio de Janeiro - RJ, após a climatização.

Fonte: Arktos Arquitetura, 2013

Nas fotos do CIEP acima, também podem ser observadas as ações de projeto apresentadas pelo projeto do arquiteto Oscar Niemeyer, quando ele propôs o fechamento das salas de aula com gesso acartonado para melhoria da acústica. Na foto da direita observa-se os fechamentos em gesso acartonado, isolando as salas de aula dos corredores. Essa proposta serviu diretamente às necessidades de vedação das salas de aula destinadas ao ar condicionado no programa de climatização das escolas. Os parâmetros acústicos não foram considerados neste programa devido a insuficiência de recursos para atender toda a rede pública escolar estadual.

3 O OBJETO DE ESTUDO E SEUS PRECEDENTES

A partir do ano de 2004, um fato que gerava bastante desconforto era o caso das escolas compartilhadas com Município do Rio de Janeiro, que eram grandes problemas para as Coordenadorias locais e as direções das unidades, pois as duas escolas (estadual/municipal) compartilhavam o mesmo prédio, onde de dia funcionava uma escola Municipal e a noite, uma escola Estadual. Nestas unidades compartilhadas, ocorriam grandes conflitos por conta do acesso restrito aos professores, funcionários e alunos. As dependências comuns, como secretarias, sanitários e refeitório, por exemplo, não eram também compartilhados, gerando grandes constrangimentos. Vale ressaltar que todos os prédios escolares recém-adquiridos nesta época, em sua maioria, eram escolas particulares antigas que foram compradas pelo Estado, portanto já existentes e com suas dependências também bastante precárias. (MELLO, 2009)

Os modelos de edificações mais modernas da Educação do Estado do Rio de janeiro ainda eram os CIEPs, que foram construídos no início da década de oitenta, uma defasagem de quase trinta anos. Nesta época não haviam ainda nas escolas os computadores portáteis, a internet, as impressoras, a rede wi-fi e as demais tecnologias modernas como são conhecidas hoje. (MELLO, 2009)

Neste cenário, os arquitetos Rafael Tavares de Maria José de Mello, sócios na empresa ARKTOS ARQUITETURA estavam em plena atividade profissional reformando e adaptando escolas da rede pública de ensino, que em sua grande parte, eram edificios escolares da rede estadual em diversos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Os arquitetos atuaram diretamente em aproximadamente 550 unidades escolares no período de 2004 a 2011 que passaram por diversos tipos de intervenção de maior ou menor complexidade.

Através desta atuação em projetos na rede pública, segundo depoimentos, foi possível constatar pelos arquitetos, o real estado da rede escolar do Estado. Nesta ocasião, pôde-se constatar o estado real de deterioração do patrimônio público em consequência de um conjunto de fatores que vinham desde a falta de educação dos usuários, até a falta de comprometimento das gestões públicas. O abandono passou a se alimentar de si próprio e em muitos dos casos, a depredação parecia uma consequência da própria condição precária pré-existente, ou seja, os alunos em prédios mal conservados, promoviam com mais frequência a continuidade deste ato.

Nesta época, um fato culminante para a criação da Escola Catavento foi uma visita ocorrida a uma unidade chamada E.E. Amazor Vieira Borges. Esta foi a inspiração que faltava para que os arquitetos Rafael e Maria José se motivassem para o desenvolvimento de uma nova proposta de escola que poderia ser apresentada ao Estado.

Na ocasião a Escola Amazor precisava de muitas reformas e, foi solicitado aos arquitetos que fizessem uma visita preliminar, para que pudessem elaborar um projeto emergencial de reforma escolar.





Figura 12: Pátio de recreação da EE Amazor Vieira Borges em 2005

Fonte: Arktos Arquitetura, 2012





Figura 13: Salas de Aula da EE Amazor Vieira Borges em 2005

Fonte: Arktos Arquitetura, 2012

Era dificil de acreditar que naquele prédio se praticava ensino e educação. Suas condições de preservação e uso estavam muito aquém do mínimo necessário para este fim. Esta situação acabava sendo entendida, para os seus usuários, como uma situação absolutamente

normal no dia a dia. Nas figuras anteriores, 12 e 13, observa-se fotos da E. E. Amazor Vieira Borges em Nova Iguaçu - Rio de janeiro em seu estado original antes de uma reforma que aconteceria somente anos mais tarde.





Figura 14: Dependências de Serviço da EE Amazor Vieira Borges em 2005

Fonte: Arktos Arquitetura, 2012

Na fotos da ilustração 14, está registrado o abandono das gestões anteriores que se alia a sensação de normalidade sentida pelos usuários da escola diante do cenário existente. Fica difícil de imaginar que um destes alunos possa ter qualquer tipo de cuidado ou sensação de pertencimento à sua escola. Para os arquitetos ficou o desafio: fazer o aluno desejar de estar na escola.

Com base nesta experiência, os arquitetos aplicaram seus anos de questionamentos em ideias de arquitetura na rede escolar, propondo o primeiro projeto da Escola Catavento em 2004. Apesar disso, sua realização só seria possível anos mais tarde, em São Gonçalo, 2008, ilustrado na figura 15.

A ideia básica era criar um prédio simples, de fácil manutenção e de baixo consumo operacional. Deveria ser uma escola onde os seus alunos e funcionários tivessem orgulho e vontade de estar. Ela deveria conter a essência de um edifício com características evidentes, de forma a contribuir com a educação e formação seus alunos, assim como de seus professores. Eles deveriam se sentir donos do prédio e através de suas atitudes, respeitar e promover o espaço comum a todos fazendo dele também sua ferramenta de ensino: a essência de um "edifício educador". (TAVARES e MELLO, 2011)





Figura 15: E.M. Luiz Gonzaga, São Gonçalo, Rio de Janeiro - RJ.

A partir da experiência de convivo com professores e funcionários das Secretarias de Educação, segundo relato dos arquitetos (TAVARES e MELLO, 2011), vários casos de falta de acessibilidade foram verificados durante as entrevistas. É neste momento que surge a ideia de aplicar na concepção do projeto da escola, o conceito da "acessibilidade inclusiva" através do uso das cores como uma das ferramentas de diálogo entre o edificio e os usuários. Em algumas condições especiais, a cor tem como parte integrante de suas respectivas terapias. Assim é o caso do autismo, síndrome de Down e esquizofrenia, além é claro de pessoas analfabetas ou com baixa visão.

Como evidência disso pode-se citar o exemplo do CIEP 015 - Henrique Souza Filho - Henfil, Avenida 31 de março, nº 88, Parque Paulista, Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Na época, os Arquitetos Rafael e Maria José foram chamados, para verificar e orçar as infiltrações de cozinha e cisternas, porém quando chegaram ao local, chamou a atenção ao encontrar um CIEP internamente muito colorido, bem cuidado e diferente de todos os outros. Todas as portas eram coloridas individualmente e internamente as salas também tinham um tom mais claro que a porta. Imediatamente foi feito um questionamento à diretora da escola do porquê o CIEP ser tão colorido. Em sua resposta, ela gentilmente explicou que tinha duas turmas de alunos especiais, e que quando eles iam ao banheiro sozinhos, antes das cores, se perdiam ao longo caminho. As cores auxiliavam no percursos diários da escola. Aliás, como um fato interessante, a própria diretora era também uma mãe de um aluno com síndrome de Down e testemunhava como esta ação simples funcionava muito bem. (TAVARES e MELLO, 2011)

Lembrando que os nossos políticos, recém-chegados ao governo, têm a conduta duvidosa de pintar escolas, hospitais e prédios públicos com uma única cor para marcar seus governos e, naquela época, todas as portas e janelas de madeira de escolas eram pintadas com a cor azul e listras vermelhas na fachada, referente ao símbolo do Governo do Estado, os arquitetos chegaram à conclusão que essa "receita perpétua" precisava ser mudada.

Foi definido então que a unidade escolar seria dividida em quatro prédios modulares, independentes, de modo que a forma facilitasse a implantação em qualquer tipo de terreno e topografia. Obviamente, alguns problemas, como foi o caso da orientação solar, seriam grandes desafios para este tipo de decisão. (TAVARES e MELLO, 2011)

Através de uma analogia com um conhecido e lúdico brinquedo infantil popular, com forte apelo sustentável, que usa a força do vento com o principal motor que gira suas hélices. O CATAVENTO foi escolhido como partido formal da escola e representada através de uma edificação radial com um pátio coberto central integralizador, têm alunos e professores como atores diretos na participação da sustentabilidade do edificio. Além disso, o uso das novas tecnologias apenas funcionam como grande aliado a todo o processo. (TAVARES e MELLO, 2011)



Figura 16: Logomarca do Catavento desenvolvida pela ARKTOS para a Escola Erich Walter Heine em 2011 Fonte: Autor, 2011

Ainda segundo relatam dos arquitetos, a ideia do projeto surge em meados de 2004, quando na oportunidade o escritório de arquitetura prestava serviços em consultorias, projetos de arquitetura, instalações prediais e complementares para outras construtoras. Estas por sua vez, prestavam serviços em obras de reformas e manutenções para as escolas da rede pública estadual. Esse período foi muito rico em informações, pois além de visitar muitas unidades

escolares, várias oportunidades foram criadas, como por exemplo: conhecer algumas unidades em áreas muito carentes, distantes de regiões urbanas e algumas até mesmo isoladas em áreas de risco, que certamente por este fato, ninguém as visitava ou as conhecia.

Ao todo, até aquele momento, mais de quinhentas e cinquenta escolas tinham sido listadas e levantadas. De alguma maneira, para estas unidades, foi possível ajudar a transformar, cuidar ou adaptá-las em locais mais acolhedores ou com melhores equipamentos, mesmo sabendo e reconhecendo que elas viviam com pouquíssimos recursos provenientes do Estado.

Ao trabalhar diretamente com as direções destas escolas, acostumou-se a trabalhar com muito pouco recurso e com muita limitação na própria criatividade. Era sabido que a dificuldade maior dos prédios públicos correspondiam às manutenções prediais, pois além de não possuírem funcionários que soubessem ou pudessem fazer pequenos reparos, as diretorias não possuíam recursos suficientes para consertar tudo que a escola realmente precisava. Outro fato importante para o surgimento da ideia, foi saber que os equipamentos mais modernos que o Estado do Rio de Janeiro possuía eram os quatrocentos e cinquenta CIEPs, todos com quase de trinta anos de idade.

Neste período de projetos em escolas públicas, o escritório Arktos Arquitetura conhece a DGRF – Diretoria Geral da Rede Física, um departamento exclusivo para atendimento de escolas: a SEEDUC, que era responsável por levantamentos das demandas e situações prediais de cada uma das mil quatrocentos e noventa e oito (1498 ⁵) escolas do Estado, a fim de oferecer obras de reestruturação e manutenção nas mesmas.

Por conta deste contato direto com as direções das escolas, e com as visitas que eram constantemente promovidas às unidades, foi possível fazer um grande registro fotográfico e levantamentos dos prédios existentes, afim de propor soluções práticas de arquitetura e instalações para as construtoras responsáveis pelas reformas de tais escolas.

⁵ Número das Unidades cadastradas pelo banco de dados da SEEDUC em 2004 (fonte: SEEDUC)

O que era tudo isso de fato? Toda a Rede Escolar Estadual, não diferente de toda a rede pública de ensino do país, demandava urgentemente de projetos de arquitetura que atendessem plenamente aos novos parâmetros de Escola de Ensino Médio. Além disso, as escolas necessitavam de mais salas de aulas, de espaços específicos e profissionalizantes como laboratórios de informática e laboratórios técnicos, bem como oferecer salas específicas, como é o caso da Sala de Recursos, que é a Lei no 11.494 de 2007, e que tem a função de dispor recursos de aprendizado para educação especial e atender às pessoas com deficiências físicas e motoras. Outros equipamentos tão importantes quanto estes, e que já faziam parte do programa escolar básico do MEC deveriam ser incluídos para o pleno funcionamento da escola. Alguns deles, mais modernos e atuais, como é o caso da biblioteca multimídia, sala de vídeos, auditório e sala de professores bem equipadas e adequadas para o uso e capacitação.

Mais uma vez, no programa arquitetônico dos CIEPs, por exemplo, não havia tais recursos, bem como o então esquecido termo: "acessibilidade", não tinha sido contemplado naquele edifício, conforme ilustrado nas figuras 17 e 18. Outros problemas também seguiam, como o de possuir salas de aulas e circulações muito escuras, com janelas que não abriam, dificultando muito o uso das salas por pessoas com baixa visão e consequentemente comprometendo a ventilação natural.



Figura 17: Alunos em CIEP sem corrimãos de acessibilidade na rampa.

Fonte: http://www.cnotinfor.pt/inclusiva/report_acessibilidade_educacao_inclusiva_pt.html, consultado em 2013

Foi o caso também da rampa de acesso da unidade, que além de possuir inclinação mínima <u>acima</u> do limite permitido pela NBR 9050, também não possuía corrimãos, nem patamares de descanso. Outro fator que pode ser mencionado, são os sanitários, que não possuíam boxes projetados para alunos com necessidades especiais.

Segundo os arquitetos autores, as escolas da rede pública, além de defasadas, necessitavam ainda de uma quebra de paradigmas e da reformulação para um novo conceito. A "Acessibilidade Total" tinha agora uma proposta de inclusão para todos os alunos, funcionários, professores, pais e visitantes com qualquer tipo de necessidade especial. Este novo conceito pôde agora ser considerado pelos autores da Escola Catavento como: o ideal de uma escola aberta a todos e que fosse por assim dizer, inclusiva. (TAVARES e MELLO, 2011)



Figura 18: Alunos em CIEP em banheiro sem adaptação para portadores de necessidades especiais.

Fonte: http://www.cnotinfor.pt/inclusiva/report_acessibilidade_educacao_inclusiva_pt.html, consultado em 2013

3.1 O CASO DA ESCOLA MUNICIPAL LUIZ GONZAGA (1ª ESCOLA CATAVENTO)

Concebida em 2004 pelos arquitetos Rafael Tavares e Maria José de Mello, donos da Arktos Arquitetura e inaugurada apenas em fevereiro de 2008 pela Prefeitura do Município de São Gonçalo na Rua Toledo Piza, a unidade foi o **primeiro protótipo** da Escola Catavento. Esta possui diversas propostas sustentáveis, dentre as principais: o reuso de águas pluviais, o uso de ventilação através do efeito termo sifão, a ventilação natural adequada, o uso racional de água e o uso de tijolos autoportantes de solo-cimento (Fundação Santa Cabrini – COPPE) com utilização de mão de obra presidiária no programa de redução progressiva de pena durante sua fase de fabricação dos tijolos e execução da obra.



Figura 19: Fotos da E.M. Luiz Gonzaga em São Gonçalo, RJ.

Fonte: Arktos Arquitetura, 2010

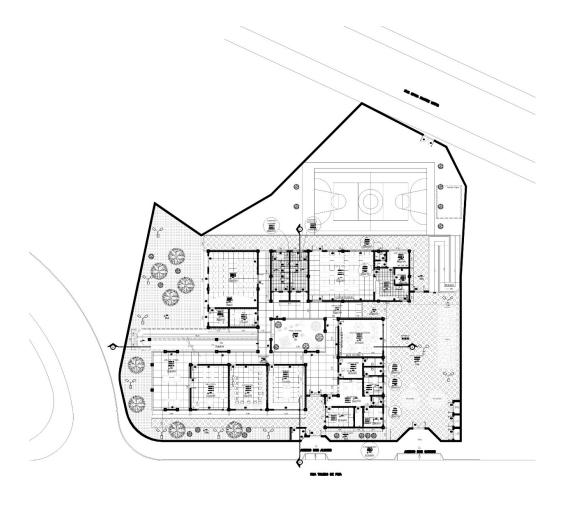


Figura 20: Planta da E.M. Luiz Gonzaga em São Gonçalo, RJ.

Na época da construção da escola, a fábrica dos tijolos de solo cimento Santa Cabrini estava instalada dentro do Complexo de Gericinó, em Bangu, e tinha como meta a produção de cento e sessenta mil "tijolos ecológicos" por mês, onde detentos que passavam por um treinamento ministrado pelo professor técnico e pesquisador Francisco Casanova da COPPE e recebiam certificados emitidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Um dos objetivos do projeto "Construir e Reformar", adotado na fábrica, inaugurada em agosto de 2005, era promover a capacitação de cento e oitenta presos para área de produção

e outros duzentos do regime semi aberto como mão-de-obra para a construção de casa populares e outras instalações.

Durante os primeiros meses de construção da escola de São Gonçalo, a mão de obra carcerária foi utilizada no canteiro de obras. Por razões administrativas da gestão pública da época, somada inclusive na falta de estrutura do próprio sistema carcerário em manter os presos no local, sua conclusão não pôde ser realizada com este mesmo conceito, passando então a responsabilidade de finalizar a construção do edifício à uma empreiteira privada.

Após alguns meses de impasse na mudança de gestão da obra, a Escola Municipal Luiz Gonzaga teve suas obras concluídas no final de janeiro de 2010 e sua inauguração em fevereiro foi celebrada pelos moradores locais que tinha seus filhos provisoriamente relocados em outras escolas próximas.

Cabe ressaltar que o bloco de solo cimento com proposta para a sustentabilidade não foi utilizado nas suas duas versões posteriores, E.E. Deputado Pedro Fernandes e E.E. Erich Walter Heine. Este insumo não fazia parte dos padrões construtivos aplicados pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro.

3.1.1 Considerações Sobre o Uso Sustentável do Bloco Solo Cimento na Escola Municipal Luiz Gonzaga

O sistema de construtivo de solo cimento utilizando a terra como principal matéria prima, segundo evidencias arqueológicas, existe desde o período Neolítico. Os povos da antiguidade descobriram esta disponibilidade e souberam aplicar nas construções de suas moradias da melhor forma possível (NEVES, 2001). Ao longo dos séculos, diversas civilizações utilizaram a terra como matéria prima através de uma evolução de materiais como a taipa de pilão, o adobe e o pau-a-pique até o solo cimento primitivo. Estas obras à base de aglomerante natural como argila, poderiam ter alguma adição como fibras e óleos naturais. Posteriormente, estes aditivos foram substituídos por um aglomerante artificial de qualidade uniforme e conhecidos como o cimento (MYRRHA, 2003). O solo cimento contemporâneo foi descoberto por um engenheiro inglês, H.E. Brook-Bradley, que utilizou o material no tratamento de estradas e pistas para veículos puxados a cavalo, ao sul da Inglaterra (BAUER, 1985).

No Brasil, durante a década de 40, algumas experiências com solo cimento foram colocadas em prática pela ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), como foi o caso de uma construção com aproximados 42 m² destinada a uma casa de bombas em Santarém no Pará, algumas realizações como casas residenciais em Petrópolis e um hospital em Manaus, este com uma área de 10.800 m², com capacidade para 432 leitos, também foram terminados na década de 50(NEVES, 1984). Segundo HEISE (2004) o arquiteto Lúcio Costa também utilizou o pau a pique e o painel monolítico de solo cimento em um projeto que desenvolveu para a construção da Vila Operária de João Monlevade em Minas Gerais na década de 40.

Com a crise do petróleo a partir da década de 70, diversas alternativas foram incentivadas para a redução de uso da energia na fabricação de matérias primas dos principais elementos básicos do setor da construção civil. Os artefatos de solo cimento passaram novamente ao cenário principal deste setor, onde além de sua economia energética de fabricação, a redução do desperdício durante a obra era bastante significativa. Eles foram amplamente aplicados em moradias por volta de 1978, quando o antigo BNH (Banco Nacional de Habitação) aprovou a técnica para construções de habitações populares.

Nos dias atuais, o sistema construtivo de solo cimento está sendo novamente utilizado no Brasil pelo Governo Federal na construção de habitações populares do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e do Programa Minha Casa Minha Vida. Uma dos fortes propagandas desta ação é o enfoque sustentável deste sistema que vem sendo reafirmado pela mídia como menos poluente em sua fase de confecção e menos gerador de desperdícios em suas etapas de fabricação e execução de obra.

O bloco de solo cimento passou a ter um grande apelo ambiental e comercial, sendo então popularizado como "tijolo ecológico" por seus fabricantes. Tal adjetivo "ecológico" considera o fato de o solo ser estabilizado pela reação química de hidratação do cimento, não necessitando passar pelo processo de queima. Em função disso são apresentados comercialmente componente de construção com emissão nula de CO2 em seu processo fabril. Obviamente tal característica não é verdadeira em função da necessidade do emprego do Cimento Portland na mistura, ainda que em proporções reduzidas (aproximadamente 10%). Números médios mundiais indicam que durante o processo de fabricação de 1 tonelada de cimento Portland, corresponde a cerca de 1 tonelada de emissão de CO2 equivalente na

atmosfera. No Brasil, em função das adições minerais presentes nos diferentes tipos de cimento Portland produzidos e da matriz energética majoritariamente hidrelétrica, essa relação se aproxima de 700 kg de emissão de CO2 por tonelada de cimento Portland produzida (FAIRBAIRN et al, 2010).

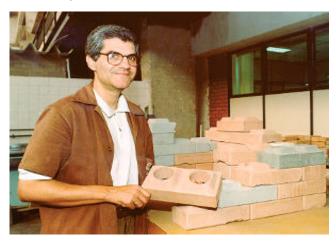


Figura 21: Professor Casanova com o bloco de solo cimento na COPPE-UFRJ.

Fonte: http://www.redetec.org.br/inventabrasil/solocim.htm, consultada em fevereiro 2012

Modernamente, a utilização do solo cimento se dá utilizando blocos modulares de solo cimento, com fixação por encaixe, que reduz ou mesmo dispensa a utilização de argamassa de assentamento (o que aumenta a durabilidade do sistema) e revestimento. Tais características representam uma vantagem do ponto de vista executivo bem como no consumo de materiais de construção. A alvenaria de blocos de solo cimento funciona de modo estrutural desempenhando ao mesmo tempo as funções de estrutura e fechamento.

O bloco de solo cimento ainda é a solução mais sustentável para as Escolas Catavento e devido a divergências de padrões construtivos não pôde ser implantado na SEEDUC – RJ.

3.2 O CASO DA ESCOLA ESTADUAL DEPUTADO PEDRO HENRIQUE FERNANDES (2ª ESCOLA CATAVENTO)

Um ano após a construção da Escola Municipal Luiz Gonzaga em São Gonçalo, surge uma nova oportunidade para o projeto da Escola Catavento. Ele seria apresentado novamente à Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, que após sua aprovação, tendo como estudo de caso a Escola de São Gonçalo realizada no ano anterior, um novo piloto seria iniciado no bairro de Jardim América, RJ. Abaixo fotos de sua construção no período final de 2009.





Figura 22: Construção da Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernandes – Jardim América. Fonte: Autor, 2014

A escola possuía as mesmas características arquitetônicas iniciais da Escola Municipal Luiz Gonzaga. A mesma forma e áreas internas, assim como o mesmo programa adotado nas duas unidades. Este novo projeto sofreu apenas uma alteração em seu sistema construtivo que antes era de alvenaria auto portante de solo cimento. Neste novo modelo, o sistema adotado passou a ser de concreto armado com fechamentos em alvenaria cerâmica. Esta mudança foi necessária para atendimento dos padrões impostos pela fiscalização da SEEDUC que não utilizavam mais os blocos de solo cimento em seus projetos para as novas unidades.

Segundo relata os autores (TAVARES e MELLO, 2011), a Escola de Jardim América foi alvo de muitos comentários pejorativos por parte de diversas pessoas com importantes cargos políticos na época de sua construção. O fato de ser uma escola com características sustentáveis servia de pretexto para comentários do tipo escola da "modinha verde" ou "viagem

de arquiteto". Segundo os arquitetos sua implantação foi extremamente difícil, principalmente no aspecto do preconceito engessado da então gestão da Secretaria de Educação do Estado.



Figura 23: Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernandes em Jardim América, RJ. Fonte: http://www.fwengenharia.com.br/, consultada em setembro de 2012.

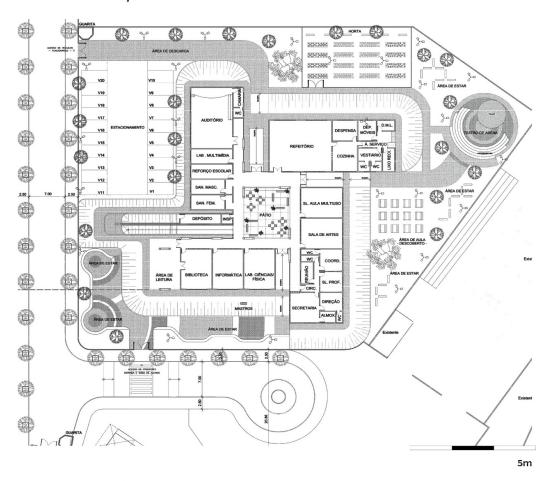


Figura 24: Outras fotos da Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernandes em Jardim América, RJ. Fonte: http://www.fwengenharia.com.br/ consultada em 2012

Este sentimento não era compartilhado por seu Diretor de Obras, na época o Sr. Mauro Floret que, ciente das vantagens que um edifício sustentável poderia trazer à rede, apostou na ideia e incentivou ao máximo todas as ações sustentáveis.

Como não seria possível a licitação pública de todas as ideias sustentáveis do projeto original, apenas algumas ideias sustentáveis foram colocadas em prática para a licitação como:

- A captação de águas pluviais para irrigações e lavagens de pátios;
- A acessibilidade com o uso de desníveis e caimentos em todos os compartimentos ao invés do uso de degraus;
- O uso da claraboia na cobertura do pátio interno para o efeito termo sifão;
- O uso de janelas e corredores com amplas aberturas para maior ventilação e iluminação naturais.



Escola Estadual Pedro Fernandes - Térreo

Figura 25: Planta Baixa da Escola Estadual Deputado Pedro Henrique Fernandes em Jardim América, RJ. Fonte: Autor, 2011

3.3 ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE COMO OBJETO DE ESTUDO

Em meados de 2010, acontecia na Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro a formação de uma Parceria Pública Privada (PPP) entre o Estado e uma importante siderúrgica privada instalada no bairro de Santa Cruz – RJ. O ensino público receberia em doação uma escola pública na contrapartida de um passivo ambiental provocado por esta empresa na comunidade local. Na ocasião da aprovação do projeto, foi anunciada a possibilidade do edificio se tornar uma escola sustentável, reconhecida por uma importante certificação ambiental. Este processo só seria possível com a utilização de verba de construção oriunda da iniciativa privada, que sem entraves burocráticos, poderia fazer uso apropriado dos recursos. Além disso, o estado ainda não estava preparado para licitar este tipo de empreendimento sustentável, onde demandava insumos ainda não existentes em seus catálogos de preços de obras públicas (EMOP).



Figura 26: Foto Aérea da Escola Estadual Erich Walter Heine.

Fonte: Arktos Arquitetura, 2013

O modelo da Escola Catavento, figura 26, aplicada em dois projetos pilotos iniciais, foi então desenvolvido em sua plenitude, com o objetivo de colocar em prática todas as suas ideias iniciais sustentáveis e submetê-las à certificação LEED - *Leadership in Energy and Environmental* Design do *U.S. Green Building Council* (USGBC), que ainda estava dando seus primeiros passos no Brasil. Alguns edificios já haviam sido certificados, mas uma unidade escolar pública ainda era um evento sem precedentes, podendo se tornar o primeiro edificio da América Latina a obter êxito. Outro motivo importante na escolha da certificação foi sua projeção mercadológica, que para a imagem pública da empresa investidora, poderia agregar um grande valor comercial, uma vez que seus passivos ambientais negativos repercutiam, na ocasião, eloquentemente nas mídias públicas.

Tendo sido já revisado anteriormente para as questões sustentáveis, o projeto foi novamente ajustado para atender às novas demandas do LEED-SCHOOL v.3.0 de 2009, categoria da certificação escolhida para ser aplicada no empreendimento da escola. Muitas ações iniciais foram necessárias, como por exemplo, a escolha do terreno, que deveria atender em seu entorno, requisitos mínimos para a certificação. Outras ações sofreram apenas alguns ajustes para cumprir as novas exigências. No total, aproximadamente cinquenta e dois itens pontuaram junto ao processo de certificação, e atualmente o prédio recebeu em agosto de 2012, o selo SILVER do *LEED-SCHOOL New Constructions*.

O projeto da Escola Estadual Erich Walter Heine foi desenvolvido para as atividades em período integral com seiscentos alunos ou em três turnos totalizando mil e oitocentos alunos. Localizada em uma comunidade carente chamada de João XXIII no bairro de Santa Cruz na Cidade do Rio de Janeiro, onde predomina a insuficiência de diversos serviços públicos essenciais como: saneamento básico, saúde e principalmente segurança.

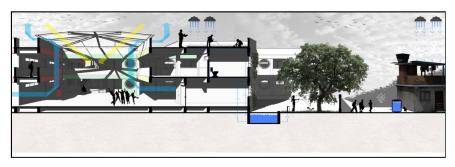


Figura 27: Concepção da Escola Estadual Erich Walter Heine.

Fonte: Arktos Arquitetura, 2013

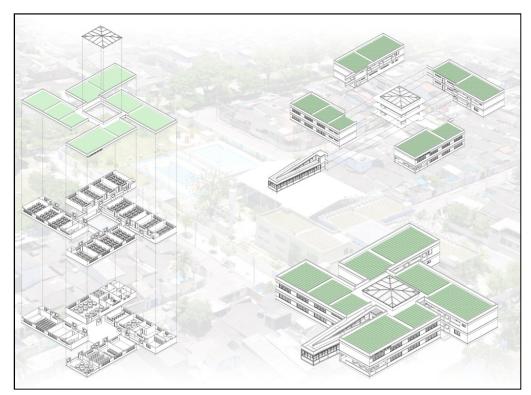


Figura 28: Concepção da Escola Estadual Erich Walter Heine.

Sua construção ocorreu em uma antiga praça pública parcialmente esquecida pelo poder público, no centro da comunidade. A obra foi executada em concreto armado com fechamentos em alvenaria cerâmica e possui diversas ações sustentáveis, como por exemplo, o uso de telhado verde, usina de reciclagem de lixo, iluminação eficientes com uso de lâmpadas LED, tratamento de esgoto, reaproveitamento de água de chuva dentre outras. O sistema construtivo empregado consistiu em estrutura de concreto armado moldado no local com cimento tipo CP-III, sendo seus fechamentos realizados em alvenaria de blocos cerâmicos, revestidos de argamassa com emassamento e pintura.

A escolha de um procedimento construtivo simples fez parte da concepção original da escola. A facilidade em promover futuras manutenções prediais com poucos recursos foi fator determinantes para a escolha do sistema construtivo e seus materiais de acabamento. Todo o piso da escola é de cimento, justamente para facilitar a limpeza e se por ventura necessitar de alguma reforma, fica mais facilitado para a própria direção da unidades escolar promover as obras, sem necessitar de auxílio da Secretaria de Obras ou outro órgão do Estado. Segundo os arquitetos, o conceito da sustentabilidade deve fazer parte de todo o processo de escolha dos os elementos da edificação (TAVARES e MELLO, 2011).

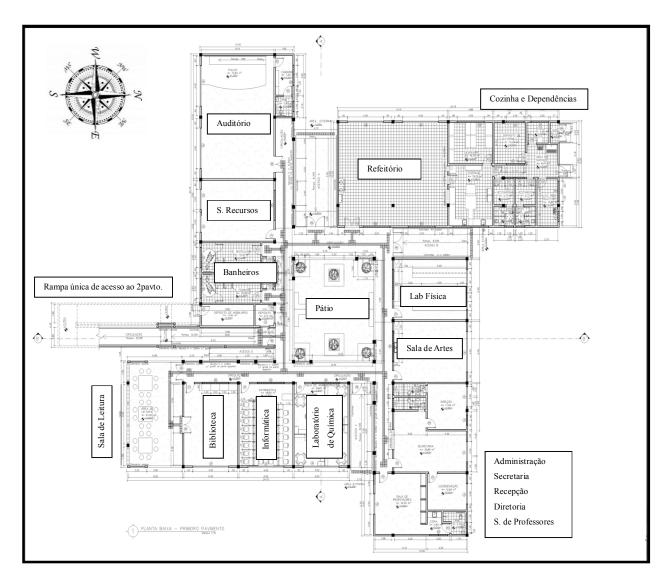


Figura 29: Planta do Térreo da Escola Estadual Erich Walter Heine.







Figura 30: Fotos da Escola Estadual Erich Walter Heine.

Fonte: Arktos Arquitetura, 2012

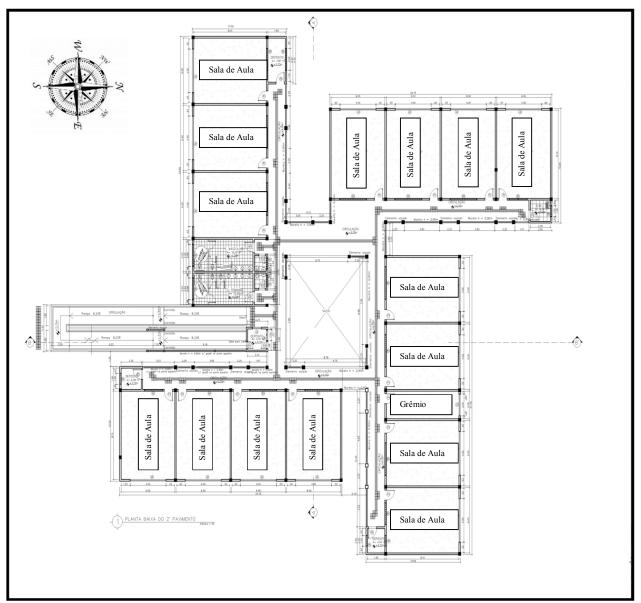


Figura 31: Planta do Segundo Pavimento da Escola Estadual Erich Walter Heine.

O projeto da unidade escolar foi desenvolvido em dois únicos pavimentos, onde no térreo, todos os serviços de suporte ao ensino são distribuídos em quatro blocos dispostos em forma de "pás" de um catavento infantil. Através da implantação radial os edifícios são conectados por passarelas abertas e cobertas que fazem a ligação de todos os blocos entre si. No centro está um pátio coberto por uma claraboia de vidro que foi desconectada da edificação cerca de oitenta centímetros. Estas aberturas laterais promovem a ventilação pelo chamado

efeito de termo sifão, amenizando a temperatura no interior da escola através da circulação constante do ar.

No segundo pavimento estão apenas as salas de aulas, e são dispostas em grupos de quatro por bloco. Não há degraus, nem escadas na concepção original do projeto. A proposta de uma escola totalmente acessível faz parte desde sua idealização desde 2004. Segundo os arquitetos (TAVARES e MELLO, 2011), a acessibilidade deve atender a todas as pessoas, sedo elas: obesas, idosas, deficientes físicas e mentais ou simplesmente pessoas que momentaneamente perdessem a mobilidade, como é o caso dos recém acidentados e engessados.



Figura 32: Maquete promocional evidenciando o contraste "favela x LEED" Fonte: Arktos Arquitetura, 2013

Além das dependências de serviços comuns presentes em todas as escolas da rede pública, a unidade de Santa Cruz conta com um auditório para duzentas pessoas, laboratórios de química, física e informática, biblioteca, sala de artes e uma sala de recursos. Em sua área externa, duas quadras já existentes foram restauradas da praça original, fazendo parte do programa atual da escola. A quadra principal, que está junto ao bloco da escola, foi coberta com estrutura metálica e telhas pintadas em sua face superior na cor branca, auxiliando na reflexão solar e consequentemente reduzindo a temperatura durante suas práticas esportivas. Nesta quadra também foi projetado um vestiário com chuveiros aquecidos por energia térmica solar. A construção de uma piscina com acessibilidade e deck em madeira plástica, uma usina de reciclagem de lixo comunitária, horta com reaproveitamento dos resíduos de compostagem da cozinha, sala de aula ambiental externa e um relógio solar, também fazem parte do programa oferecido pela escola.



Figura 33: Foto Aérea da Escola Estadual Erich Walter Heine.

Muitas das ações que já faziam parte da concepção original arquitetônica e apenas sofreram poucos ajustes para obtenção dos resultados desejados no processo de certificação LEED SCHOOL. Sua inauguração ocorreu em agosto de 2011 e, na ocasião, segundo o GBC-Brasil, apenas 120 escolas públicas no mundo possuem esta certificação, tornando a unidade E.E. Erich Walter Heine como a primeira escola pública ou privada na América Latina a obter êxito nesta categoria de selo ambiental.

Vale ressaltar que os arquitetos autores da escola desconheciam a certificação LEED na época de sua concepção inicial em 2004.

4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ATUALIDADE: EM BUSCA DE UMA DIRETRIZ

No final da década de 70, líderes políticos mundiais já começaram a ver que a crise ambiental assolava todo o planeta, afetando tanto os países menos desenvolvidos, como as nações mais industrializadas, independentemente do tamanho de suas populações.

Em geral, os países menos desenvolvidos enfrentavam problemas enormes como a falta de investimentos na educação e serviços de saúde para todos. Naturalmente, tornava-se difícil privilegiar os problemas, como por exemplo, as energias não renováveis. Essa diferenciação é discutida na Agenda 21 *for Sustainable Construction in Developing Coutries* (Agenda 21 para a Edificação sustentável em Países em desenvolvimento) que foi resultado da conferência da ECO-92 no Rio de Janeiro.

Em geral a Agenda Verde (*Green Agenda*) que trata os problemas de riqueza e do super consumismo, é mais urgente nos países ricos e a Agenda Marrom (Brown agenda), lida com problemas de subdesenvolvimento, pobreza e enfatiza a redução das ameaças ambientais para resolução dos problemas de salubridade dos países em desenvolvimento. O movimento ambientalista tentou promover a primeira conferência global das Nações Unidas sobre o Ambiente humano em Estocolmo na Suécia em 1972. Outras conferências aconteceram então nas décadas seguintes e seus resultados incluem ratificações internacionais, planos de ação, metas futuras e a criação de diversas agências ambientais em vários países. Elas também levaram a vários tratados internacionais sobre o meio ambiente.

Dentre as principais conferências mundiais que discutiram este tema, pode-se citar: a Conferência de Estocolmo em 1972 que propôs a elaboração de um plano de ação que trata dos recursos naturais, direitos humanos, desenvolvimento sustentável e normas ambientais para cada país; A Comissão de Brundtland, realizada em Genebra em 1984 que destacou questões de população, alimentação, segurança, energia, indústria e uma ampla variedade de desafios urbanos. Definiu-se o desenvolvimento sustentável como "o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de futuras gerações de atender às suas próprias necessidades." (Relatório de Brundtland, 1984); a ECO92 no Rio de Janeiro em 1992 e na seguinte das Nações Unidas, elaborou-se o protocolo de Quioto que exige que os

países se comprometam em reduzir os gases do efeito estufa, incluindo o dióxido de carbono (CO2).

Já no século XXI, mais 3 importantes reuniões mundiais aconteceram em períodos subsequentes:

- 2002: a Cúpula da Terra de Johanesburgo (Rio+10). A cúpula reconhece o tripé da sustentabilidade estabelecido no Rio 92: o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental. A conferência teve como resultados mais significativos a importância do desenvolvimento sustentável, assim como a da construção sustentável para os países menos desenvolvidos. A UNEP prepara uma nova Agenda 21 para a Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento.
- 2012: a Cúpula da Terra no Rio de Janeiro (Rio+20). Esta conferência não teve o resultado esperado. O impasse gerado pelas discussões dos países desenvolvidos como os países em desenvolvimento acabaram por frustrar as metas futuras para um desejado desenvolvimento sustentável ao planeta. O relatório final estabelece metas para os próximos anos, mas a crise nos Estados Unidos e na Europa prejudicou as negociações e tomadas de decisões práticas.
- 2012:a COP-18: Conferência que ocorre neste mês de dezembro de 2012 que sobre fortes críticas prorroga o Protocolo de Kyoto até 2020, Este encontro não contou com a assinatura de alguns do países mais poluidores do mundo, como Estados Unidos e China. Nesta ocasião, Japão, Rússia, Canadá e Nova Zelândia, não concordaram com a isenção de metas a cumprir de países como Índia, China e Brasil.



Figura 34: COP-18 – Conferência mundial realizada em Doha, Qatar em 2012 Fonte: http://www.observatoriodoredd.org.br/site/, consultado em outubro de 2013

No livro Arquitetura Ecológica, de Dominique Gauzin-Muller, arquiteta francesa e crítica atual da arquitetura com foco na sustentabilidade, diz:

"A qualidade ambiental associa o conforto dos seres humanos ao desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e ao controle de resíduos. Aplicado à arquitetura, esse conceito pressupõe a incorporação de novas exigências no processo global da construção e requer mudanças nos comportamentos dos profissionais e dos usuários." (GAUZIN-MULLER Dominique – Arquitetura Ecológica p.106).

Em seu discurso fica evidente que o comportamento social está ligado diretamente ao sucesso do empreendimento sustentável. O viés social se torna indispensável na contraposição do econômico e ambiental. Seguindo uma analogia ao triângulo de Vitrúvio, o setor social seria a vertente necessária a solidez da ideia.

Juntamente com as questões sociais, a ciência, a partir da década de noventa, ganha um novo impulso através das pesquisas acadêmicas. Estes estudos alavancam novas tecnologias capazes de levar soluções mais eficientes ao comportamento energético das edificações. Consequentemente, observa-se também um grande avanço nos instrumentos capazes de verificar tais comportamentos e aprimorar o desempenho energético através das aferições e simulações de modelos que vão antecipar resultados às equipes de projetos. Uma nova forma de projetar tem início com a integração multidisciplinar que compõe todo o processo de projeto. O arquiteto não está mais sozinho na concepção do edificio. Uma equipe multidisciplinar o auxilia na fase de concepção, simulando resultados e solucionando questões que irão corroborar para uma maior eficiência da obra arquitetônica.

Ao mesmo tempo, neste período, seguindo as discussões fomentadas pelas grandes conferências mundiais, principalmente os países da Agenda Verde desenvolvem selos de certificação ambiental para as obras arquitetônicas que atenderiam tais demandas ambientais. Dentre os principais selos ambientais no mundo podemos citar os mais conhecidos na tabela 2, a seguir:

BREEAM	Building Reserch Establishment Assessment – Reino Unido , 1990	
BEPAC	Building Environmental Performance Assessment Criteria – Canadá – Originou o GBC	
DELAC	Buttating Environmental 1 erjormance Assessment Criteria – Canada – Originou o GBC	
GBC	Green Building Challenge, 1998	
LEED	Leardership in Energy and Enviromental Design – Criadopelo USGBC em 2000	
CASBEE	Camprehensive Assessment System for Building Environmental – Japão, 2002	
HQE	Haute Qualité Environnementale – França, 2003	
DGNB	German Sustainable Building Council – Alemanha, 2007	

Tabela 2: Principais Certificações Mundiais em 2011

Fonte: Autor, a partir de HERNANDES - 2007

Na maioria destes selos certificatórios, os edificios submetidos a uma avaliação por equipes multidisciplinares, são simulados em ambientes virtuais para comprovação de sua eficiência em fase de projeto. Durante e após a construção são monitorados e avaliados periodicamente para garantir que seu caráter ambiental não seja perdido ao longo de seu uso diário.

Este processo de custo inicial elevado, antes não era utilizado. Os novos projetos ainda sofrem com a especulação do mercado e aos poucos são aceitos pelas empreendedoras mundiais, pois o meio ambiente saudável ainda não é o suficiente para aceitar este novo custo.

O viés econômico ainda pesa consideravelmente na escolha da certificação. O sistema LEED, por ser mais simplificado em sua forma de avaliação, pode representar o fortíssimo lobby americano entre todas as certificações, e por isso vem sendo o selo mais utilizado. Neste caso, o fator comercial agrega valor à edificação que passa a ser mais rentável e bem aceita no mercado imobiliário internacional. Muita polêmica ainda envolve este assunto que se divide em novas correntes de ambientalistas. (HERNANDES – 2007)

No Brasil ainda não há uma certificação ambiental de repercussão mundial. O sistema AQUA, que foi uma tropicalização e tradução do HQE francês ainda não ganhou força no mercado brasileiro e o selo PROCEL fica muito limitado apenas às questões energéticas. Atualmente a certificação LEED no Brasil encontra-se em desenvolvimento, acompanhada pelo WGBC-Brasil.

4.1 OS DESAFIOS DAS CERTIFICAÇÕES EM EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Atualmente, edificar de forma sustentável vem sendo associada constantemente a algumas certificações comuns de mercado. Algumas voltadas apenas para a eficiência energética como é o caso do PROCEL EDIFICA e outras com todos os caminhos que buscam a sustentabilidade através das vertentes ambientais, sociais e econômicas. Qualquer que seja a escolha deste caminho a busca dos conceitos sustentáveis através das certificações tem sido uma constante de mercado.

Segundo KWOK e GRONDZIK (2012), em seu Manual de Arquitetura Ecológica, existem alguns desafíos a serem enfrentados quando trata-se de uma edificação sustentável nos dias atuais.

Inicialmente alguns sistemas de certificação ofereciam parâmetros voluntários de sustentabilidade que norteavam os primeiros projetos com metas sustentáveis. Posteriormente, estes parâmetros se tornaram guias com o intuito de multiplicar estes projetos. Com o aumento do apoio público e político às certificações ambientais, alguns parâmetros podem se tornar obrigações na hora de edificar, como é o caso do reuso de águas pluviais, selo PROCEL em novas edificações multifamiliares. Essas transformações de parâmetros voluntários para obrigatórios poderá trazer alguns problemas e desafios que precisarão ser refletidos e discutidos para o futuro das certificações sustentáveis em edificações.

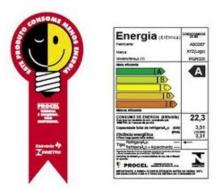


Figura 35: Selo PROCEL EDIFICA e modelo de etiqueta de certificação Fonte: http://www.eletrobras.com, consultada em agosto de 2013

• Pressão da Indústria

Os fabricantes dos produtos e sistemas quando estiverem em posições desvantajosas ao sistema de certificação buscarão reverter esta condição criando exigências para uma equalização destas divergências. Quanto mais a perder maior será a reação da indústria.

Esta condição reflete bem o caso do LEED, que consiste na participação de um conjunto de normas pré estabelecidas pelos principais fabricantes dos sistemas que irão compor a edificação sustentável. Sendo assim, os pequenos fabricantes deverão se adequar a estas normas para que possam ter seus produtos mais competitivos no universo da certificação ambiental.

Normalmente, essa adequação se torna muito mais difícil para os pequenos empresários, que em grande parte dos casos é subjugado na competitividade pelas grandes empresas, que monopolizam o mercado fazendo prevalecer seus interesses comerciais sobre a real demanda ambiental além do verdadeiro propósito dos sistemas prediais que são colocados à venda.

• Problemas de Crescimento

Com o crescimento das organizações sem fins lucrativos que normalmente lideram as iniciativas para a criação destas certificações, a demanda comercial vem naturalmente a reboque e traz consigo os conflitos de interesses econômicos e concorrência por uma maior participação no mercado. Um mercado paralelo é criado na corrida de qual certificação se tornará a mais vantajosa economicamente.

• Metas em Constante Movimento

As constantes melhorias exigidas nos processo de certificação são sempre referenciadas a uma linha de base para comparação.

Como essa linha de base será definida no futuro?

O projeto será comparado com o desempenho médio de todas as edificações ou com aquelas construídas seguindo um determinado código atual?

• Natureza Humana

A edificações para consumirem energia precisam da ação do homem operando nelas. Se os usuários as utilizam de formas imprevistas, não tomando os cuidados prescritos nos manuais de operação e procedimentos de uso do próprio edifício, todos os esforços canalizados para a solução energética de um edifício pode se esvair por completo. O que antes era uma solução pode se tornar um problema muito mais caro de se resolver.

• Complexidade

Como atender as mais diversas demandas de exigências específicas e ambiciosas de uma operação eficiente de um edificio sem pecar pela excessiva complexidade do mesmo. Quanto maior o número de funções e procedimentos de edificio, pode se tornar o próprio motivo de seu fracasso nos resultados pós ocupação.

A questão é: Como ser sustentável e ser também simples?

Responsabilização Legal

Os projetos que não conseguem atingir as metas desejadas podem se tornar verdadeiras armadilhas judiciais a partir do momento que os sistemas não sigam uma linguagem prescrita em seus antigos códigos. Um claro exemplo disso é a discussão do reuso de águas pluviais, que segundo os códigos não devem atender a atividades que possibilitem o contato humano com a água. Em contrapartida vemos em algumas regiões mundiais que o reuso das águas de chuva salvam milhares de pessoas da sede e em muitos dos casos sendo captada de forma muito mais precária.

Gestão de Riscos

A fim de responder a todas estas expectativas de complexidade de sistemas, maior pressão regulatória, maior gestão de gastos, maior demanda administrativa no processo certificatórios, maior responsabilidade nas expectativas do empreendedor quanto aos resultados de eficiência frente aos grandes investimentos na obra, todas estas questões podem atrapalhar o processo criativo devido a imensa demanda de trabalho da equipe de projeto.

• Foco na Pontuação

Como nenhum sistema de certificação consegue abordar todas as demandas ambientais e sustentáveis, por muitas das vezes o empreendedor prefere focar nos objetivos que possam ser passíveis de pontuação, mesmo atendendo a objetivos questionáveis na prática do projeto.

Este fato tem se tornado a grande crítica os processos certificatórios e os que possuem um sistema mais simplificado são certamente os mais suscetíveis a este tipo de condição. Como é o caso do LEED.

• Aplicabilidade e Utilidade

Desde que surgiram os códigos e as normas que regem o que e como construímos, existem correntes contrárias e que fazem objeções a eles. Algumas delas são puramente arbitrárias e outras com grandes embasamentos teóricos que em muitas das vezes elevam a qualidade e relevância das exigências regulatórias. Para continuarem vibrantes, os sistemas de certificação precisam de procedimentos claros e acessíveis para sua aplicabilidade na edificação e para que assim possam ser aplicados no mundo real.

Liderando Mudanças

Ainda segundo KWOK e GRONDZIK (2012), frequentemente os críticos afirmam que "não precisamos de um sistema de certificação para construir uma edificação melhor e mais sustentável", ainda que isso possa ser uma verdade sempre haverá dez vezes mais projetos nos quais os sistemas de certificação é suficiente como guia de mudanças significativas e não tão difíceis de implementar. O grande desafio é criar um sistema de certificação que seja apoiado pelos pioneiros e ao mesmo tempo sirva de inspiração para os projetos mais simples, que normalmente são construídos por pequenas equipes com cronogramas apertados e pouca margem para mudanças.

4.2 A CERTIFICAÇÃO LEED

A partir da criação da Organização não governamental *U.S. Green Building Council* (USGBC), seus respectivos membros desenvolveram um sistema de avaliação ambiental de construções em suas mais diversas categorias. Com menos de um ano após a fundação do USGBC os membros começaram pesquisas a partir de edificações verdes existentes e alguns sistemas de avaliações existentes. Neste grupo de pesquisa estavam diversos tipos de profissionais do setor como arquitetos, fiscais públicos, empresários da construção civil, advogados, ambientalistas e representantes de algumas das mais importantes indústrias de materiais de construção do mercado.

A certificação LEED até os dias atuais é de caráter voluntário, necessitando que haja um comprometimento de todos os integrantes de um empreendimento de forma integrada e pré organizada, desde sua fase de projeto e concepção até sua construção e operação.

O primeiro projeto piloto da certificação LEED surgiu em 1998 e foi denominada LEED *Version 1.0* e foi seguida de outras quatro atualizações ao longo dos anos e hoje atualmente encontra-se na versão 3.0, que está eu seu ciclo final de uso, uma vez que a versão 3.1 deverá sair nos próximos meses.

O sistema LEED atualmente está dividido em oito vertentes que possuem algumas variações de sua estrutura principal no processo de certificação. São elas:

- 1. *LEED Core&Shell* (Envoltória)
- 2. *LEED for New Constructions* (Novas Construções)
- 3. *LEED for Schools* (Escolas)
- 4. *LEED for Neighborhood Development* (Bairros e Condomínios)
- 5. *LEED for Retail* (Reformas)
- 6. *LEED for Healthcare* (Saúde)
- 7. *LEED for Homes* (Casas)
- 8. *LEED for Comercial Interiors* (Ambientes de Escritórios)

A estrutura básica da certificação está organizada em seis principais categorias ambientais de avaliação: *Sustainable Sites* (Sítios Sustentáveis); *Water Efficiency* (Eficiência de Água); *Energy and Atmosphere* (Energia e Atmosfera); *Materiais and Resource* (Materiais

e Recursos); *Innovation in Design* (Inovação no Design). Neste sistema ainda há uma bonificação regional com pontos específicos. Esta bonificação entra em uma sétima categoria chamada de *Regional Prority* (Prioridade Regional).

O sistema LEED, dividido nestes sete princípios que formarão requisitos, possui uma forma de pontuação bem simplificada e traduzida através de uma *checklist* de ações, passíveis de pontuação em um quadro global de avaliação. Alguns requisitos deste *checklist* são obrigatórios para a obtenção da certificação e outros ficando à escolha do empreendedor para a aquisição dos pontos que irão classificar a edificação em diferentes níveis de certificação. O resultado global da pontuação distribuída nos princípios acima descritos, classificam a edificação através da outorga de quatro selos, ilustrados na figura 36:

- Selo LEED Certificado (Certified) (40-49 pontos);
- Selo LEED Prata (Silver) (50-59 pontos)
- Selo LEED Ouro (Gold) (60-79 pontos)
- Selo LEED Platina (*Platinum*) (80 pontos e acima)



Figura 36: Selos de classificação LEED.

Fonte: VALENTE, 2009

Durante a certificação, o projeto de arquitetura e os documentos relativos ao acompanhamento da construção são submetidos a uma avaliação pelo LEED através de todas as suas propostas de sustentabilidade enquadradas em uma relação de requisitos, denominada "checklist", pré-estabelecidos para cada categoria de edificação (escola, escritório, residência e etc).

Ao final de aproximadamente um período de um ano de monitoramento e envio das comprovações de dados de monitoramento, a edificação é classificada pelo LEED em uma das quatro categorias disponíveis. Todos os resultados podem ser avaliados no relatório final (*final report*), fornecido pelo LEED ao agente de comissionamento que comentará ponto a ponto,

explicando o porquê do mérito ou demérito em cada quesito passível de pontuação. Em anexo 02 desta pesquisa está o exemplo da *"final report"* da classificação ambiental da escola Erich Walter Heine utilizada como objeto de estudo desta pesquisa.

Os princípios do LEED são divididos em seus sete quesitos, conforme quadro a seguir:

Item	Descrição	Pontuação
Y	Desenvolvimento Sustentável do Local (SS)	Prevenção da poluição na atividade de construção, seleção do local do empreendimento, redução da poluição luminosa, projeto de águas pluviais e controle de qualidade, transporte alternativo com baixa emissão de CO2, recuperação de áreas.
	Eficiência de Água (WE)	Uso eficiente da água, tratamento de águas servidas, aproveitamento de água de chuva.
*	Energia e Atmosfera (EA)	Desempenho com consumo mínimo de energia, otimizar desempenho energético, uso de energia renovável, medição e verificação para garantir a performance do sistema.
	Materiais e Recursos (MR)	Estocagem e coleta de materiais recicláveis, reuso da construção, administração do entulho da obra, materiais reciclados e renováveis, madeira certificada.
	Qualidade Ambiental Interna (EQ)	Qualidade do ar interior, controle da fumaça de tabaco ambiental, aumento da ventilação, materiais com baixa emissão (adesivos, selantes, tintas, etc.) controle de produtos químicos e fontes poluentes, controle de iluminação, temperatura e do ar.
	Inovação e Processo de Projeto (IN)	Inovação em projeto, profissional acreditado LEED.
Q	Prioridade Regional (RP)	Bonificação extra em função do tipo de região geográfica onde a construção é realizada.

Tabela 3: Os quesitos da certificação LEED.

Fonte: Autor, 2013

Abaixo um exemplo do *checklist* do *News Constructions* fornecido gratuitamente no site do Green Building. Neste formulário o projetista poderá fazer uma prévia da certificação que poderá ocorrer ao final do seu processo junto ao LEED. O sucesso dependerá do cumprimento dos quesitos que o projetista submeter à certificação dos itens de sua obra.



LEED 2009 for New Construction and Major Renovations

		Sustair	nable Sites Possible Points:	26
Υ	?	N		
Y		Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	
		Credit 1	Site Selection	1
		Credit 2	Development Density and Community Connectivity	5
		Credit 3	Brownfield Redevelopment	1
		Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access	6
		Credit 4.2	Credit 4.2 Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms	
		Credit 4.3	iit 4.3 Alternative Transportation-Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicle	
		Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity	2
		Credit 5.1	Site Development-Protect or Restore Habitat	1
		Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space	1
		Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control	1
		Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control	1
		Credit 7.1	Heat Island Effect-Non-roof	1
		Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof	1
		Credit 8	Light Pollution Reduction	1
		Water	Efficiency Possible Points:	10
Υ		Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
		Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
_				
		Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
		Credit 2 Credit 3	Innovative Wastewater Technologies Water Use Reduction	2 2 to 4
		Credit 3		-
		Credit 3	Water Use Reduction / and Atmosphere Possible Points:	2 to 4
Y		Energy Prereq 1	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	2 to 4
Υ		Energy Prereq 1 Prereq 2	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance	2 to 4
Υ		Energy Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management	2 to 4
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance	2 to 4 35
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy	2 to 4 35 1 to 19 1 to 7
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3	Water Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning	2 to 4 35 1 to 1' 1 to 7 2
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management	2 to 4 35 1 to 19 1 to 7 2 2
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management Measurement and Verification	2 to 4 35 1 to 1' 1 to 7 2 2 3
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management	2 to 4 35 1 to 1 1 to 7 2 2
Υ		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5 Credit 6	Vater Use Reduction / and Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management Measurement and Verification	2 to 4 35 1 to 19 1 to 7 2 2 3
Y		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5 Credit 6	Vand Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management Measurement and Verification Green Power	2 to 4 35 1 to 1 1 to 7 2 3 2
YYY		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5 Credit 6	Vand Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management Measurement and Verification Green Power Tals and Resources Possible Points: Storage and Collection of Recyclables	2 to 4 35 1 to 19 1 to 7 2 2 3 2
Y		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5 Credit 6 Materi Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management Measurement and Verification Green Power als and Resources Possible Points: Storage and Collection of Recyclables Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	2 to 4 35 1 to 19 1 to 7 2 2 3 2
Y		Prereq 1 Prereq 2 Prereq 3 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5 Credit 6 Materi Prereq 1 Credit 1.1	Vand Atmosphere Possible Points: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Minimum Energy Performance Fundamental Refrigerant Management Optimize Energy Performance On-Site Renewable Energy Enhanced Commissioning Enhanced Refrigerant Management Measurement and Verification Green Power Tals and Resources Possible Points: Storage and Collection of Recyclables	2 to 4 35 1 to 1 1 to 7 2 2 3 2 14

Figura 37: Checklist LEED NC – lauda 1 de 2

Fonte: www.usgbc.org

Project Name

Date Materials and Resources, Continued Credit 4 1 to 2 Recycled Content Credit 5 Regional Materials 1 to 2 Credit 6 Rapidly Renewable Materials Certified Wood Credit 7 1 Indoor Environmental Quality Possible Points: Υ Minimum Indoor Air Quality Performance Prereg 1 Υ Prereq 2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control Credit 1 Outdoor Air Delivery Monitoring 1 Increased Ventilation Credit 2 1 Credit 3.1 Construction IAQ Management Plan-During Construction 1 Credit 3.2 Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy 1 Credit 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants 1 Credit 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings Credit 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems Credit 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products Indoor Chemical and Pollutant Source Control Credit 5 Credit 6.1 Controllability of Systems-Lighting Credit 6.2 Controllability of Systems—Thermal Comfort Credit 7.1 Thermal Comfort—Design Credit 7.2 Thermal Comfort-Verification 1 Credit 8.1 Daylight and Views-Daylight 1 Credit 8.2 Daylight and Views-Views **Innovation and Design Process** Possible Points: Credit 1.1 Innovation in Design: Specific Title 1 Credit 1.2 Innovation in Design: Specific Title 1 Credit 1.3 Innovation in Design: Specific Title 1 Credit 1.4 Innovation in Design: Specific Title 1 Credit 1.5 Innovation in Design: Specific Title 1 LEED Accredited Professional 1 Regional Priority Credits Possible Points: 4 Credit 1.1 Regional Priority: Specific Credit Regional Priority: Specific Credit 1 Credit 1.3 Regional Priority: Specific Credit 1 Credit 1.4 Regional Priority: Specific Credit Possible Points: 110

Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110

Figura 38: Checklist LEED NC – lauda 2 de 2

Fonte: www.usgbc.org

4.2.1 O LEED SCHOOL v3.0

O LEED School corresponde a uma variante da certificação LEED e sua estrutura básica de requisitos segue principalmente ao *LEED News Constructions* que traz basicamente a grande maioria dos seus quesitos e suas pontuações nas diversas ações sustentáveis de um projeto.

Alguns quesitos são acrescidos a esta lista e outros são suprimidos, compondo assim a lista de quesitos formam o *checklist* da certificação LEED em escolas, o LEED SCHOOL.

Como maior relevância ao processo pode se citar alguns deste quesitos com maior importância, responsáveis pela diferença na certificação LEED NC para a LEED SCHOOL. São elas:

1) No Princípio Desenvolvimento Sustentável do Local – Sustainable Sites (SS)

No quesito desenvolvimento sustentável do local, um novo pré requisito é criado para atender às necessidades de uma escola. O pré requisito 2 (Avaliação Ambiental do Terreno) é inserido na exigência. Este requisito não existe no LEED NC e entende-se por necessário pois atesta a qualidade do solo no qual será destinado a uso por crianças. Sendo assim passa a ser um pré requisito obrigatório para a certificação LEED em escolas. Este quesito será melhor explicado no capítulo 5.1 - pag. 57.

Além deste, outros quatro quesitos (créditos: 2, 4.1, 4.2, 4.3) sofreram alterações na quantidade de pontos disponíveis em suas bonificações. Além disso foram criados 2 novos quesitos (créditos: 9 e 10).

2) Eficiência de Água - Water Efficiency (WE)

No quesito eficiência de água é apenas acrescido um novo crédito (crédito 4) com bonificação de 1 ponto para a edificação escolar que aumentar a eficiência de água dentro do edifício para reduzir a demanda por água potável e a sobrecarga no sistema público de esgoto, conforme explicado no capítulo 5.2 - pag. 102.

3) Energia e Atmosfera - Energy and Atmosphere (EA)

No quesito energia e atmosfera são modificado algumas pontuações em créditos existentes (créditos: 1, 2, 4, 5).

4) Materiais e Recursos - Material and Resources (MR)

Basicamente não há alterações neste quesito, apenas uma variante do crédito 1 é reduzida a quantidade de pontuações disponíveis).

5) Qualidade Ambiental Interna - Indoor Environmental Quality (EQ)

Neste quesito um novo pré requisito é acrescido a obrigatoriedade para a certificação, o quesito de "performance acústica mínima" é colocado como obrigatório para as salas de aula, com o objetivo de prover uma boa comunicação entre aluno e professor nas salas de aula através de projeto acústico adequado. Este quesito é detalhado no capítulo 5.5.3 - pag. 148. Além disso são adicionados mais dois quesitos (créditos: 9 e 10).

6) Inovação do Projeto - Inovation and Design Process (ID)

Neste quesito há o acréscimo do crédito 3 que é específico para escolas.

7) Prioridade Regional - Regional Priority Credits (RP)

Este quesito é específico para cada localização geográfica da obra a ser certificada. Neste quesito alguns quesitos já pontuados são novamente bonificados em função de sua relevância sustentável em relação a regionalidade do projeto.

5 PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DA ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

Este capítulo busca apresentar o processo aplicado à Escola Estadual Erich Walter Heine, seus fundamentos e resultados a partir da análise detalhada dos quesitos do LEED: Sítios Sustentáveis, Eficiência de Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, Inovação de Projeto e Prioridade Regional.

5.1 SÍTIOS SUSTENTÁVEIS - Sustainable Sites (SS)

Primeiro quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 que se divide basicamente em dois pré-requisitos obrigatórios e mais nove créditos que são passíveis de bonificação dentre os 24 pontos disponíveis. Ele se divide em:

Item	Descrição	Pontuação
Pré-requisito	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Obrigatório
Pré-requisito	Avaliação Ambiental do Terreno	Obrigatório
Crédito 1	Escolha do Terreno	1
Crédito 2	Densidade Urbana e Comunidade Local	4
Crédito 3	Recuperação de Áreas Contaminadas	1
Crédito 4	Transporte Alternativo	9
Crédito 5	Desenvolvimento do Sítio	2
Crédito 6	Escoamento superficial	2
Crédito 7	Efeito Ilha de Calor	2
Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
Crédito 9	Plano Diretor	1
Crédito 10	Uso Conjunto das Facilidades	1

Tabela 4: Tabela dos quesitos de Sítios Sustentáveis (SS)

Fonte: Autor, 2013

5.1.1 Pré-requisito 1: Prevenção da Poluição na Atividade de Construção

<u>Objetivo</u>

Elaborar e programar um Plano de Prevenção de Poluição no Solo e no Ar para reduzir a poluição proveniente das atividades no sítio da construção, controlando a erosão do solo, o assoreamento dos cursos de água e a geração de poeira na vizinhança.

Requisito

Um dos grandes problemas relacionados à construção civil no Brasil e no mundo é o movimento do solo através da sedimentação e erosão para fora dos locais de obra. Esta ação traz graves consequências à qualidade da água de escoamento superficial.

Este quesito do LEED propõe um controle através de um planejamento de canteiro para redução da poluição gerada na obra durante as atividades de canteiro. Este planejamento é apresentado através de um Plano de Controle de Sedimentação e Erosão do Solo, normalmente executado pela equipe de engenharia da obra.

O plano deve atender no mínimo as seguintes demandas:

- Diminuir a quantidade de solo mobilizado;
- Impedir o escoamento de águas externas fluindo pelas áreas mobilizadas;
- Diminuir a velocidade do escoamento de águas que flui pela obra;
- Remover o sedimento do escoamento de águas antes de sua saída da obra;
- Cumprir ou exceder os requisitos locais ou estaduais ambientais além dos relacionados ao controle de sedimentação e erosão do solo.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do Pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Foi comprovado o requisito através da apresentação de relatórios fotográficos e um Plano de Prevenção de Poluição no Solo e no Ar (ver figura 5.2), onde diversas medidas preventivas foram adotadas já em fase de canteiro.

Diversas ações foram adotadas na obra, como a adequação do canteiro de obras para redução de desperdícios, lavagem das rodas dos veículos que saem do sítio de obras, separação de resíduos no canteiro de obras, bicicletários para funcionários, uso de tapumes com madeira reciclada e reutilização de aterro com readequação de projeto para evitar descartes desnecessários, dentre outras.

Segundo os arquitetos autores TAVARES e MELLO (2011), este requisito foi muito complicado devido à falta de experiência em obras sustentáveis da Construtora EBTE que, anteriormente, só havia em seu currículo, obras de terraplanagem e pavimentação urbana. Durante a construção intensos treinamentos foram realizados com seus funcionários na obra e a cultura da informalidade por diversas vezes quase comprometeu a certificação.

A tentativa de estabelecer procedimentos e normas de comportamento foi muito complicada de ser implantada pois requeria tempo e custo a mais no orçamento da obra. A construtora argumentava contrariamente, uma vez que já havia realizado diversas obras de porte muito maior que uma simples escola. (TAVARES e MELLO, 2011)

Apesar disso, todos os procedimentos elaborados no Plano de Controle da Obra foram implantados com sucesso. Inclusive, neste período, um caso ficou bastante evidente. Um funcionário foi colocado exclusivamente para recolher todos os parafusos, pregos, porcas, arames e etc, durante toda a construção. Sua função foi radicalmente contestada pelos empreendedores e a própria construtora, que alegavam ser um desperdício de tempo e de mão de obra. A atividade deste funcionário durou todo o tempo de construção e ao final, o custo comparado de tudo que foi reaproveitado em sua função pagava duas vezes seu salário com encargos incluídos. Isto ficou tão evidente que hoje em dia a construtora adota este procedimento mesmo em obras sem certificação. (TAVARES e MELLO, 2011)

Na figura 39 segue a capa do Plano de Controle e Sedimentação e Erosão do Solo que foi elaborado durante a fase de projeto e encaminhado ao comissionamento para atendimento

das exigências do processo certificatório. Nas ilustrações a seguir, alguns procedimentos realizados neste Plano de Controle.

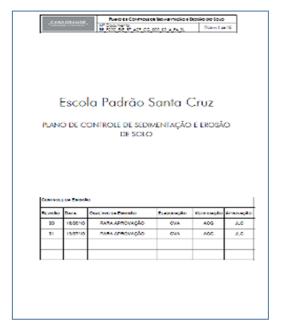


Figura 39: Plano de Controle de Sedimentação e Erosão do Solo Apresentado ao LEED.

Fonte: Autor, 2010





Figura 40 Figura 41

Figura 40: Organização de canteiro de obras com bicicletários para funcionários e separação de materiais.

Figura 41: Proteção da rede pluvial existente com colocação de manta (bidim) nos ralos, para impedir que resíduos da obra passem para as galerias.

Fonte: Autor, 2012





Figura 42

Figura 43

Figura 42: Separação dos resíduos de obra para reciclagem.

Figura 43: Proteção de toda a obra com tapumes de madeira reciclada.

Fonte: Autor, 2012





Figura 44

Figura 45

Figura 44: Proteção dos tapumes para impedir escoamento de resíduos para as calçadas.

Figura 45: Proteção das árvores existentes dentro do canteiro de obras.

Fonte: Autor, 2012





Figura 46

Figura 47

Figura 46: Lavagem das rodas dos caminhões e veículos de passeio para impedir a poluição das ruas no entorno da obra.

Figura 47: Escavação apenas das áreas estritamente necessárias para a construção, evitando movimentações de terra desnecessária.

Fonte: Autor, 2012

5.1.2 Pré-requisito 2: Avaliação Ambiental do Terreno

Objetivo

Tem o objetivo garantir que o sítio da construção seja avaliado adequadamente quanto a possíveis contaminações, e em caso positivo, visa garantir que ações sejam adotadas para reverter tal passivo e garantir a saúde das crianças, jovens e profissionais que utilizarão a escola ao longo dos anos.

Requisito

Conduzir uma avaliação ambiental do terreno de acordo com a Fase I, descrita na norma técnica americana ASTM E1527-05⁶ que determina o tipo de contaminação existente no terreno. Nesta fase, a avaliação do terreno deverá ser conduzida por profissional especializado e deverá incluir:

- 1. Uma revisão dos documentos históricos relacionados ao terreno onde deverão estar inclusas informações locais, estaduais e federais, implantações, fotos aéreas, levantamentos topográficos, relatórios ambientais, dentre outras.
- 2. Um relatório de vistoria do terreno que identifique características ou elementos que demonstrem a potencial presença de substâncias tóxicas. O responsável pela avaliação deverá se atentar e registrar a presença de possíveis manchas, corrosões, odores, água parada, a presença de caçambas ou contêineres de armazenagem, tambores ou tubulações. Deverão ser registrados no relatório possíveis vazamentos de água, passagem de esgoto no terreno e nas propriedades adjacentes.
- Uma entrevista com a comunidade local e pessoas que tenham conhecimento do histórico do terreno e seus usos, tais como: donos ou gerentes do terreno, funcionários do governo ou vizinhança.
- Um relatório que documente os resultados das análises, avaliando a potencial existência de contaminação, e que identifique se investigações adicionais e mais profundas serão necessárias.

⁶Norma Técnica Americana ASTM E1527-05: American Society for Testing and Materials (ASTM) - Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process. (Site para consulta): http://enterprise.astm.org/filtrexx40.cgi?+REDLINE_PAGES/E1527.htm

68

Se a Fase I demonstrar a suspeita de contaminação do terreno, a avaliação deverá ser

submetida à Fase II descrita pela outra norma americana ASTM E1903-97 ⁷ para a determinação

de ações corretivas.

A Fase II consiste na coleta de amostras de solo para avaliação, tais como: petróleo,

hidrocarbonetos, metais pesados, solventes, pesticidas, amianto ou mofo. Se níveis críticos de

contaminação forem registrados durante a Fase II, o terreno deverá ser remediado de acordo

com os padrões da legislação para atendimento deste pré-requisito. Entretanto, aterros

sanitários não são passíveis de certificação LEED.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do Pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Foram apresentados todos os documentos necessários à comprovação do estado original

do terreno em suas fases anteriores (ver figura 49) através da apresentação de um relatório de

avaliação ambiental. As comprovações não apresentaram indícios de contaminação e,

consequentemente, não houve a necessidade de aplicar a fase II do processo de avaliação. Este

estudo foi acompanhado por um profissional geólogo que assinou pela responsabilidade técnica

da avaliação do terreno.

Em uma das fotos encaminhadas ao LEED, ilustrada na figura 48, pode-se observar a

praça existente que havia no local. De acordo com a documentação apresentada, este requisito

foi plenamente atendido.

Mais detalhes sobre a importância do sítio arquitetônico na sustentabilidade de um

empreendimento podem ser visto no Anexo I – capítulo 1.1 ao final desta dissertação.

_

ASTM E1903-97: American Society for Testing and Materials (ASTM) - Standard Guide for Environmental



Figura 48: Foto aérea e fotos locais apresentadas ao LEED da praça existente original.

Fonte: Autor, 2012

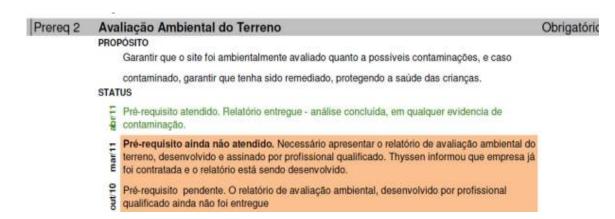


Figura 49: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Prereq 2).

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.3 Crédito 1: Escolha do Terreno (1 ponto disponível)

Objetivo

Este crédito tem o objetivo de impedir o desenvolvimento de terrenos inadequados e, consequentemente reduzir os impactos ambientais gerados pela implantação de um novo empreendimento.

Requisito

A escolha adequada do terreno da futura construção pode prevenir grandes impactos ao meio ambiente. Neste pensamento, é interessante a escolha de terrenos já previamente desenvolvidos. Em determinadas localidades deve ser necessário a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA⁸ RIMA⁹), apesar de não ser obrigatório é interessante o desenvolvimento deste estudo, pois orientará de forma mais adequada o projeto do futuro empreendimento.

São impostas algumas restrições a terrenos que:

- Estejam favoráveis à produção agrícola (zonas rurais);
- Possuam probabilidade de enchentes igual ou superior a 1% ao ano;
- Sejam identificados pelos órgãos locais como habitat natural de quaisquer espécies classificadas como ameaçadas de extinção ou em extinção;
- Estejam distantes em até aproximadamente 30 metros (100 feet) de mangues, várzeas, pântanos, florestas tropicais e subtropicais úmidas, entre outros;

⁸ EIA - Estudo de Impacto Ambiental – A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001/86 define que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de estudos realizados por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados. O acesso a ele é restrito, em respeito ao sigilo industrial.

⁹RIMA – Relatório de Impacto Ambiental - O RIMA, refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental (EIA) e deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação.

71

• Sejam nativos e estejam em um raio de até aproximadamente 15 metros (50 feet) de

distância de cursos de água como: mar, rios, lagos, entre outros que sirvam ou possam

vir a servir de habitat para peixes, recreação humana ou uso industrial consciente;

Possuam prioridade em projetos sociais como parques públicos (exceto se houver troca

deste sítio por outro do mesmo tamanho ou maior, onde possa ser implantado o parque

previsto).

A apresentação de documentação comprobatória das informações pelas autoridades

locais e competentes será necessária para a certificação LEED.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) – Certificação LEED Silver

Dentre diversos documentos apresentados sobre o desenvolvimento local, relatórios

fotográficos comprobatórios foram encaminhados ao LEED para evidenciar o desenvolvimento

local onde seria implantado o projeto.

A escola foi implantada (ver figura 48) em um terreno bem no centro do bairro com uma

grande diversidade no comércio local e também próxima a diversos equipamentos públicos para

a comunidade local como: posto de saúde, creche, escola primária e outros.

O quesito foi atendido através de relatórios detalhados e diversos documento de órgãos

públicos locais. Para este empreendimento não houve a necessidade da apresentação do Estudo

de Impacto Ambiental (EIA) aprovado pelo INEA (Instituto Estadual do Meio Ambiente).

Abaixo, na figura 50, segue o relatório final do LEED entregue aos arquitetos.

SSc1: Site Selection

Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project site does not melet any of the prohibited criteria.

Figura 50: Texto retirado do *LEED Report* após o resultado da certificação em AGO/2013

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.4 Crédito 2: Densidade Urbana e Comunidade Local (4 pontos disponíveis)

Objetivo

Tem o objetivo de priorizar as construções em áreas com infraestrutura local, de forma a evitar a exploração das áreas naturais, proteger as áreas verdes e habitats das espécies nativas, além de promover acesso a serviços básicos urbanos, como rede de comercio, bancário, hospitalar, supermercados e outros.

Requisito

Para o atendimento deste crédito existem dois caminhos disponíveis:

Opção 1

Construir em terreno anteriormente desenvolvido e localizado em região com densidade de área construída mínima de 5.575 m² por acre¹⁰. Esta densidade de construção foi determinada com base em um padrão típico de centro de bairro de dois pavimentos que foi usado como referência. No urbanismo americano estes centros de bairros são chamados de "two-story downtown".

Opção 2

A localização do terreno deve estar no centro de uma circunferência com raio de 800 metros de uma zona residencial ou com densidade média de dez residências por acre¹ e que contenha pelo menos dez serviços básicos com acessibilidade a pedestres.

Os serviços incluem: bancos; lojas de conveniência; padarias; clínicas de estética; lavanderias; livrarias; clínicas médica/dentária; estacionamentos; farmácias; correios; supermercados; restaurantes; lanchonetes; escolas; museus; teatros; academias e centros comunitários.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 4 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 (4 pontos) - Certificação LEED Silver

Dentre diversos documentos apresentados ao LEED sobre o inventário local, relatórios com um mapeamento local, juntamente com fotografías do entorno como comprovações foram encaminhados para demonstrar os tipos de comércios e serviços disponíveis nas redondezas do terreno em um raio de até 800 metros. Abaixo algumas fotos apresentadas nos relatórios para comprovação do desenvolvimento local.

-

 $^{10 \}text{ 1(um)}$ acre = $4.046,86 \text{ m}^2$

Para atendimento deste crédito a Secretaria de Educação (SEEDUC) disponibilizou alguns terrenos previamente para que os arquitetos e o comissionamento participassem da escolha. Alguns terrenos foram descartados por não atenderem ao crédito e outros não foram escolhidos em função da distância de percurso ao transporte público que será analisado no crédito 4.1. Diante da oferta de terrenos pela SEEDUC o terreno da praça foi eleito por atender ambos os quesitos. (TAVARES e MELLO, 2011)





Figura 51 Figura 52

Figura 51: Consultórios médicos locais.

Figura 52: Comprovação de saneamento básico e rede elétrica pública.

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

Em um processo de certificação LEED se for a intenção de pontuar nestes créditos a escolha do terreno deve ter a participação da equipe de projeto e comissionamento, do contrário a pontuação poderá ser perdida se não atender a todos os tópicos do crédito conforme descritos na opção 2 da página anterior. (TAVARES e MELLO, 2011)





Figura 53

Figura 54

Figura 53: Restaurantes locais (serviços de apoio disponíveis).

Figura 54: Lan-house (inclusão digital local).

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.5 Crédito 3: Recuperação de Áreas Contaminadas (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Empreender em terreno que seja comprovadamente contaminado ou em terreno declarado degradado pelo governo local, promovendo a reabilitação deste e reduzindo a especulação imobiliária em áreas não desenvolvidas.

Requisito

Escolher para o empreendimento um terreno definido como contaminado e promover a remediação e recuperação do passivo do mesmo.

Caso tenha sido escolhido terreno contaminado, o processo de reparação deste passivo deverá ocorrer adotando uma das três opções disponíveis: segundo os padrões apresentados pela norma americana ASTM E1903-97¹¹- *Phase II Environmental Site Assessment*, um programa voluntário de remediação, ou ainda através do órgão público local responsável pelo tema.

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito não pleiteado em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Este crédito foi descartado em projeto por não se tratar de uma área com as características apresentadas pelo requisito.

O terreno da escola era anteriormente uma praça abandonada pelo poder público e, há relatos testemunhais de moradores locais, que a área era inclusive utilizada para atividades ilícitas tal como o uso e venda de drogas.

Este crédito funciona como uma bonificação extra para empreendimentos que recuperam terrenos contaminados.

¹¹ Norma Americana ASTM E1903-97: American Society for Testing and Materials (ASTM) - Standard Guide for Environmental Site Assessments: Phase II Environmental Site Assessment Process
Site: http://enterprise.astm.org/filtrexx40.cgi?HISTORICAL/E1903-97.htm

Em uma revisão dos conceitos apresentados neste quesito, <u>o abandono às drogas</u> da praça pelo poder público poderia caracterizá-la como degradada e, sob a ótica social brasileira, a transformação desta área em uma escola pública aberta, onde os moradores podem utilizar suas dependências recreativas ao fins de semana, poderia devolver a comunidade o benefício do bom uso fruto do espaço público.

Este requisito, convertido para nossa realidade sociocultural, poderia ser avaliado como uma recuperação de área abandonada e, consequentemente, uma bonificação do crédito poderia ser oferecida de alguma forma para estes casos específicos.

O **fator social** poderia ser um desdobramento interessante para este crédito, onde, além da avaliação ambiental que verifica a contaminação do solo, poderia também propor a recuperação social de uma área degradada ou marginalizada em uma comunidade. Adotando o conceito "triple bottom line" (ELKINGTON, John) poderia ser o viés social complementando as bases econômicas e ambientais da avaliação sustentável deste quesito.

Contudo, este crédito, durante o processo de certificação não foi pleiteado pelo comissionamento por não possuir os requisitos necessários para pontuação junto ao LEED.

_

¹² Triple Bottom Line – Conceito que faz referência aos três pilares da sustentabilidade, o socialmente justo, o economicamente viável e o ambientalmente correto. Termo criado pelo Inglês Sociólogo e Ambientalista John Elkington, criador da empresa SustainAbility.

5.1.6 Crédito 4: Transporte Alternativo (9 pontos disponíveis em 4 sub itens)

5.1.6.1 Crédito 4.1: Acesso ao Transporte Público (4 pontos disponíveis)

Requisito

A escolha do terreno deverá dar privilégios a regiões que possuam acesso a transporte público. Identificar no local as seguintes características:

 Identificação de um ou mais pontos de ônibus com pelo menos duas linhas diferentes a uma distância máxima a pé de 400 metros da entrada do empreendimento;

Ou

 Identificação de linhas de trem ou metrô com estações a pelo menos 800 metros de distância a pé até a entrada(acesso) do empreendimento;

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 4 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 (4 pontos) – Certificação LEED Silver

Crédito atendido através de mapeamento local de pontos de ônibus com diversas linhas existentes no local, ilustrada na figura 55. Foi comprovado a facilidade de acesso aos meios de transportes públicos nas proximidades do empreendimento.

Além deste quesito o LEED em sua avaliação final considerou esta ação de projeto na performance exemplar e poderia bonificar este crédito em mais 1 ponto no crédito de estratégia do quesito Inovação de Projeto. Contudo, os créditos pertinentes a este quesito foram 100% adquiridos sendo um total de 4 pontos em 4 disponíveis. Apesar de haver outro item com disponibilidade para pontuar no sexto quesito, a pontuação não supera seu limite pré estabelecido. Esta análise estará mais detalhada ao final no item 5.6.1 – **Crédito 1 da Inovação de Projeto.**

Abaixo o texto final da análise do LEED FINAL REPORT:

"SSc4.2: Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms shows bike paths from the school building to the edge of the property in more than two directions.

The LEED Credit Form indicates that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy."

(LEED FINAL REPORT- ACADE, 2013)



Figura 55: Foto retirada do relatório enviado ao LEED sobre as rotas de transporte público e pontos de ônibus no entorno imediato do terreno.

Fonte: Autor, 2012

5.1.6.2 Crédito 4.2:Bicicletários e Vestiários (1 ponto disponível)

Requisito

O crédito é dividido entre edificações comerciais, institucionais e residenciais.

No caso, ao revisar os critério utilizados para as edificações institucionais, o projeto deverá contemplar área segura específica de bicicletário para 5% ou mais dos usuários (incluindo visitantes e usuários fixos).

O bicicletário deverá ser localizado a uma distância máxima de 180 metros da entrada do edificio e, além disso, o projeto deverá contemplar ainda respectivos vestiários para 0,5% dos usuários, no mínimo.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) - Certificação LEED Silver

O projeto da escola contempla a utilização de bicicletas para alunos e professores. Por se tratar de uma comunidade carente, o uso da bicicleta se torna tão necessário quanto o uso de transporte público, pois muitos dos alunos locais utilizam deste meio de transporte para chegar até a escola.

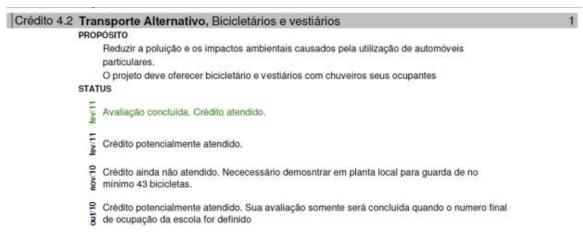


Figura 56: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.4.2).

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

O projeto ainda contou com um incentivo da Secretaria de Estado de Educação que em parceria com o Governo Federal implementou na escola um programa de uso de bicicletas, denominado "Caminho da Escola". Para maiores detalhes ver Anexo I, item 1.2



Figura 57: Foto do bicicletário dos operários da construção da escola.

Fonte: Arktos 2012

Este item ainda representa uma grande polêmica entre os críticos e profissionais envolvidos com sustentabilidade e certificação ambiental. Sob o comentário que o crédito serve de pontuação fácil para qualquer projeto que queira certificar pelo LEED. Esta ação de projeto leva a injusta fama de ser pouco significativa para o aspecto sustentável da edificação.

Como o LEED não é uma certificação obrigatória, as ações de projeto devem ser adotadas seguindo um critério ético e antes de tudo uma atitude arquitetônica, não uma simples aplicação programática. O projeto deve considerar o bicicletário em sua proposta de projeto para que a pontuação e acreditação do item possam ser representativas, ainda que isso não seja avaliado nem posto à prova pelo LEED. A atitude em projeto deve ser tão importante como sua proposta de pontuação, que no caso, se faz de forma bastante pertinente.

No caso da Escola Estadual Erich Walter Heine a ideia do bicicletário fazia parte de sua concepção original em 2004 quando concebida como uma escola eficiente. O item de projeto foi apenas adaptado em sua quantificação de vagas para que atendesse o crédito em questão. (TAVARES e MELLO, 2011)



Figura 58: Foto da maquete de concepção do projeto da escola, já com os bicicletários.

Fonte: Autor, 2012

5.1.6.3 Crédito 4.3: Veículos com Baixa Emissão e Consumo Eficiente (2 pontos disponíveis)

Requisito

Permite atendimento a quatro opções distintas.

• *Opção 1*:

O proprietário/empreendedor deverá disponibilizar estacionamento para veículos eficientes com baixa emissão de gases para pelo menos 5% da capacidade total de vagas do estacionamento do projeto e designar uma área para transporte solidário para veículos menos poluentes.

• *Opção 2:*

Promover e implementar um projeto para os ônibus escolar e os veículos de serviço que atendem a escola para que usem gás natural, gás propano ou biodiesel em pelo menos 20% da frota, ou sejam totalmente eficientes.

O cálculo é feito a partir do cálculo do número de FTE¹³ do empreendimento.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito NÃO atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Adotado o critério especificado na opção 1, sobre o destino de vagas para veículos com baixa emissão.

Foi calculado o número de vagas seguindo a determinação da legislação vigente da Prefeitura Municipal e foi direcionada 5% das vagas para veículos com uso de GNV.

Para que este crédito fosse passível de pontuação a escola deveria implementar um sistema de etiquetagem dos veículos que utilizam as vagas e a área disponível para o transporte solidário deveria ser demarcada no local.

¹³ (FTE) - **População total diária do empreendimento**. (São considerados todos os usuários diários da edificação, como funcionários das empresas locatárias dos andares comerciais, funcionários de operação e manutenção do empreendimento, e todos aqueles que têm o empreendimento como seu local de trabalho diário).

Mais detalhes sobre a importância do uso dos transportes não poluentes e prioritários podem ser visto no Anexo I – capítulo 1.2 ao final desta dissertação.

Este sistema foi proposto pela equipe de projeto mas, além de uma ação de projeto, este quesito demandaria uma grande adaptação na gestão da escola pela SEEDUC, o que não seria possível de ser realizado na época.

Nos EUA, segundo os dados obtidos da revista EPOCA (Edição No. 513), o número da frota de veículos é quase igual à da sua população total, e por consequência disso, tem sido um dos grandes problemas enfrentados pelos americanos, referentes a emissões de gases poluentes na atmosfera.

A pontuação deste item no LEED americano reflete essa demanda por uma redução imediata destas emissões. No Brasil, ainda segundo a revista EPOCA (Edição No. 513), nossa frota de veículos ainda está em 25% de nossa população e grande parte desta frota está concentrada nas grandes cidades. Esta pontuação do LEED, adaptada à nossa realidade, poderia ser menor, tendo em vista que a gravidade deste problema ainda não atingiu os graves patamares apresentados nos Estados Unidos.





Figura 59: Vagas destinadas à veículos com uso de combustíveis menos poluentes.

Fonte: Autor, 2012

5.1.6.4 Crédito 4.4: Estacionamentos (2 pontos disponíveis)

Requisito

O crédito permite atendimento por algumas opções distintas, indicadas em três casos: edificações não residenciais, edificações residenciais e edificações mistas. Para o projeto foi adotado o critério de edificações não residenciais, podendo optar por um dos dois caminhos abaixo para a obtenção dos créditos:

- Opção 1: Dimensionar o estacionamento, de forma a não exceder as exigências da legislação local e destinar vagas preferenciais para carros e/ou vans (veículos que aplicam sistema de carona) para 5% do total de vagas projetadas.
- Opção 2: Para projetos que proporcionam vagas de estacionamento para menos de 5% dos ocupantes, destinar vagas preferenciais para carros e/ou vans (veículos que aplicam sistema de carona) para pelo menos 5% do total de vagas.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 2 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 (2 pontos) - Certificação LEED Silver

Por se tratar de um edifício escolar, segundo a legislação vigente o número de vagas é referente ao número de salas de aulas de ensino. Na escola, são 15 salas de aula, incluindo os laboratórios. Para o cálculo foi considerado o número total de ocupantes incluindo professores e alunos. Nesta relação foi considerado o critério da <u>opção 2</u>, sobre o destino de vagas de caronistas e transporte solidário.

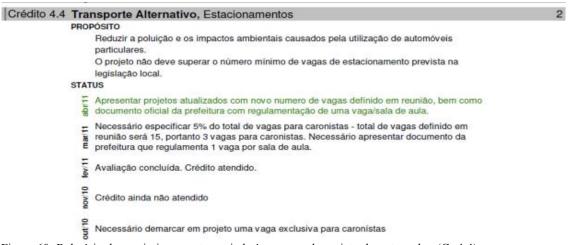


Figura 60: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.4.4).

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.7 Crédito 5: Desenvolvimento do Sítio (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.1.7.1 Crédito 5.1: Proteção ou restauração de áreas verdes (1 ponto disponível)

Objetivo

Preservar as áreas naturais existentes e restaurar as áreas danificadas promovendo o habitat para as espécies locais e a biodiversidade.

Requisito

Este crédito se divide em duas vertentes para a certificação: sítios verdes naturais ou sítios já anteriormente desenvolvidos.

No caso da escola adotou-se a opção de sítios já desenvolvidos. Como orientação do LEED, deve-se restaurar ou proteger um mínimo de 50% da área do site (excluindo a "building footprint", ou seja, projeção do edifício) ou 20% da área total do terreno (incluindo a projeção), deve-se adotar o maior valor entre eles, com espécies nativas ou adaptadas; projetos que atendem ao "SS crédito 2" (ver item 5.1.4), podem utilizar o telhado verde para contribuir com a obtenção do crédito, acrescentando esta área ao total do terreno com vegetação.

Entende-se por espécie nativa ou adaptada, aquelas adaptadas ao clima local e não exóticas. Pode-se considerar como o paisagismo eficiente (Anexo I, item 1.3), plantas nativas que não necessitam de manutenção como adubação ou compostos químicos como fertilizantes, pesticidas ou herbicidas, e possibilitam o desenvolvimento de biodiversidade através de monocultura.

É importante proibir a utilização de material de plantio ou espécies consideradas nocivas ou daninhas.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito NÃO atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

A definição de *Building Footprint* apresentada pelo LEED, em seu Guia de Certificação:

"Building Footprint is the area on a project site used by the building structure, defined by the perimeter of the building plan. Parking

lots, parking garages, landscapes, and other nonbuilding facilities are not included in the building footprint."

(LEED GUIDE, LEED - SCHOOL v.3.0)

Seguindo o método de cálculo proposto pelo LEED, podemos verificar na figura abaixo, retirada da memória de cálculo de projeto, ilustrada na figura 61, que o quesito poderia ser pleiteado para a pontuação do crédito.

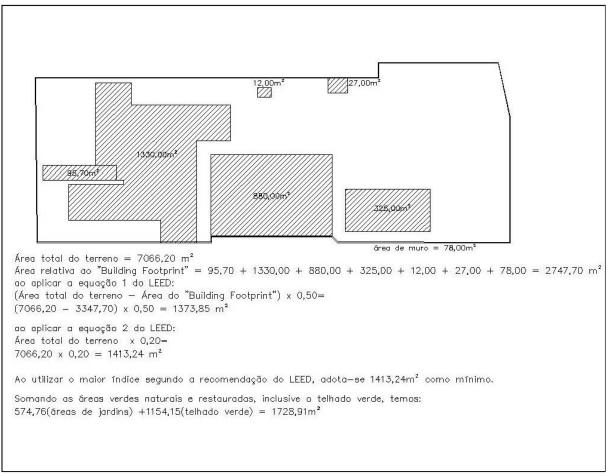


Figura 61: Memória de Cálculo do Projeto de Paisagismo

Fonte: Autor, 2012

Ao analisar a memória de cálculo, pode-se observar que a área com vegetação restaurada supera em mais de 300m² da área mínima adotada. O telhado verde da escola foi utilizado na contabilização destas áreas, pois todas as espécies utilizadas no telhado são nativas e de baixa frequência de manutenção periódica. Algumas considerações foram feitas pelo

comissionamento e o crédito até março de 2011 ainda não tinha sido atendido. Este crédito posteriormente foi reconsiderado e poderia ser perfeitamente pleiteado para a certificação.

Em visita ao prédio, pode-se observar o retorno de diversas espécies de insetos e consequentemente de aves que são comuns na região. A vegetação nativa resgata esta fauna através da utilização inteligente das espécies vegetais de seus respectivos habitats naturais.

Durante a fase final de envio de documentos ao LEED, o agente de comissionamento ACADE, optou por não considerar este crédito para pontuação e portanto não foi pleiteado junto ao LEED.

Mais detalhes sobre a importância da preservação da cobertura vegetal nativa e o paisagismo eficiente podem ser vistos no Anexo I – capítulo 1.3 ao final desta dissertação.



Figura 62: Foto do telhado verde recém montado.

Fonte: Autor, 2011

5.1.7.2 **Crédito 5.2:** Maximizar Áreas Abertas (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Projetar a construção com baixa taxa de ocupação no terreno, ampliando as áreas verdes e promovendo a biodiversidade.

Requisito

O crédito é definido pelo tipo de zoneamento local existente: com taxa de ocupação definida, com taxa de ocupação livre e sem qualquer tipo de zoneamento pré-existente.

No projeto, segundo o LEED, a taxa de ocupação para este tipo de zoneamento deve ser reduzida de forma que a área verde exceda o mínimo exigido pela legislação local em 25%.

Considerações gerais:

- Projetos locados em áreas urbanas que atendem ao "Crédito 2" podem se utilizar de telhado verde para contribuir ao alcance do crédito, acrescentando esta área ao total de área verde;
- Projetos locados em áreas urbanas que atendem ao "Crédito 2" podem se utilizar de passeios de pedestres (devidamente sinalizados) para contribuir ao alcance do crédito.
 Pelo menos 25% das áreas abertas devem ser vegetadas;
- Em áreas molhadas, tais como mangues, pântanos, várzeas, lagos artificiais ou outros, podem contar como áreas abertas caso a inclinação cresça em uma média de 1:4 (vertical: horizontal) ou menos, e seja vegetada.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) – Certificação LEED Silver

O projeto da escola possui telhado verde em aproximadamente 90% de sua área de telhado, exclusive a cobertura da quadra poliesportiva que foi utilizada telha termo acústica com caimento adequado.

Este quesito é atendido em mais de 25% de área mínima exigida pela certificação LEED. A seguir, na figura 63 e 64, ilustra esta conformidade.

Nesta ação de projeto, o fato do projeto ter sido construído em uma praça pré existente favoresceu sua manutenção de áreas verdes e livres. O telhado verde também serviu de contribuição para este crédito, onde suas espécies de origem nativa contribuem de fato para a recuperação da biodiversidade local. Não há espécies plantadas na escola que não sejam de origem nativa e local, facilitando as manutenções e ao seu próprio crescimento e desenvolvimento natural.

Na Escola há relatos entre os alunos e professores que o telhado verde fica cheio de borboletas em determinadas épocas do ano. Isto certamente atrai seus predadores naturais, pássaros silvestres que contribuirão diretamente para esta biodiversidade. (TAVARES e MELLO, 2011)



Figura 63: Foto aérea da Escola Estadual Erich Walter Heine mostrando o telhado verde.

Fonte: Autor, 2011

Crédito 5.2 Desenvolvimento do site, Maximizar áreas abertas РЯОРО́ЗІТО Projetar a construção com a ocupação reduzida do terreno, ampliando as áreas vegetadas e promovendo a biodiversidade. STATUS Avaliação concluida. Crédito atendido. Grédito potencialmente atendido em função do telhado verde.

Figura 64: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra.

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.8 Crédito 6: Escoamento superficial (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.1.8.1 Crédito 6.1: Controle de Quantidade (1 ponto disponível)

Objetivo

Reduzir o uso de pavimentos impermeáveis, aumentar a taxa de infiltração de água de chuva no solo e gerenciar o escoamento superficial. Estas ações devem ser planejadas no empreendimento com a finalidade de reduzir o volume e a vazão de água de chuva na rede de drenagem pública.

Requisito

O atendimento deste quesito em questão depende das condições originais do terreno definido para o empreendimento. Entende-se a condição do terreno no momento de sua compra. Estes são classificados em dois tipos: sua impermeabilidade existente menor ou igual a 50% ou maior que 50%.

A escola foi enquadrada na referência da impermeabilidade superior a 50%, que orienta em projetar uma solução para as águas pluviais que resulte em uma redução de 25% da taxa e do volume do escoamento superficial da água de chuvas.

O alcance a esse crédito pode variar significativamente dependendo da condição do terreno no início da construção. Caso o projeto esteja locado em terreno não desenvolvido anteriormente, o objetivo será de preservar o fluxo de água de chuva. Caso o projeto seja locado em um site anteriormente desenvolvido, o objetivo será de prover um gerenciamento da água de chuva de forma a restaurar as funções naturais do site.

O método mais eficaz, recomendado pelo LEED, para minimizar o volume de escoamento superficial de água de chuva é a redução das áreas impermeáveis do projeto. Estratégias para a redução das áreas impermeáveis podem incluir, mas não se limitar a:

- Redução da projeção do empreendimento no terreno;
- Pavimentação com materiais permeáveis;
- Captação de água de chuva para utilização em irrigação e vasos sanitários;

- Coberturas/ telhados verdes;
- Valas de filtragem;
- Lagos de retenção;
- Sintetizar o máximo possível a construção de calçadas e arruamentos, de forma a evitar grandes quantidades de pavimentos impermeáveis.

Os sistemas de captação e reutilização do escoamento superficial de água de chuva devem considerar:

- 1. A determinação da função para qual a água de chuva será destinada (irrigação, vasos sanitários, etc.), bem como respectivos volumes e frequências de chuva;
- 2. O projeto da cisterna ou tanque de captação deverá ser desenvolvido de forma a prover água enquanto não houver tempestades;
- 3. A metragem quadrada e a natureza da área de drenagem de água determinarão a quantidade de escoamento superficial que estará disponível para captação;
- 4. Os sistemas de reuso de água de chuva e de águas cinzas não poderão ter comunicação com os sistemas de água potável. Dutos e tanques de armazenagem deverão estar devidamente demarcados com placas e sinais de alerta;
- Os canais e filtros de pré tratamento da água deverão ser utilizados para remoção dos detritos e sedimentos do escoamento superficial a fim de minimizar a quantidade de poluentes;
- 6. Instalação de sistema de pressurização.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) – Certificação LEED Silver

A escola possui telhado verde com captação de águas pluviais para reuso na irrigação das suas próprias áreas verdes. O telhado verde juntamente com a caixa de retardo de escoamento de águas pluviais do projeto de drenagem contribuíram com a obtenção deste crédito.

Este crédito foi atendido com a apresentação do projeto de drenagem e as memórias de cálculo referentes a captação de águas pluviais do telhado que também foram somadas ao volume de retardo do projeto de drenagem.

Mais detalhes sobre telhados verdes e fachadas verdes prioritários podem ser visto no Anexo I – capítulo 1.4 ao final desta dissertação.

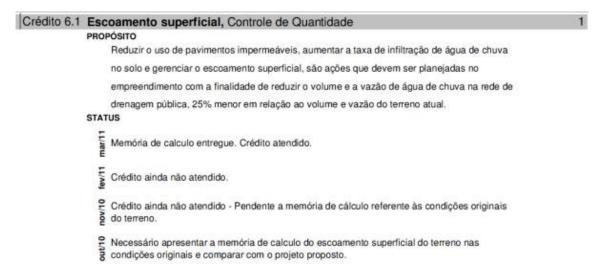


Figura 65: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra.

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

Observação: Para fins da certificação, áreas cobertas por vegetação, mesmo que sob a laje, são consideradas áreas permeáveis.

5.1.8.2 Crédito 6.2: Controle de Qualidade (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

No empreendimento devem ser tomadas ações com a finalidade de reduzir o uso de pavimentos impermeáveis, aumentar a taxa de infiltração de água de chuva no solo e realizar tratamento do escoamento superficial. As ações devem ser definidas, assegurando que pelo menos 80% do Total de Sólidos Suspensos (TSS) sejam removidos do escoamento superficial.

Requisito

Programar um plano de gerenciamento da água de chuva que reduza as coberturas impermeáveis, que promova infiltração, e remova no mínimo 80% dos sólidos suspensos de pelo menos 90% do volume médio anual de águas pluviais, utilizando as melhores práticas de gerenciamento das águas pluviais.

O método mais eficaz para minimizar o volume de escoamento superficial de água de chuva, é a redução das áreas impermeáveis do projeto. Estratégias para a redução das áreas impermeáveis podem incluir:

- Redução da área de projeção do edifício;
- Pavimentação com materiais permeáveis;
- Captação de água de chuva para utilização em irrigação e vasos sanitários;
- Coberturas/telhados vegetais;
- Valas de filtragem;
- Lagos de retenção;
- Sintetizar o máximo possível a construção de calçadas e arruamentos, de forma a evitar grandes quantidades de pavimentos impermeáveis.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) - Certificação LEED Silver

O projeto previu a captação de águas pluviais para reuso nos vasos sanitários e na irrigação do telhado. Uma cisterna de 40.000 litros supre essa necessidade. As águas captadas são encaminhadas para filtros específicos de reuso de águas de chuva e através de documentos

comprobatórios da garantia do fabricante anexados a memória de cálculo do projeto, a taxa mínima na redução dos Sólidos Suspensos em 80% foi plenamente atendida.

Todo o projeto foi concebido com 100% de áreas externas permeáveis, excluindo as áreas construídas das edificações, quadra e piscina. Esta permeabilidade do solo, também contribuiu para a aquisição do crédito no quesito.

Abaixo segue a memória de cálculo de águas pluviais para reuso:

MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Intensidade Pluviométrica local anual = 1200mm

Média para utilização de 15 dias de intermitência = 50mm

Nº total de sanitários = 21 (dual flush) 4,1 l/uso

Nº total de mictórios = 3 (baixa vazão) 1,9 l/uso

Área de lavagem de piso = 1500m² $1 \frac{1}{m^2}$ dia

População total atendida por estes aparelhos dia = 900

Consumo médio previsto:

Considerando 50% de população feminina e 50% de população masculina, temos,

População Feminina - 450 usos de sanitários diários = 1845 litros / dia População Masculina - 270 usos de sanitários diários = 1107 litros / dia 180 usos de mictórios de baixa vazão = 342 litros / dia

Consumo total diário = 3294 litros / dia + 1500 litros / dia

Para um período de uso de 10 dias úteis, obtemos o volume captado de no mínimo 47.940 litros.

ANÁLISE DE ÁREA DISPONÍVEL PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

No projeto serão utilizados aproximadamente 804m² de área de telhado. Isto equivale a área de cobertura da quadra

Área captada = $675 \times 75(20 \text{ dias de intermitência}) = 60.300 \text{ litros}.$

Volume da cisterna = 60.300Litros



Figura 66: Foto externa da Escola Estadual Erich Walter Heine mostrando sua pavimentação.

Fonte: Autor, 2011

Crédito 6.2 Escoamento superficial, Controle de Qualidade

PROPÓSITO

Na operação do empreendimento devem ser tomadas ações com a finalidade de reduzir o uso de pavimentos impermeáveis, aumentar a taxa de infiltração de água de chuva no solo e realizar tratamento do escoamento superficial. As ações devem ser definidas, assegurando que pelo menos 80% do Total de Sólidos Suspensos (TSS) são removidos do escoamento superficial.

STATUS

- Casa Grande deverá entregar à Acade especificação dos filtros para que acade desenvolva documentação específica para atendimento do crédito em questão.
- Crédito ainda não atendido.
- Crédito ainda não atendido Pendente a memória de cálculo referente às condições originais do terreno.
- Recessário apresentar a memória de calculo do escoamento superficial do terreno nas condições originais e comparar com o projeto proposto.

Figura 67: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.6.2).

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.9 Crédito 7: Efeito Ilha de Calor (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.1.9.1 Crédito 7.1: Não-Cobertura (1 ponto disponível)

Objetivo

Reduzir as ilhas de calor em áreas abertas para minimizar o impacto no micro clima na edificação e no ambiente urbano.

Requisito

O requisito poderá ser atendido através de duas opções de escolha: áreas abertas ou áreas de estacionamento.

Para o projeto da escola o requisito utilizado foi o de área de estacionamento onde deverá prever pelo menos 50% da área de estacionamento coberta¹⁴, seja em subsolos ou com cobertura externa. No caso de coberturas externas, qualquer tipo de material utilizado para cobertura deve ter um índice de refletância solar (SRI) ¹⁵ de pelo menos 29, sendo inclusive considerada em cobertura vegetal ou cobertura de painéis fotovoltaicos utilizada para compensação de algum tipo recurso não renovável.

A tabela 5 apresenta alguns valores de referência de SRI¹⁵, porém os materiais aplicados ao empreendimento deverão comprovar através de testes o seu SRI. Os dados abaixo, que se disponíveis, devem ser encaminhados para o cálculo do SRI¹⁵:

- Dados de refletância, segundo as normas americanas ASTM E 903, ASTM E 1918 ou ASTM C 1549;
- Dados de emitância, segundo as normativas norte americanas ASTM E 408 ou ASTM C 1371.

¹⁵SRI: Sigla em inglês (*Solar Refletance Index*), que significa Índice de Refletância Solar. É a medida que indica a capacidade de uma superficie construída para refletir calor solar, mostrado por meio de um pequeno aumento na temperatura. Para calcular o SRI de um determinado material, é necessário obter o Valor de Refletância Solar e o Valor de Emissividade Térmica desse material, usando a metodologia de ensaio definida pela ASTME 1980.

¹⁴ área coberta - para o LEED significa com proteção contra a incidência solar direta.

MATERIAL	EMISSIVIDADE	REFLETIVIDADE	SRI
CONCRETO NOVO* (cimento comum)	0,90	0,35	35
CONCRETO AO TEMPO# (cimento comum)	0,90	0,20	19
CONCRETO NOVO* (cimento branco)	0,90	0,70	86
CONCRETO AO TEMPO# (cimento branco)	0,90	0,40	45
ASFALTO NOVO*	0,90	0,05	0
ASFALTO AO TEMPO#	0,90	0,10	6

Tabela 5: Valores de referência de SRI para materiais de pavimentação.

Fonte: LEED SCHOOL v.3.0

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito NÃO atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Como estratégia de projeto, visando o atendimento deste crédito foi considerado a opção 2, onde foi previsto o cobrimento de 50% das vagas disponíveis para a edificação. As vagas foram cobertas com pergolados de madeira certificada que deveriam receber posteriormente uma cobertura vegetal nativa para aumentar a proteção solar.



Figura 68:Foto da época da construção da escola, mostrando a cobertura das vagas, ainda sem a proteção vegetal.

Fonte: Autor, 2012



Figura 69:Foto recente da escola (2013), constatando que ainda não foram executados as coberturas vegetais das vagas de estacionamento.

Fonte: Autor, 2013

Este quesito foi plenamente contemplado em projeto, mas durante sua execução a cobertura vegetal das vagas não foi executada adequadamente pela construtora para permitir seu crescimento no período pós obra. Nas duas fotos acima, figuras 68 e 69, vemos que a cobertura das vagas está exatamente igual com quase um ano pós construção. A documentação de comprovação para LEED necessitaria que as fotos mostrassem esta cobertura que ficou apenas no projeto.

Portanto, este crédito não foi pleiteado pelo agente comissionador apesar do projeto buscar o atendimento do crédito.

5.1.9.2 Crédito 7.2: Cobertura (1 ponto disponível)

Objetivo

Reduzir as ilhas de calor para minimizar o impacto no micro clima e no ambiente urbano, para coberturas.

Requisito

O atendimento ao crédito poderá se dar através de uma das opções para tratamento das coberturas ou através da combinação delas:

• OPÇÃO 1 - Materiais de Alta Refletância Solar (SRI)

Utilizar materiais de recobrimento da cobertura do empreendimento que possuam Índice de Refletância Solar (SRI – *Solar Reflectance Index*) maior ou igual aos valores apresentados na Tabela 6.

Tipo de Cobertura	Inclinação da Cobertura	SRI (mínimo)
Baixa inclinação	? 16%	78
Alta inclinação	> 16%	29

Tabela 6: Valores de referência de SRI para coberturas.

Fonte: LEED SCHOOL v.3.0

Para atendimento ao crédito por esta opção, no mínimo 75% da área total da cobertura (excluindo-se áreas destinadas a equipamentos) deverão atender aos parâmetros de SRI apresentados na Tabela 6.

• OPÇÃO 2 - Cobertura Verde

Projetar cobertura verde em pelo menos 50% da área de cobertura (excluindo-se áreas destinadas a equipamentos).

• OPÇÃO 3 - Refletância Solar (SRI) e Cobertura Verde

Utilizar materiais de recobrimento da cobertura do edificio que possuam SRI maior ou igual aos valores apresentados na Tabela 5, combinados a cobertura verde. O atendimento a esta opção dependerá das áreas totais de recobrimento de cobertura verde.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) – Certificação LEED Silver

A opção de cobrir o telhado com mais de 50% em cobertura verde foi a ação escolhida para o atendimento deste quesito. O telhado da escola possui aproximadamente 90% de sua área coberta por vegetação.

A opção de colocar telhado verde em uma escola público, no início, foi alvo de muitas críticas pelos próprios empreendedores juntamente com a Secretaria de Educação do Estado. O argumento que o telhado não funcionaria e que as manutenções seriam difíceis de praticar foram as principais reclamações.

Durante a fase de projeto, diversas reuniões técnicas com os representantes dos respectivos setores foram convocadas e, aos poucos, o que era inviável passou a ser interessante do ponto de vista didático e principalmente nas questões de eficiência energética.

Atualmente o telhado é o grande protagonista sustentável da escola e as manutenções são feitas pelos próprios alunos que revezam este procedimento durante suas aulas de biologia que são também praticadas no telhado, ilustrada na figura 70.

Mais detalhes sobre o processo de montagem pode ser encontrada no site do fabricante que disponibiliza atualmente novas versões mais eficientes e para diversos tipos de projeto, inclusive para telhados com inclinações. (site: www.ecotelhado.com.br)



Figura 70: Alunos cuidando do telhado verde da escola durante a aula de biologia.

Fonte: http://aibnews.com.br/noticias/plantao-rio/2013/08/colegio-estadual-erich-walter-heine-e-a-primeira-escola-sustentavel-da-america-latina.html, consultada em agosto de 2013

5.1.10 Crédito 8: Redução da Poluição Luminosa (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Controlar o excesso de luz que excede o limite do edificio e do terreno a fim de minimizar o impacto no entorno.

Requisito

Para obtenção do crédito, é necessário o atendimento a requisitos distintos para a iluminação interna e externa do empreendimento.

Iluminação Interna:

Toda iluminação interna do edifício (exceto iluminação de emergência), cujo ângulo de incidência refletir sobre áreas translúcidas (vidros), deverão possuir sistema de automação que reduza em pelo menos 50% a potência de iluminação das 23:00 horas às 5:00 horas do dia seguinte.

Deverá ser previsto no projeto a possibilidade de ligar a iluminação por períodos curtos de forma manual, ou por sensores de presença, durante o período em que a iluminação é desligada pela automação. Por períodos curtos entende-se não mais do que 30 minutos de permanência.

OU

Todas as áreas translúcidas do envelope que possuírem incidência direta da iluminação interna (exceto iluminação de emergência) devem ser protegidas por algum dispositivo (p.ex., persianas, cortinas, brise-soleil, etc.) ligados a automação para que sejam controlados no período das 23:00 horas as 05:00 horas que reduza a transmissão luminosa em não menos que 90% das 23:00 horas às 5:00 horas do dia seguinte.

Iluminação Externa:

- Iluminar somente áreas necessárias em função de segurança e conforto;
- Atender os seguintes parâmetros de densidade, definidos pela norma americana ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 – Exterior Lighting Section:

- Reduzir 20% da densidade de iluminação definida para áreas externas (calçadas, térreos, marquises, praças, estacionamentos externos e demais áreas externas iluminadas excluindo jardins).;
- Reduzir 50% da densidade de iluminação definida para fachadas e jardins.
- Seguir os requerimentos determinados pela norma americana IESNA RP-33, de acordo com a zona de classificação do empreendimento:
 - ✓ LZ1 Park and Rural Settings (Dark) (densidade menor que 80pessoas/km²). Projetar de forma a não exceder 0,1 LUX do limite do terreno (vertical e horizontalmente) e não especificar luminárias externas que possuam um ângulo de incidência a cima de 90°;
 - ✓ LZ2 Residential Areas (Low) (densidade entre 80 e 1.150 pessoas/km²). Projetar de forma a não exceder 1 lux do limite do terreno e 0,1 LUX a 3 metros do terreno (vertical e horizontalmente), além de não especificar mais de 2% do total de luminárias externas que possuam um ângulo de incidência acima de 90°;
 - ✓ LZ3 Commercial/ Industrial, High-density Residential (Medium) (densidade entre 1.150 e 38.600pessoas/km²). Projetar de forma a não exceder 2 lux do limite do terreno e 0,1 lux a 5m do terreno (vertical e horizontalmente) além de não especificar mais de 5% do total de luminárias externas que possuam um ângulo de incidência a cima de 90°;
 - ✓ LZ4 *Major City Centers, Entertainment Districts (High)* (densidade maior que 38.600pessoas/km²). Projetar de forma a não exceder 6 LUX do limite do terreno e 0,1 LUX a 5m do terreno (vertical e horizontalmente) além de não especificar mais de 10% do total de luminárias externas que possuam um ângulo de incidência a cima de 90°.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito NÃO atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Foi instalado sistema de automação, através de sensores de presença, no acendimento de todas as lâmpadas internas para uso normal durante o dia e parte da noite. Nas lâmpadas externas foram utilizados sensores fotovoltaicos para o acendimento dos postes de luz externos e os cálculos de LUX foram limitados aos critérios estabelecidos no item LZ2.

Toda a iluminação externa foi feita através de postes de luz já preexistentes na praça onde a escola foi construída. Todos eles foram reaproveitados e portanto não houve acréscimos na iluminação noturna da escola. Além disso o edifício não funciona das 23:00 às 05:00, portanto suas luzes internas não são acesas neste período.

Apesar do projeto estar em conformidade com as definições deste crédito, a pontuação não foi pleiteada devido a insuficiência de documentação comprobatória a ser apresentada ao LEED.

Algumas diferenças sócio culturais separam a realidade deste crédito para o LEED no Brasil. Nos Estados Unidos é comum uma edificação pública permanecer acessa nos períodos noturnos e obviamente a necessidade da redução de sua poluição lumínica se faz extremamente necessária. No Brasil, escolas públicas, durante o período noturno quando não há atividades escolares, em sua maioria dos casos, permanecem apagadas, mantendo apenas suas luzes externas acessas em pontos estratégicos para a garantia da segurança. Não é comum no Brasil, estes prédios permanecerem acessos 24 horas por dia. Este crédito poderia sofrer algumas adaptações à nossa realidade sócio econômica tendo em vista estas diferenças de uso.

5.1.11 Crédito 9: Plano Diretor (1 ponto disponível)

Objetivo

Garantir que as características ambientais incluídas no desenvolvimento inicial do terreno e projeto sejam continuadas em futuros desenvolvimentos e mudanças de projetos causadas por mudanças de programas e aumento ou decréscimo populacional.

Requisito

O projeto deverá atender a pelo menos 4 dos 7 créditos a saber:

- SSc1: Escolha do Terreno;
- SSc5.1: Proteção ou Restauração de Áreas Verdes;
- SSc5.2: Maximiza Área Abertas;
- SSc6.1: Escoamento Superficial Controle de Quantidade;
- SSc6.2: Escoamento Superficial Controle de Qualidade;
- SSc7.1: Efeito Ilha de Calor Não Cobertura;
- SSc8: Redução da Poluição Luminosa

Estes créditos deverão ser recalculados de acordo com os dados presentes no plano diretor que deverá ser desenvolvido em colaboração com o corpo de diretores da escola ou outros que se fizerem envolvidos. Medidas sustentáveis deverão ser consideradas em todo o plano diretor, com o propósito de manter as infraestruturas existentes quando possível. Entretanto, deverão ser levadas em consideração atividades de construção atuais e futuras que interfiram diretamente no terreno, incluindo pavimentação, estacionamento e utilidades externas.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito NÃO atendido em AGO/2013- Certificação LEED Silver

Apesar de quatro (SSc1, SSc5.2, SSc6.1, SSc6.2) dos sete quesitos terem sido pontuados em projeto, o plano diretor da escola deveria ser lançado pela gestão da SEEDUC da época. Um estudo preliminar de um plano diretor para a escola foi desenvolvido antes de sua realização, onde até mesmo o cargo da diretora da escola já havia sido designado para a unidade antes mesmo de sua construção. Apesar disso, as documentações necessárias para atendimento deste crédito não foram alcançadas a tempo e, portanto, o agente comissionador não pleiteou este crédito junto ao LEED.

Devido ao não cumprimento da entrega da documentação do Plano Diretor da Escola pela SEEDUC, este crédito não pode ser pleiteado, mesmo tendo alcançado sua meta em projeto.

5.1.12 Crédito 10: Uso Conjunto das Facilidades (1 ponto disponível)

Objetivo

Tornar a escola mais integrada com a comunidade, permitindo que suas instalações sejam utilizadas para eventos e funções que não só da própria escola.

Requisito

Opção 1:

Em colaboração com o corpo de diretores da escola, garantir que pelo menos 3 dos seguintes espaços sejam incluídos nas dependências da escola para uso em conjunto com o público: Auditório / Refeitório e ou Cafeteria / uma ou mais salas de aula/ quadras esportivas / estacionamento.

Prover entrada independente a estes espaços, sem que haja contato com as outras áreas da escola e banheiros exclusivos.

Opção 2:

Em colaboração com o corpo de diretores, assinar um contrato de parceria com organizações da comunidade que forneçam pelo menos duas áreas exclusivas dentro do edifício da escola, tais como:

- Clínica de saúde;
- Centros comunitários públicos;
- Posto policial;
- Biblioteca ou media centers;
- Estacionamento;
- Um ou mais setores de comércio

Prover entrada independente a estes espaços, sem que haja contato com as outras áreas da escola, além de prover acesso a banheiros exclusivos.

Opção 3:

Em colaboração com o corpo de diretores, assegurar que pelo menos 2 dos seguintes espaços de propriedade de outras instituições sejam acessíveis aos alunos, tais como:

- Auditório;
- Ginásio;
- Refeitório;
- Uma ou mais salas de aula;
- Piscina;
- Quadras esportivas ou campos de futebol.

Prover acesso para pedestres da escola até estes locais. Assinar um contrato com estas instituições que estabeleça como estes espaços serão compartilhados entre a escola e a instituição.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 (1 ponto) - Certificação LEED Silver

Na ocasião do projeto a Secretaria de Educação atendeu a uma demanda e proposta do projeto da Escola Erich Walter Heine, onde a unidade escolar seria aberta ao público durante os fins de semana para uso de suas dependências. Incluindo laboratório de informática, quadra poliesportiva, biblioteca e pátio para atividades culturais.

O uso de banheiros e vestiários para as atividades esportivas também faziam parte do projeto e durante seus primeiros meses de gestão pública, esta postura da Secretaria de Educação foi adotada com sucesso. Tendo em vista as mudanças políticas nas lideranças governamentais, esta política foi abolida na atualidade e a escola atualmente só abre aos fins de semana em ocasiões específicas, como datas festivas ou eventos extraordinários.

Apesar disso a pontuação deste crédito foi obtida na Certificação Silver de agosto de 2013 e conforme constatações no local, a participação comunitária na escola, proporciona em parte uma redução no índice de vandalismo encontrado na escola. Em um ano de funcionamento, desde sua inauguração em agosto de 2011, nenhuma pichação é vista na unidade escolar, inclusive em seus muros externos.



Figura 71: Foto comemorativa dos alunos no pátio da escola.

Fonte: http://www.fae.edu/feiradegestao2012/exibirnot.vm?id=22133643, consultada em julho de 2013

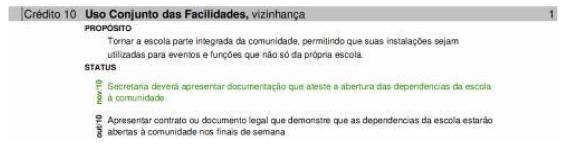


Figura 72: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra (Cr.10).

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.1.13 Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso

Item	Descrição	Pontuação
Pré-requisito	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Obrigatório
Pré-requisito	Avaliação Ambiental do Terreno	Obrigatório
Crédito 1	Escolha do Terreno	1
Crédito 2	Densidade Urbana e Comunidade Local	4
Crédito 3	Recuperação de Áreas Contaminadas	1
Crédito 4.1	Acesso ao Transporte Público	4
Crédito 4.2	Bicicletários e Vestiários	1
Crédito 4.3	Veículos com Baixa Emissão e Consumo Eficiente	2
Crédito 4.4	Estacionamentos	2
Crédito 5.1	Proteção ou restauração de áreas verdes	1
Crédito 5.2	Maximizar Áreas Abertas	1
Crédito 6.1	Controle de Quantidade do Escoamento Superficial	1
Crédito 6.2	Controle de Qualidade do Escoamento Superficial	1
Crédito 7.1	Efeito Ilha de Calor - Não-Cobertura	1
Crédito 7.2	Efeito Ilha de Calor - Cobertura	1
Crédito 8	Redução da Poluição Luminosa	1
Crédito 9	Plano Diretor	1
Crédito 10	Uso Conjunto das Facilidades	1
Status do	crédito	Pontuação
Créditos	atendidos	17
Créditos	com grandes possibilidades, mas não pleiteados	4
Créditos	descartados ou não atendidos	3

Tabela 7: Resumo da Performance do quesito LEED - Sites Sustentáveis do Estudo de Caso

Fonte: Autor, 2013

Em análise dos resultados obtidos, dos 24 pontos disponíveis, apenas 17 foram computados para a certificação de agosto de 2013, juntamente com os pré-requisitos. Se os créditos 4.3, 5.1, e 7.1 tivessem sidos requisitados ao LEED com as comprovações apresentadas em projeto e naturalmente reunindo as documentações complementárias necessárias para comprovações das ações, a pontuação da escola neste quesito do LEED poderia teria grandes possibilidades de atingir 21 dos 24 pontos disponíveis.

5.2 EFICIÊNCIA DE ÁGUA

Segundo quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 que se divide basicamente em um pré-requisito obrigatório e mais quatro créditos que são passíveis de bonificação dentre os 11 pontos disponíveis. Ele se divide em:

Item	Descrição	Pontuação
Pré-requisito	Redução no Consumo de Água	Obrigatório
Crédito 1	Paisagismo Eficiente	4
Crédito 2	Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	2
Crédito 3	Redução no Consumo de Água	4
Crédito 4	Redução no Consumo de Processo	1

Tabela 8: Tabela dos quesitos de Eficiência de Água

Fonte: Autor, 2013

5.2.1 Pré-requisito 1: Redução no Consumo de Água

<u>Objetivo</u>

Visa reduzir o consumo de água potável e esgoto gerado e a ser tratado de todo o empreendimento.

Requisito

O projeto deve adotar estratégias visando o baixo consumo de água e geração de esgoto através de louças e metais com vazão reduzida. Para esta análise da redução de vazão do empreendimento foi utilizado um projeto típico, chamado de *Baseline*¹⁶, elaborado a partir do projeto original, utilizando os parâmetros de vazões pré-estabelecidos nas respectivas e atuais normas técnicas, que demonstrem o consumo mínimo padrão de uma edificação de características similar, sem as ações de eficiência energética propostas pelo projeto em certificação. O *Baseline*¹⁶ será utilizado como objeto de referência de comparação, junto aos programas de análise e simulação de eficiência energética, onde deverá ser comparado com o projeto real do empreendimento que utilizará louças e metais mais eficientes com vazões específicas, fornecidas pelos seus fabricantes. Em consequência, o consumo de água potável do empreendimento deverá ser reduzido em pelo menos 20%.

Para a determinação do *Baseline*¹⁶ e consequente redução do consumo, são necessárias as seguintes informações:

- População total do empreendimento dividida em homens e mulheres (caso o percentual homens/ mulheres seja desconhecido, será adotado 50% de homens e 50% de mulheres);
- Visitantes diários estimados do empreendimento;
- Relação dos tipos, fabricantes e modelos de todos os equipamentos que consomem água no empreendimento, de acordo com a lista apresentada, e deverão ser classificados de acordo com sua vazão:

¹⁶Baseline – Projeto elaborado a partir do projeto original, utilizando os parâmetros de instalações prediais préestabelecidos em normas técnicas, que demonstrem o consumo mínimo padrão de uma edificação de características similar, sem as ações de eficiência energética propostas pelo projeto em certificação. O *Baseline* será utilizado como objeto de referência de comparação, junto aos programas de análise e simulação de eficiência energética.

- ✓ Bacia Convencional: 6,0 litros por acionamento (lpa)
- ✓ Bacia de baixa vazão: 4,8 lpa
- ✓ Dual flush maior vazão : 6,0 lpa
- ✓ Dual flush menor vazão: 4,1 lpa
- ✓ Banheiro Seco: 0 lpa
- ✓ Mictório Convencional: 3,7 lpa
- ✓ Mictório de baixa vazão: 1,9 lpa
- ✓ Mictório non-water: 0 lpa
- ✓ Lavatório convencional público: 1,9 litros por minuto (lpm)
- ✓ Lavatório convencional particular4: 8,3 lpm
- ✓ Chuveiro convencional: 9,4 lpm
- ✓ Chuveiro de baixa vazão: 6,8 lpm
- ✓ Pia de cozinha convencional: 8,3 lpm
- ✓ Pia de cozinha de baixa vazão: 6,8 lpm
- ✓ Informar se todos (100%) os sanitários masculinos são providos de mictórios;
- ✓ Informar a quantidade de dias úteis aplicáveis ao empreendimento.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Durante a fase de projeto foi elaborado um projeto *baseline* para simulação do edifício escolar com equipamentos básicos pré-estabelecidos pelo roteiro da certificação LEED. Em um momento posterior, através da aplicação das especificações técnicas do memorial descritivo da escola, uma nova simulação foi realizada com os metais e louças eficientes, contendo suas respectivas informações técnicas fornecidas pelos seus fabricantes.

A escola na comparação dos resultados de eficiência de consumo de água alcançou a exigência mínima, com redução de 20% de consumo total de água potável. Foram utilizados louças e válvulas mais eficientes que o *baseline* proposto pelo LEED.

A empresa ACADE não cedeu a simulação para divulgação nesta dissertação. Mas o resultado pode ser comprovado no *final score* fornecido pelo LEED - WEp1 do Anexo II ao final

5.2.2 Crédito 1: Paisagismo Eficiente (4 pontos disponíveis)

Objetivo

Tem o objetivo de reduzir o consumo de água potável destinada ao paisagismo (considerando irrigação de jardins, elementos decorativos, fontes e espelhos d'água), tomando por base, o volume de água consumido durante o mês mais crítico do verão.

Requisito

Deverá ser adotada no projeto uma combinação de soluções para as áreas verdes (jardins) que diminuam o consumo de água potável para irrigação. Reduções no consumo podem ser obtidas pela combinação dos seguintes itens:

- Escolha da espécie vegetal/planta com baixo consumo de água;
- Sistema de irrigação eficiente;
- Utilização do reuso de água de chuva;
- Utilização do reuso de águas cinzas;
- Utilização de água tratada para fins não potáveis proveniente de agências fornecedoras.

Para o atendimento dos dois créditos iniciais, deverá ser elaborado um projeto *baseline*¹ para redução do consumo em pelo menos 50% sem a utilização dos métodos acima propostos.

Para o atendimento dos 4 créditos disponíveis, a redução comprovada através da simulação deverá atingir 100% do projeto *baseline*.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 4 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 (4 pontos) – Certificação LEED Silver

A meta em projeto de eficiência máxima de água no paisagismo foi atingida com a utilização de apenas espécies vegetais nativas e silvestres, onde a irrigação artificial se torna quase desnecessária.

No telhado da escola, as plantas utilizadas foram do tipo leguminosas que segundo a CARTILHA SOBRE ADUBAÇÃO VERDE E COMPOSTAGEM (FORMENTINI, 2008) da Secretaria de Agricultura do Espírito Santo, traz algumas vantagens importantes para o solo e para as plantas, quando comparado com o processo convencional de produção:

- Cobertura do solo evitando o seu aquecimento;
- Controle de erosão;
- Equilíbrio biológico;
- Conservação da umidade no solo;
- Incorporação de nitrogênio ao sistema, através da fixação biológica do N atmosférico.
- Ciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo para a superfície colocando-os na zona onde as plantas cultivadas conseguem retirar.

No caso das plantas da E.E. Erich Walter Heine, o porte reduzido da planta adulta, também contribuiu para a baixa manutenção em podas, garantido que a cobertura vegetal do telhado não ultrapassasse a altura máxima da platibanda que circunda toda a edificação.

Nas áreas de entorno e jardins, todas as plantas são nativas da região, o que traz outros benefícios como a recuperação do bioma local. Diversas espécies de insetos e aves nativas são vistas frequentemente na escola segundo relatos dos usuários da escola e do entorno.



Figura 73: Foto do telhado verde da escola com uma aluna segurando a bandeja da cobertura vegetal. Fonte: http://www.thyssenkrupp.com/en/bildstrecke/23/, consultada em agosto de 2013

Na foto anterior pode-se observar a facilidade de manutenção do telhado no caso de uma substituição eventual da cobertura vegetal. A placa com o substrato vegetal possui o peso de aproximadamente de 20kg e pode ser carregado facilmente por uma pessoa.

No caso da E.E. Erich Walter Heine, os alunos são os cuidadores oficiais do telhado verde da escola, através de atividades propostas juntamente com as aulas de biologia e educação ambiental. Mas, caso necessário, a empresa que forneceu o telhado presta manutenção periódica em caso de substituição de placas danificadas ou em caso de pragas que venha a matar a vegetação nas bandejas.

Mais detalhes sobre paisagismo eficiente e telhado verde podem ser visto no Anexo I – capítulo 1.4 ao final desta dissertação.

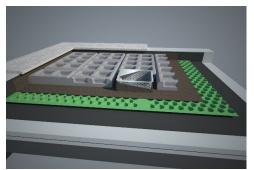




Figura 74: Esquema de montagem do telhado verde (à esquerda) e, imagem dos componentes do telhado verde (à direita)

Fonte: http://www.ecotelhado.com.br, consultada em fevereiro de 2014



Figura 75: Alunos cuidam do paisagismo inclusive no entorno externo da escola. Fonte: http://www.youtube.com/watch?v=rVKqLvkymTQ, consultada em agosto de 2013

5.2.3 Crédito 2: Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Visa reduzir o consumo de água potável na operação diária do empreendimento e consequentemente, a produção final de esgoto.

Requisito

O quesito pode ser atendido a partir da escolha de uma das opções abaixo:

 OPÇÃO 1 - Reduzir no mínimo 50% o uso de água potável em louças sanitárias através da utilização de água de reuso, captação pluvial e/ou louças que demandem pequeno consumo de água.

Através da elaboração de um projeto *baseline* deverá ser simulada a eficiência seguindo os mesmos preceitos do pré-requisito da Redução do Consumo de Água.

 OPÇÃO 2 – Tratar no mínimo 50% da água de esgoto no próprio sítio, através de tratamento químico ou biológico e remoção de materiais sólidos e orgânicos. A água tratada deverá ser infiltrada no próprio sítio para contribuição ao lençol freático existente.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 2 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 (2 pontos) – Certificação LEED Silver

O crédito foi atendido através da comprovação através de memória de cálculo do reuso de água de chuva para redução do consumo de água potável.

Outra medida adotada foi o uso de biofossa e biofiltro do sistema BIOFIBRA para tratamento do esgoto de toda a escola. Mais detalhes no site: www.biofibra.com.br

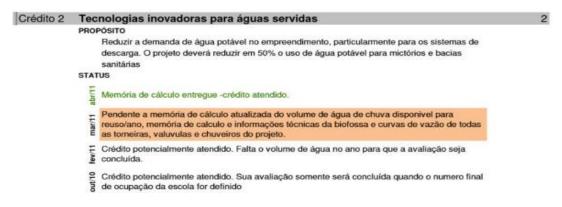


Figura 76: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.2)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.2.4 Crédito 3: Redução no Consumo de Água (4 pontos disponíveis)

Objetivo

Reduzir o consumo de água potável e esgoto gerado e a ser tratado de todo o empreendimento.

Requisito

O atendimento deste crédito ocorre da mesma maneira que o pré-requisito obrigatório, comparando o consumo de água potável do empreendimento com a as ações eficientes e com o projeto do *baseline*. Entretanto, neste crédito, são obtidos pontos adicionais de acordo com o percentual de redução obtido, conforme tabela 9.

Percentual de Redução	Pontos
30%	2
35%	3
40%	4

Tabela 9: Pontos obtidos no LEED em função da redução do consumo de água.

Fonte: LEED SCHOOLS NC v.3.0 (tradução autor)

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 4 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 (4 pontos) - Certificação LEED Silver

Crédito atendido com percentual máximo de redução de 40%. Documentação comprobatória apresentada através de memória de cálculo e de simulação com o projeto *baseline* para comparação.

Neste crédito o LEED bonificou a escola em mais 1 ponto no quesito de Prioridade Regional onde foi demonstrado em projeto uma redução de 78,98% do consumo de água potável.

06/28/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

Additional documentation has been provided for WEp1: Water Use Reduction. When WEp1 was recalculated based on the issues noted there, the project has demonstrated a reduction of potable water use of 78.98%. The documentation demonstrates credit compliance.

Figura 77: Relatório final da certificação com comentários do LEED. (06/08/13)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2013

5.2.5 Crédito 4: Redução no Consumo de Processo (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Aumentar a eficiência de água dentro do edifício para reduzir a demanda por água potável e a sobrecarga no sistema público de esgoto.

Requisito

Para atender a este crédito, o edificio deverá:

- Não utilizar água potável no sistema de HVAC;
- Não instalar trituradores de alimentos;
- Pelo menos quatro itens onde há utilização de água no processo deverão estar dentro dos limites listados a baixo. A inclusão de qualquer equipamento não listado a baixo deverá ser documentada demonstrando 20% de redução através de normas e benchmark do mercado.

EQUIPAMENTO	CONSUMO MÁXIMO	OUTROS REQUISITOS
Lava roupas	28,4 L3 / ciclo	
Lava louças	4 litros	
Máquinas de gelo	Lbs/dia >175	Não refrigerada com água
Estufa da alimento a vapor	7,5 litros	Apenas para aquecedores sem boilers
Jatos de água de pré-lavagem	5,3 litros por minuto	

Tabela 10: Equipamentos e consumo de água.

Fonte: LEED SCHOOLS NC v.3.0 (tradução autor)

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito descartado em AGO/2013- Certificação LEED Silver

Crédito descartado pelo agente comissionador por considerar inviável ao empreendimento. Entretanto, o crédito acima <u>foi atendido</u> mesmo não tendo os equipamentos na tabela descrita. Em análise ao requisito vemos:

- "Não utilizar água potável no sistema de HVAC"; o sistema de ar condicionado da escola não utiliza água para resfriamento do ar, portanto este tópico foi atendido.
- "Não instalar trituradores de alimentos"; na unidade escolar não há trituradores de alimento, portanto este tópico foi atendido.
- "Pelo menos quatro itens onde há utilização de água no processo deverão estar dentro dos limites."; não há nenhum equipamento da tabela acima instalado na escola, tópico atendido.

Este crédito poderia ser perfeitamente pleiteado para pontuação uma vez que o projeto se enquadra na prescritiva do LEED. Apesar disso o crédito foi descartado devido ao comissionador entender que o projeto deveria ter os equipamento para ser eficiente segundo a tabela 10, mas o simples fato do edificio não possuir os equipamentos listados, faz com que a redução de vazão da tabela se torne desnecessária.

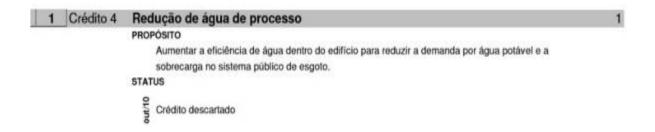


Figura 78: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.4)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.2.6 Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso

Item		Descrição	Pontuação
Pré-rec	quisito	Redução no Consumo de Água	Obrigatório
Crédito	o 1	Paisagismo Eficiente	4
Crédito	o 2	Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	2
Crédito	o 3	Redução no Consumo de Água	4
Crédite	o 4	Redução no Consumo de Processo	1
	Status do	crédito	Pontuação
	Créditos atendidos		10
	Créditos com grandes possibilidades, mas não pleiteados		1
	Créditos descartados ou não atendidos		0

Tabela 11: Resumo da Performance do quesito LEED - Eficiência de Água do Estudo de Caso

Fonte: Autor, 2013

Em análise dos resultados obtidos, dos 11 pontos disponíveis, apenas 10 foram computados para a certificação de agosto de 2013, juntamente com o pré-requisito. Se o crédito 4 tivesse sido requisitado ao LEED com a comprovação apresentadas em projeto e naturalmente reunindo as documentações complementárias necessárias para comprovações das ações, a pontuação da escola neste quesito do LEED poderia teria grandes possibilidades de atingir sua plenitude em onze de todos os onze pontos disponíveis.

5.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ATMOSFERA

Terceiro quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 que se divide basicamente em três pré-requisitos obrigatórios e mais seis créditos que são passíveis de bonificação dentre os 33 pontos disponíveis. Ele se divide em:

Item	Descrição	Pontuação
Pré-requisito	Comissionamento Fundamental dos Sistemas Prediais	Obrigatório
Pré-requisito	Eficiência Energética Mínima	Obrigatório
Pré-requisito	Gestão Fundamental dos Fluidos Refrigerantes	Obrigatório
Crédito 1	Otimizar a Eficiência Energética	19
Crédito 2	Geração de Energia Renovável Local	7
Crédito 3	Comissionamento Avançado	2
Crédito 4	Gestão Avançada de Fluidos Refrigerantes	1
Crédito 5	Medição e Verificação	2
Crédito 6	Energia Sustentável	2

Tabela 12: Tabela dos quesitos de Eficiência Energética e Atmosfera

Fonte: Autor, 2013

5.3.1 Pré requisito 1: Comissionamento Fundamental dos Sistemas Prediais

<u>Objetivo</u>

Tem o objetivo de planejar e realizar atividades de comissionamento dos sistemas que demandam energia, verificando sua instalação e seu desempenho, de acordo com os projetos, memoriais descritivos e execução.

Requisito

As atividades de comissionamento devem ser realizadas pela equipe de comissionamento atendendo as seguintes etapas:

- 1. Designar um profissional como o Agente Comissionador para liderar, revisar e programar as atividades de comissionamento.
- O empreendedor deve documentar os Requisitos de Projeto do Empreendedor (OPR Owner's Project Requirements) e os projetistas devem desenvolver as Bases de Projeto (BOD –Bases of Design). (Anexos 2 e 3)
- 3. Incorporar requisitos de comissionamento nos documentos de construção.
- 4. Desenvolver e programar um plano de comissionamento.
- 5. Verificar quais instalações e sistemas devem ser comissionados.
- 6. Desenvolver um relatório resumido de comissionamento.

Os sistemas prediais a serem comissionados são:

- Aquecimento, ventilação, condicionamento de ar e refrigeração (ativos e passivos) e controles associados;
- Controles de iluminação (artificial ou natural);
- Aquecimento de água doméstica;
- Sistemas de geração de energia renovável (eólica, solar, etc.).

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Crédito atendido com todas as equipes de comissionamento em participação no projeto. O sucesso do projeto sustentável certificado depende da formação de uma equipe multidisciplinar que irá dar suporte a todas as demandas do desenvolvimento do empreendimento.

O que é Comissionamento?

O Comissionamento corresponde a uma espécie de auditoria de qualidade que verifica se os sistemas prediais da edificação estão projetados, instalados, calibrados e funcionam em conformidade com os Requisitos do Proprietário para o Empreendimento (OPR), as Bases do Projeto (BOD) e os Projetos Construtivos e Memoriais Descritivos.

Fase de Projeto

É iniciado um "Plano de Comissionamento" que tem o objetivo de fornecer orientações a todo o processo, fornecendo documentação, programação, definição de papéis e responsabilidades, estabelecendo linhas de comunicação e informação, e coordenação. Este plano é condicionado a um cronograma de atividades dentro do empreendimento.

Os Requisitos do Proprietário (Owner's Project Requirements, OPR) (Anexo 2)

Corresponde a um documento desenvolvido pelo Proprietário do empreendimento, com o auxílio da Autoridade de Comissionamento. O relatório de OPR servirá de base para todas as etapas como: decisões de projeto, construção, procedimentos operacionais durante a obra.

As Bases de Projeto (Basis of Design, BOD) (Anexo 3)

Este documento contém as principais hipóteses e pressupostos por trás das decisões de projeto, com o intuito de atender aos Requisitos do Proprietário para o Empreendimento (OPR).

Após o início do comissionamento a <u>Autoridade de Comissionamento ou Comissionador</u> deverá rever o *OPR* e o *BOD* para sua clareza e completude e determinar se o *BOD* está de acordo com os requisitos do *OPR*, as normas de ASHRAE 90.1-2007, ASHRAE 62.1-2007 e os requisitos LEED. Na sequência, o Comissionador realizará uma Revisão de Projetos baseada no OPR e no BOD. Esta análise irá fornecer uma avaliação independente do estado do projeto para os sistemas comissionados, inclusive nas conformidades com os quesitos do LEED.

Após isso o Comissionador poderá incluir no Edital de Construção os itens necessários para que a obra seja realizada em conformidade com todos as demandas do LEED. Estes itens poderão estar de forma clara e objetiva para que a construtora não tenha dúvidas na etapa de construção.

Fase de Obra

Os Dados Técnicos dos Equipamentos são revisados pelo Agente de Comissionamento antes da sua compra. Esta revisão é feita em relação à sua conformidade com os projetos e memoriais descritivos revisados na fase inicial, com as normas ASHRAE 90.1-2007¹⁷ e ASHRAE 62.1-2007¹⁸ e com as Bases do Projeto (*BOD*).

Após o início da instalação dos sistemas o Comissionador fará inspeções periódicas durante a obra de instalação e relatório de pendências para a correção de eventuais problemas e discordâncias.

Com o término da instalação do referido sistema, será então desenvolvido um Manual de Operação com foco em seu **funcionamento eficiente**. Neste período inicial poderão ocorrer testes subsequentes para verificações das conformidades. Poderão ser utilizados equipamentos e/ou programas para estas atividades.

Após a conclusão dos testes funcionais dos sistemas comissionados, a Autoridade de Comissionamento elaborará um **Relatório Final de Comissionamento** com o resumo de todas as tarefas, as conclusões e a documentação do processo de comissionamento. Este processo pode levar de 8 a 10 meses iniciado o Comissionamento.

Em Anexo III e Anexo IV seguem dois templates dos relatórios de <u>Requisitos do</u> <u>Proprietário para o Empreendimento (OPR)</u> e as <u>Bases do Projeto (BOD)</u>

¹⁷ ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2007 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings

¹⁸ ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

5.3.2 Pré requisito 2: Eficiência Energética Mínima

Objetivo

Para certificação, o projeto deverá ser reduzir o consumo energético de toda a edificação em no mínimo 10% para novos edifícios e 5% para reformas, tomando como referência o *baseline* elaborado com base na norma americana ASHRAE 90.1- 2007, que por sua vez já é mais eficiente do que a média de consumo das edificações brasileiras. Desta forma, é necessário cuidado especial com o possível impacto de todos os projetos no consumo total do empreendimento.

Os projetos de instalações para o empreendimento deverão estar de acordo com as seguintes seções da norma ASHRAE/IESNA 90.1-2007:

- Seção 5: Envelope da Edificação (Arquitetura);
- Seção 6: Condicionamento de ar, ventilação e aquecimento;
- Seção 7: Aquecimento de água;
- Seção 8: Energia;
- Seção 9: Iluminação;
- Seção 10: Motores elétricos.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Este pré-requisito foi atendido com a apresentação de todos os projetos acima citados, revisados e adaptados à norma americana ASHRAE/IESNA 90.1-2007.

Diversas ações foram adotas para contribuir com a eficiência energética do edifício, dentre algumas, pode-se citar a redução do limite aceitável da queda de tensão nos pontos extremos dos circuitos parciais para 2%, quando a norma brasileira NBR 5410-2004 prescreve um mínimo de 4%. Como citado acima, o baseline elaborado com os dados obtidos da norma americana tornam a simulação em uma edificação no Brasil extremamente suscetível a um mal desempenho, pois as prescrições básicas na norma americana já são muito mais eficientes que as nossas prescrições da ABNT.

Toda a iluminação da escola foi projetada em lâmpadas LEDs para redução de consumo. Na ocasião do projeto, a lâmpada LED ainda estava entrando no mercado brasileiro e sua aquisição pelo empreendedor seria completamente inviável ao processo de construção da escola devido aos preços estratosféricos aplicados a esta, então, novidade de mercado. A equipe de projeto, em contato com a empresa PHILIPS, que estava na ocasião iniciando seu processo de importação dos referidos produtos em LED, doou toda a iluminação por considerar o projeto inovador e de boa repercussão comercial. As lâmpadas doadas foram do tipo anti vandalismo e toda a iluminação da escola pôde ser em executada em LED, inclusive os refletores externos.

Outra medida importante foi a implantação de sensores de presença com infravermelho para acendimento automáticos das todas as lâmpadas e acionamento do aparelhos de ar condicionado nas salas de aula. Este acionamento do ar ocorre de forma racional de forma a evitar a partida repetida do aparelho em curtos espaços de tempo. O sistema foi programado para que haja um intervalo mínimo entre uma partida e outra em pelo menos 40 segundos.



Figura 79: Lâmpada LED e luminária de LED utilizadas na escola, respectivamente.

Fonte: Autor, 2012

Os aparelhos de ar condicionado são do tipo "*Inverter*" que na época da construção da escola foi pioneiro no mercado nacional pela empresa PANASONIC. Seu lançamento no mercado foi antecipado para que fosse possível atender a demanda da E.E. Erich Walter Heine.

Outras medidas, como especificação de aparelhos eletrônicos eficientes e adaptações passivas de projeto favoráveis ao conforto climático também contribuíram para a redução do consumo energético do edifício.



Figura 80: Sala de aula típica da escola.

Fonte: Autor, 2012

Conforme observa-se abaixo, os limites básicos para elaboração do *baseline* tornam-se muito mais exigentes quando aplicado diretamente a realidade brasileira onde para considerar a potência necessária mínima de um projeto (tabela 13), verifica-se o limite em duas vezes mais do que o pré estabelecido pela norma americana. Portanto para que o projeto seja eficiente para o LEED no Brasil, é necessário uma redução de mais de 100% do que está pré estabelecido na norma brasileira.

W/m² Permitido para Ambientes de Ensino				
ASHRAE 90.1.2007	ASHRAE 90.1.2007	ABNT 5410-2004		
Space by Space in USA	Building Area Method	Demanda para edificios		
(sala de aula)	In USA	escolares no Brasil		
15 W/m²	13 W/m ²	30 W/m^2		

Tabela 13: Comparação dos limites exigidos pela ASRAE 90.1.2007 e ABNT 5410/2004.

Fonte: Autor

Esta disparidade de valores mínimos exigidos por norma torna este item muito difícil de se alcançar em empreendimentos no Brasil, principalmente com pouca tecnologia envolvida no projeto.

5.3.3 Pré requisito 3: Gestão Fundamental dos Fluidos Refrigerantes

Objetivo

Reduzir agressão à camada de ozônio com a não utilização de gases a base de CFC¹⁹.

Requisito

Para atender este requisito não é permitido utilizar fluidos refrigerantes à base de CFC¹⁹ (clorofluorcarbono) nos equipamentos dos sistemas de ar condicionado e combate ao incêndio do empreendimento.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Este pré-requisito foi atendido, com a utilização do sistema Inverter nos SPLITS das salas de aula.

O "Inverter" ao contrário dos Splits convencionais de mercado utilizam um gás refrigerante diferente dos gases a base de CFC¹⁹. Nesta tecnologia Inverter o gás utilizado é o R-410A, uma mistura quase-azeotrópica de difluorometano que não agride a camada de ozônio. Este trabalha com uma pressão de quase o dobro da pressão do gás a base de CFC¹⁹ e além disso atualmente seu custo de reposição é bem mais elevado que o outro.

A manutenção ainda é o grande problema deste aparelho para a sustentabilidade do empreendimento, mas como ocorreu com as lâmpadas LED a novidade de mercado colabora com alta dos preços, que devem sofrer reduções ao longo dos próximos anos.

A utilização do ar condicionado na Escola Catavento, que foi projetada para não ter condicionamento de ar, quase comprometeu a certificação ambiental que na época fazia a exigência obrigatória de um aparelho que não tivesse o gás CFC e além disso permitisse também a renovação de ar. Esta condição da falta de renovação, normalmente, ainda é o grande "calcanhar de Aquiles" dos aparelhos tipo SPLIT.

¹⁹ CFC – Composto químico gasoso, cuja molécula é composta dos átomos dos elementos cloro, flúor e carbono, de onde vêm suas iniciais. Constitui um gás de alto poder refrigerante, por isso muito usado na indústria (geladeiras e condicionadores de ar). Originariamente, era utilizado em larga escala como um gás propelente de recipientes aerossóis; este uso está praticamente banido pelos seus comprovados efeitos danosos à camada de ozônio.

Na época de construção da Escola Erich Walter Heine, o Estado do Rio estava com um programa nas escolas públicas chamado de "Climatizanado Salas de Aula". Isto envolvia uma obra sem precedentes na rede de ensino pública, onde mais de 15.000 salas de aula entraram em reforma quase que simultaneamente. A Escola Catavento, apesar de ser parte de uma iniciativa Público Privada também foi obrigada pelo Estado a aderir ao programa que, na época só poderia ser resolvido de duas formas: com aparelhos de janela ou SPLITs. Esta condição estava diretamente relacionada com os padrões oferecidos pelo programa de climatização que já estava em sua fase final de implantação.

Em 2010, ainda não havia no mercado aparelhos tipo SPLIT com tais características e naquela ocasião a Panasonic lançava um aparelho pioneiro chamado de "Panasonic Inverter". Esta solução foi a salvação da certificação da escola, pois a única forma de adaptar o sistema de ar condicionado ao LEED seria a implantação de uma sistema central, opção totalmente descartada pela SEEDUC. Ainda assim o problema da renovação de ar não estava solucionado, o SPLIT inverter não possuía esta função. Neste momento foi então decidido por um sistema complementar de renovação de ar por exaustão mecânica e ambos juntos atenderam assim, as demandas técnicas do Comissionamento e do LEED. Abaixo algumas fotos da Escola.



Figura 81: Sistema de Ar Condicionado com Exaustão Mecânica na Escola

5.3.4 Crédito 1: Otimizar a Eficiência Energética (19 pontos disponíveis)

Objetivo

Reduzir a demanda de energia no empreendimento em relação à definida pelos padrões da norma americana ASHRAE/IESNA 90.1-2007.

Requisito

Deverá ser demonstrado através de simulação energética, desenvolvida em programa de computador específico, o nível de eficiência energética obtido pelo empreendimento, comparativamente ao *baseline* do apêndice G da norma americana ASHRAE 90.1-2007.

Vale a ressalva que o *baseline* montado nos padrões norte americanos já são muito mais eficientes que os padrões básicos no Brasil, conforme visto no pré-requisito 2 onde pode-se observar a comparação destes padrões.

Redução no Consumo	Pontos Obtidos	
Novas Construções	Reformas	Politos Obtidos
12%	8%	1
14%	10%	2
16%	12%	3
18%	14%	4
20%	16%	5
22%	18%	6
24%	20%	7
26%	22%	8
28%	24%	9
30%	26%	10
32%	28%	11
34%	30%	12
36%	32%	13
38%	34%	14
40%	36%	15
42%	38%	16
44%	40%	17
46%	42%	18
48%	44%	19

Tabela 14: Pontuação obtida em função da redução do consumo.

Fonte: LEED SCHOOL v.3.0 (tradução autor)

Ações sugeridas para atendimento deste requisito:

- Utilização de vidros de alto desempenho (baixo fator solar);
- Alvenarias externas com grande resistência térmica;
- Equipamentos de ar condicionado mais eficientes;
- Controle de demanda de ar externo por CO2;

• Ventilação natural;

Iluminação natural;

Dimerização da iluminação artificial;

Instalação de sensores de ocupação para iluminação e ar condicionado;

Demais estratégias de automação, visando condicionar o consumo energético a real

demanda dos equipamentos

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito para a obtenção de até 4 pontos

dos 19 disponíveis)

Crédito atendido em AGO/2013, com a obtenção de 4 pontos dos 19 disponíveis –

Certificação LEED Silver

Foi contratada uma empresa específica para realizar uma simulação energética do modelo tridimensional da escola. Nesta simulação computacional, a escola conseguiu uma redução de exatamente 17,55% utilizando a norma americana ASHRAE 90.1.2007 Appendix G Methodology como parâmetro para comparação com os dados apresentados no projeto

baseline.

Diversas ações contribuíram para este desempenho, como:

✓ A redução da temperatura das salas através do teto verde.

✓ Os brises vegetais que não permite a incidência solar direta nas paredes da

fachada oeste.

✓ As paredes confeccionadas em tijolo deitado que contribuíram também para a

acústica. Com o aumento da espessura a inércia térmica também foi aumentada

e contribuiu com os bons resultados na simulação.

✓ O pátio central com a claraboia aberta que ventila o interior da edificação através

do efeito termo sifão

✓ Os vidros eficientes utilizados em toda a escola que reduzem a incidência solar

no interior das salas de aula.

07/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Credit Form and supporting documentation have been provided stating that the project is new construction and has achieved an energy cost savings of 17.55% using the ASHRAE 90.1-2007 Appendix G methodology. Aminimum energy cost savings of 12% is required for all new construction projects. The documentation demonstrates credit compliance.

Fonte: ACADE 2012

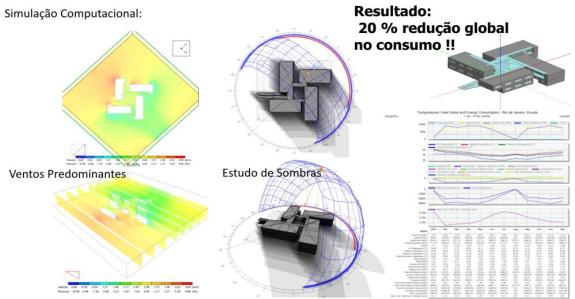


Figura 83: Resultados obtidos na simulação computacional.

Fonte: ACADE 2012



Figura 84: Brise vegetal na fachada oeste da edificação

5.3.5 Crédito 2: Geração de Energia Renovável Local (7 pontos disponíveis)

Objetivo

Promover a geração e uso de energia renovável no empreendimento

Requisito

Verificar a viabilidade de implantar no empreendimento sistema de geração de energia renovável que reduza o custo energético do edifício. Para atendimento ao crédito, o edifício deverá produzir no mínimo 1% em energia renovável.

Percentual de Energia Renovável	1%	3%	5%	7%	9%	11%	13%
Pontos	1	2	3	4	5	6	7

Tabela 15: Pontuação obtida em função da geração de energia renovável.

Fonte: LEED SCHOOL v3.0 (tradução autor)

São considerados sistemas de energia renovável:

- Sistema fotovoltaico;
- Sistema térmico solar;
- Biocombustíveis puros;
- Geotérmica;
- Hidroelétricas de baixo impacto;
- Eólica;
- Ondas.

Não são considerados sistemas de energia renovável:

- Soluções arquitetônicas;
- Soluções solares passivas;
- Iluminação natural;
- Geotérmica através de bombas de calor
- Misturas de biocombustíveis com combustíveis fósseis;
- Energia renovável comprada de fontes externas.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Duas principais ações de projeto foram adotadas na escola, a primeira com a implantação de boiler interligado a um aquecedor solar com capacidade para 40 chuveiros no vestiário da quadra, poupando energia elétrica para aquecimento de água dos chuveiros para os vestiários.

A segunda ação foi a utilização de postes de luz para as áreas externas com fontes de energia autônomas, através de placas fotovoltaicas e turbina eólica. Esta ação foi adotada apenas em projeto e devido a seus elevados custos de implantação não foi utilizada na obra. Na ocasião do projeto, estes produtos ainda eram novidades no mercado nacional e seus custos ainda era muito elevados para a implantação em obras no Brasil.

Como apenas o sistema solar térmico de aquecimento de água foi instalado, através de simulação computacional comparando com o projeto *baseline* a escola poderia conseguir um percentual de energia renovável de até 10%, atendendo ao critério da tabela acima em 4 pontos na certificação.

Em uma simulação rudimentar aproximada podemos verificar o impacto destes chuveiros no consumo energético da escola:

- considerando que apenas 10% dos alunos utilizariam diariamente o chuveiro após as aulas de educação física teríamos: um aluno a cada 10 minutos no banho, - um total de 800 alunos em 2 turnos e uma tarifa mensal aproximada de R\$ 0,40 por KWh

Então seria:

 $800 \text{ alunos } \times 0.10 = 80 \times 10 \text{ minutos de banho} = 800 \text{ minutos } \times 20 \text{ dias de aula por mês}$ = $16\ 000\ \text{minutos} / 60\ \text{minutos} = 267\ \text{horas } \times 4.5 \text{KW}$ por chuveiro, teríamos aproximadamente $1200\ \text{KWh} \times 0.40 = \text{R} \$ 480.00.$

Comparando com as contas de luz atuais da escola que atingem a média de R\$ 2000,00 a R\$ 3000,00 por mês, observa-se que este valor pode chegar de 10% a 20% do consumo energético da escola por mês se os chuveiros fossem com energia elétrica.

Para efeito de consideração deste crédito, foi adotado um valor bastante conservador de 9% de redução no consumo, o que bonificaria a escola em mais 5 pontos neste crédito.

Apesar do projeto atender esta demanda da certificação, lamentavelmente, a equipe de comissionamento não pleiteou este crédito junto ao LEED por não conseguir juntar a documentação de comprovação necessária para atendimento das exigências da certificação. Portanto, o crédito não foi pleiteado.



Figura 85: Poste de luz projetado para área externa.

5.3.6 Crédito 3: Comissionamento Avançado (2 pontos disponíveis)

<u>Objetivo</u>

Planejar e realizar atividades adicionais de comissionamento avançado dos sistemas que demandam energia, além do que já foi verificado no pré-requisito 1.

Requisito

Programar processos de comissionamento além dos requeridos no pré-requisito 1, designando um indivíduo como o Agente Comissionador Avançado para liderar, revisar e implementar as atividades de comissionamento.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito foi previsto através da contratação de empresa (NOVA SOLUTIONS LTDA) para realização deste processo de comissionamento. Mas devido ao alto custo de implantação a empreendedora não contratou o serviço de comissionamento avançado e o crédito não foi pleiteado.

Ver detalhes do comissionamento no item 5.3.1 anteriormente já descrito.

5.3.7 Crédito 4: Gestão Avançada de Fluidos Refrigerantes (1 ponto disponível)

Objetivo

Reduzir a destruição da camada de ozônio, assim como o aquecimento global com a não utilização de gases a base de CFC.

Requisito

Para reduzir os impactos e atender este crédito, podem ser na forma:

- Opção 1: Não utilização de nenhum tipo de fluido refrigerante, e instalação de equipamento de segurança contra incêndio que não utilizem CFC.
- Opção 2: Utilização de fluidos refrigerantes para o sistema de ar condicionado e ventilação que minimizem ou eliminem a emissão de componentes que danifiquem a camada de ozônio e contribuam para o aquecimento global; instalação de equipamentos de segurança contra incêndio que não utilizem CFC; programar (ou possuir um contrato que garanta a Requisito) processos de comissionamento.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito atendido com a apresentação de documentação necessária a comprovação do atendimento à exigência. O projeto não utiliza gases a base de CFC no ar condicionado conforme apresentado no pré-requisito 3, além disso, o sistema de combate a incêndio também não utiliza gases refrigerantes.

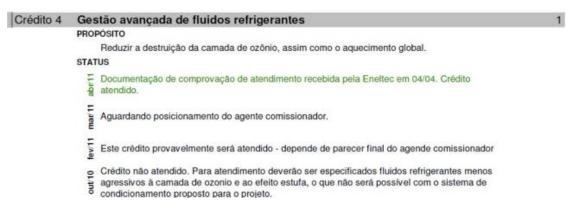


Figura 86: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.4)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.3.8 Crédito 5: Medição e Verificação (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Aperfeiçoar a supervisão predial com dados de consumo de energia ao longo do tempo, através da infraestrutura para que haja medição do consumo de energia no edifício.

Requisito

Desenvolver um Plano de Medição e Verificação dos níveis de consumo energético do empreendimento com procedimentos para ação da administração predial quando os níveis medidos estiverem fora dos parâmetros normais de consumo. O período de Medição e Verificação (M&V) deve ser de no mínimo um ano após a ocupação da edificação.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito não atendido devido a não implementação de sistemas de medição para aferição dos consumos energéticos da edificação.

O elevado custo de implantação deste sistema foi um dos fatores que contribuíram com a sua não implementação, além de uma incompatibilidade de gestão predial com a rede de manutenção das escolas da Secretaria de Educação do Estado (SEEDUC).

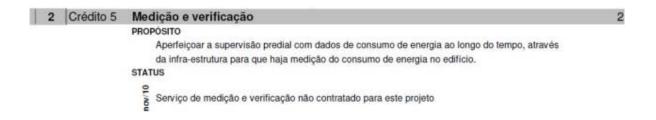


Figura 87: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.5)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.3.9 Crédito 6: Energia Sustentável (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Promover o desenvolvimento e a utilização de fontes de energia renováveis.

Requisito

Energia sustentável, do ponto de vista da certificação LEED, contempla as fontes certificadas pelo programa *Green-e* (http://www.green-e.org), as quais podem ser: solar (térmica e elétrica), eólica, geotérmica, biomassa e centrais hidroelétricas pequenas (PCH's ²⁰). Fontes de energia não contempladas são: nuclear, hidroelétrica de grande porte ou fontes termoelétricas movidas a combustíveis fósseis.

Ações na escola em projeto (Crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

O uso de energia solar térmica nos chuveiros dos vestiários possibilitaria a obtenção desta pontuação através deste crédito. Como o crédito da energia solar térmica não foi pleiteado pelo comissionamento, este crédito também ficou de fora da pontuação final da escola neste crédito.



Figura 88: Logo do Green-e.

Fonte: http://www.green-e.org/, consultada em agosto de 2013

As PCHs compõem uma importante parte da geração de energia no Brasil e sua regulamentação é feita através da resolução nº 394 - 04-12-1998 da ANEEL.

²⁰ PCH – Uma Pequena Central Hidrelétrica ou simplesmente PCH, segundo definição da ANEEL, é uma usina de pequeno porte com capacidade instalada maior do que 1 MW e no máximo 30 MW, onde o tamanho de seu reservatório não pode ultrapassar os 3 km²1.

5.3.10 Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso

Item		Descrição	Pontuação	
Pré-requis	isito	Comissionamento Fundamental dos Sistemas Prediais	Obrigatório	
Pré-requis	isito	Eficiência Energética Mínima	Obrigatório	
Pré-requis	isito	Gestão Fundamental dos Fluidos Refrigerantes	Obrigatório	
Crédito 1		Otimizar a Eficiência Energética	4/19	
Crédito 2		Geração de Energia Renovável Local	5/7	
Crédito 3		Comissionamento Avançado	2	
Crédito 4		Gestão Avançada de Fluidos Refrigerantes	1	
Crédito 5		Medição e Verificação	2	
Crédito 6)	Energia Sustentável	2	
S	Status do crédito		Pontuação	
Créditos atendidos		5		
C	Créditos com grandes possibilidades, mas não pleiteados		7	
C	Créditos descartados ou não atendidos 4 + 17			

Tabela 16: Resumo da Performance do quesito LEED - Eficiência Energética e Atmosfera do Estudo de Caso Fonte: Autor, 2013

Ao analisar os resultados obtidos, dos 33 pontos disponíveis, apenas 5 pontos foram computados para a certificação de agosto de 2013, juntamente com os pré-requisitos. Se o crédito 3 (5pontos) e o crédito 6 (2 pontos) tivessem sidos requisitados ao LEED com a apresentação em projeto e naturalmente reunindo as documentações complementárias necessárias para comprovações das ações, a pontuação da escola neste quesito do LEED poderia teria grandes possibilidades de atingir sua plenitude em 12 dos 33 pontos disponíveis.

5.4 MATERIAIS E RECURSOS

Quarto quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 se divide basicamente em um único pré-requisito obrigatório e mais sete créditos que são passíveis de bonificação dentre os 13 pontos disponíveis. Ele se divide em:

Item	Descrição	Pontuação
Pré-requisito	Área Permanente de Recicláveis	Obrigatório
Crédito 1	Reuso do Edificio	3
Crédito 2	Gestão dos Resíduos de Obra	2
Crédito 3	Reuso de Materiais	2
Crédito 4	Materiais Reciclados	2
Crédito 5	Materiais Regionais	2
Crédito 6	Materiais de Rápida Renovação	1
Crédito 7	Madeira Certificada	1

Tabela 17: Tabela dos quesitos de Materiais e Recursos

5.4.1 Pré requisito 1: Área Permanente de Recicláveis

Objetivo

Promover a redução da quantidade de resíduos destinados a aterros, gerados na operação diária do edifício.

Requisito

Dispor de áreas para a coleta e armazenamento de materiais recicláveis que sejam de fácil acesso aos funcionários de manutenção do empreendimento.

As áreas de coleta de recicláveis deverão conter, no mínimo, separação de resíduos para os seguintes materiais: papel e papelão; vidro; plástico; metais.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito atendido com a implantação de centro de reciclagem de materiais. Este centro tem ainda um caráter social, pois é oferecido aos pais dos alunos e a vizinhança, que podem aprender o oficio da reciclagem, gerando recursos para sua comunidade.

No projeto este centro de reciclagem foi denominado "Centro de Reciclagem Comunitário".



Figura 89: Foto do centro de reciclagem executado na escola, à esquerda se vê as lixeiras de coleta seletiva. Fonte: Autor, 2011

5.4.2 Crédito 1: Reuso do Edifício (3 pontos disponíveis em 2 sub itens)

<u>Objetivo</u>

Reaproveitar os recursos estruturais e fachadas da construção existente. O reaproveitamento da construção existente visa reduzir:

- Quantidade de entulho gerado durante a obra;
- Impacto ambiental gerado por uma construção totalmente nova;
- Aquisição de novos materiais e, consequentemente, a redução da necessidade de matéria prima para produção de produtos e o transporte destes até o local do empreendimento.
 Este crédito se desdobra em dois créditos a seguir:

5.4.2.1 Crédito 1.1: Reuso do Edifício I (2 pontos disponíveis)

Requisito

Manter e/ou reaproveitar no projeto pelo menos 55% - em área - dos elementos estruturais e envoltória da construção existente no terreno (incluir pisos estruturais e elementos estruturais do telhado). Se o reuso alcançar 75% - 1 crédito, se o reuso alcançar 95% - 2 créditos.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não pleiteado em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito não pleiteado por se tratar de uma edificação nova.

O projeto da escola corresponde a uma edificação nova, mas, ainda assim, foi construída em uma praça existente que teve 100% de seus revestimentos reaproveitados. No local haviam 54 árvores cadastradas e nenhuma foi arrancada para a construção do prédio. Toda a pavimentação e equipamentos da praça foram reaproveitados na área de educação física da escola.

Apesar disso este crédito do LEED não considera este tipo de reuso neste crédito específico.

5.4.2.2 Crédito 1.2: Reuso do Edifício II (1 ponto disponível)

Requisito

Manter e reaproveitar no projeto pelo menos 50% dos elementos internos não estruturais da construção existente no terreno.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não pleiteado em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito seria potencialmente atendido se as comprovações fossem apresentadas do reaproveitamento de todo o material retirado cuidadosamente da praça existente no terreno da obra. Toda a pavimentação de broquetes, bancos de praça, postes, chuveiros públicos e demais calçamentos foram reutilizados na construção. Lamentavelmente o crédito não pode ser pleiteado pelo comissionador devido a impossibilidade da construtora de reunir tal documentação comprobatória.





Figura 90

Figura 91

Figura 90: Pavimentação existente da praça armazenada para reuso.

Figura 91: Postes de luz que foram retirados da praça e armazenados para reuso.

Fonte: Autor, 2011





Figura 92

Figura 93

Figura 92: Chuveiros existentes da praça foram reaproveitados perto da piscina.

Figura 93: Banco de praça existente sendo relocados.

5.4.3 Crédito 2: Gestão dos Resíduos de Obra (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Reciclar ou reaproveitar no mínimo 50% para obtenção de um ponto ou 75% para a obtenção de dois créditos dos materiais de despejo da obra fazendo o correto destino de entulhos de obra e demolições.

Requisito

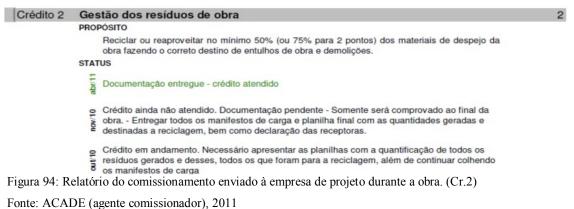
Deverá ser desenvolvido e programado um plano de gerenciamento dos materiais de manejo de construção. O plano deverá identificar os materiais, os locais de destino, e informar o fim que será dado ao material em seu destino final. Poderão ser incluídos comentários ou notas para descrever circunstâncias especiais ou considerações relevantes para a obtenção do crédito.

Além disso, será necessário um documento comprobatório ou uma auto declararão das empresas coletoras dos resíduos explicitando o uso final dos mesmos.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

O crédito foi potencialmente atendido para 50% do reaproveitamento, através de relatórios e memórias de cálculo foi pleiteado os 75% de reaproveitamento para a pontuação máxima do crédito. Em avaliação, foi comprovado apenas o reaproveitamento de 66,67% do material gerado na construção. Portanto, 1 ponto.



5.4.4 Crédito 3: Reuso de Materiais (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Promover o reuso de materiais e produtos afim de reduzir a demanda por novas matérias primas evitando o desperdício. Com isso, a intenção é diminuir o impacto associado à extração e processamento de novos recursos.

Utilizar materiais reformados ou restaurados que representem em custo pelo menos 5% do total para a obtenção de 1 ponto (ou 10% para 2 pontos) de materiais aplicados na obra.

Requisito

Materiais como madeira, pedra tijolos, portas e outros, devem ser considerados para a obtenção do crédito desde que reutilizados para um outro fim que não o seu original. Para exemplificar, uma porta corta-fogo poderia ser utilizada como tampo de mesa ou balcão.

Materiais reutilizados, provenientes do próprio site são divididos em duas categorias: os "fixos" e os "finais".

- Fixos: correspondem aos itens que estavam incorporados à construção antes do início da reforma e poderão ser reutilizados para outros fins que não sua função original (ex. porta corta fogo, utilizada como tampo de balcão).
- Finais: estes materiais podem servir à sua função original desde que passem por uma reforma.

Materiais reutilizados provenientes de fora do site podem tanto ser comprados ou relocados de outros locais ou construções.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito não foi pleiteado pelo agente comissionador por não haver a possibilidade de comprovações através de documentação. Apesar de muitos materiais da antiga praça terem sido reaproveitados como outros fins.

5.4.5 Crédito 4: Materiais Reciclados (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Aumentar o uso e a demanda na obra por materiais reciclados ou que incorporem componentes reciclados em sua composição. Estas ações visam reduzir os impactos ambientais com a extração de matéria prima para fabricação/produção de novos materiais.

Requisito

Valer-se de materiais cuja composição utilize como parte dos insumos matéria prima reciclada em sua composição. O custo destes deverá representar pelo menos 10% do custo total de materiais para se obter 1 crédito e 20% para 2 créditos. Componentes mecânicos, elétricos, hidráulicos e componentes especiais, como, por exemplo, elevadores, não devem ser incluídos nos cálculos. As informações referentes aos percentuais pré e pós consumo dos materiais aplicados na obra deverão ser rastreáveis através de documentos formais e de fontes confiáveis. O **custo total dos materiais** ²¹ pode ser obtido multiplicando por 0,45 o custo total da obra.

Deverão ser indicados o custo, composição, e fabricante de cada material que possua matéria prima reciclada em sua composição no:

- Pré-consumo: material desviado do fluxo de resíduos durante o processo de produção.
 Neste sistema de produção há a reutilização de materiais gerados no processo tais como retrituração de sucatas, aparas de papel e outros, capazes de serem aproveitados dentro do mesmo processo que os gerou.
- Pós-consumo: materiais gerados nos lares ou instalações comerciais, industriais, e institucionais, em seu papel de usuários finais do produto, que já não podem mais ser usados para o fim ao qual se destinam. Isso inclui devoluções de material da cadeia de distribuição.

_

²¹ (os materiais que entram no cálculo de custo para a determinação do total encontram-se listados no TCPO, Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos OU CSI Máster Format).

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 2 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Crédito atendido com apresentação das memórias de cálculo com todas as contabilizações de materiais reciclados utilizados na obra, desde tapumes, cimento, materiais de revestimento e outros. (Total 20%)

Crédito 4 Materiais com conteúdo reciclado PROPÓSITO Adotar materiais que tenham em sua composição uma determinada porcentagem de conteúdo reciclado. Pelo menos 10% ou 20% do custo total de materiais devem ser provenientes dessa maneira. STATUS Crédito potencialmente atendido. Documentação parcialmente pronta, aguardando envio de documentação pendente para conclusão do crédito. - Declarações ambientais e planilha de custo atualizada. Crédito ainda não atendido. Documentação pendente - Necessário entregar a planilha de custo dos materiais de obra e as declarações ambientais do produtos. Crédito em andamento. Necessário apresentar a planilha de custo dos materiais de obra, exicuindo BDI, frete e demais impostos, além das declarações ambientais dos produtos Figura 95: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.4)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011



Figura 96: Lixeira de coleta seletiva também foram utilizadas durante a fase de obra.

Fonte: Arktos 2011

5.4.6 Crédito 5: Materiais Regionais (2 pontos disponíveis)

Objetivo

Aumentar o consumo de materiais produzidos na região do empreendimento, cuja matéria-prima, ou grande parte dela, também seja extraída regionalmente.

Desta forma pretende-se estimular o desenvolvimento regional, além de reduzir os impactos ambientais gerados com transportes de materiais provenientes de regiões de longa distância.

Requisito

Utilizar materiais de construção que tenham sido extraídos, processados E fabricados em um raio de 800 km a partir do local do empreendimento. Se apenas uma parte do material atender os requisitos descritos, então somente esta porcentagem (em peso) poderá ser utilizada no cálculo deste crédito.

Determinar o custo total de cada um dos materiais separadamente e calcular qual a porcentagem deste material no custo total dos materiais da obra. Deve-se também fornecer a Declaração Ambiental do Produto.

Para se obter 1 ponto neste crédito, devem ser utilizados pelo menos 10% (em custo) de materiais regionais; caso sejam utilizados 20%, é possível obter 2 pontos.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do crédito = 2 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Crédito atendido em sua totalidade de 20%, com comprovações documentais apresentadas junto ao LEED.

Este crédito foi ainda bonificado extra pelo LEED como performance exemplar por atingir a meta total de 55,81% no uso do aço que era produzido pela siderúrgica quase que na vizinhança da escola.

5.4.7 Crédito 6: Materiais de Rápida Renovação (1 ponto disponível)

Objetivo

Reduzir a utilização de materiais com longa renovação substituindo-os por materiais de rápida renovação.

Requisito

Utilizar pelo menos 2,5% (em custo) de materiais e produtos de rápida renovação na construção do empreendimento.

São considerados materiais de rápida renovação àqueles cujo tempo de renovação sejam inferiores a 10 anos, como: algodão, bambu, linóleo, cortiça, borracha natural, trigo, palha, entre outros.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não pleiteado em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Utilizado em toda a escola forro tipo Armstrong com uso de fibras minerais em sua composição, atendendo ao requisito mínimo de 2,5% do custo global da obra.

Em uma análise simplificada podemos avaliar o percentual do custo deste forro a base de fibras minerais em relação ao preço do metro quadrado construído da escola.

Baseado nos preços pré estabelecidos pelo SINDUSCON-RJ pode-se verificar que o custo do metro quadrado construído para obras deste tipo fica em aproximados R\$ 1500,00/m². Considerando que o forro de fibra mineral foi utilizado em toda a escola e seu custo de mercado fica em torno de R\$100,00/m², observa-se que seu percentual de custo pode variar de 4% a 6% aproximadamente do valor final da construção. Este item, através de um estudo elaborado e mais preciso, pode facilmente atender esta demanda deste crédito para pontuação junto à certificação LEED.

Apesar disso, o agente comissionador não pleiteou este item por falta de documentação (memória de cálculo e documentação referente a aquisição do forro com especificações técnicas comprobatórias).



Figura 97: Fotos da colocação do forro nas salas e nos corredores.

Fonte: Arktos 2012

5.4.8 Crédito 7: Madeira Certificada (1 ponto disponível)

Objetivo

Através da utilização de produtos provenientes de madeira de reflorestamento, incentivar a utilização da madeira certificada e, consequentemente, promover a ampliação das áreas de reflorestamento.

Requisito

50% de toda a madeira permanentemente aplicada à obra deverá possuir certificação FSC (Forest Stewardship Council's).

Para obtenção do crédito, também serão consideradas madeiras certificadas compradas com finalidade de utilização temporária como, por exemplo, as destinadas a tapumes, andaimes, formas de concreto, entre outros.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Durante a fase de construção a construtora foi orientada no procedimento a ser adotado para aquisição de toda a madeira para a construção, onde a certificação FSC seria obrigatória para qualquer fornecedor deste material.

A construtora EBTE, executora da obra, não possuía nenhuma experiência com obras sustentáveis e devido a precariedade em sua gestão de compras esse material não pode ser comprovado junto ao LEED ao final da construção. Por falta de documentação comprobatória, este crédito apesar de ter sido vislumbrado em projeto, não pôde ser pleiteado junto ao processo certificatório.

Abaixo lê-se o comentário do agente comissionador à equipe de projeto sobre o andamento da comprovação da documentação da madeira certificada.



Figura 98: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.7)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.4.9 Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso

Ítem	Descrição	Pontuação
Pré-requisito	Área Permanente de Recicláveis	Obrigatório
Crédito 1.1	Reuso do Edificio I	2
Crédito 1.2	Reuso do Edificio II	1
Crédito 2	Gestão dos Resíduos de Obra	1 de 2
Crédito 3	Reuso de Materiais	2
Crédito 4	Materiais Reciclados	2
Crédito 5	Materiais Regionais	2+1=3
Crédito 6	Materiais de Rápida Renovação	1
Crédito 7	Madeira Certificada	1
Status do crédito		Pontuação
Créditos atendidos		6
Crédi	Créditos com grandes possibilidades, mas não pleiteados	
Crédi	Créditos descartados ou não atendidos 4 + 1	

Tabela 18: Resumo da Performance do quesito LEED Materiais e Recursos do Estudo de Caso

Fonte: Autor, 2013

Ao analisar os resultados obtidos, dos 14 pontos disponíveis, apenas 6 pontos foram computados para a certificação de agosto de 2013, juntamente com o pré-requisito. Se o crédito 1.2 (1ponto), o crédito 6 (1 ponto) e o crédito 7 (1 ponto) tivessem sidos requisitados ao LEED com a apresentação em projeto e naturalmente reunindo as documentações complementárias necessárias para comprovações das ações, a pontuação da escola neste quesito do LEED poderia teria grandes possibilidades de atingir 9 dos 14 pontos disponíveis.

5.5 QUALIDADE DO AMBINETE INTERNO

Quinto quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 que se divide basicamente em três pré-requisitos obrigatórios e mais nove créditos que são passíveis de bonificação dentre os 19 pontos disponíveis. Ele se divide em:

Item	Descrição	Pontuação
Pré-requisito 1	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno	Obrigatório
Pré-requisito 2	Controle da Fumaça de Tabaco	Obrigatório
Pré-requisito 3	Performance Acústica Mínima	Obrigatório
Crédito 1	Monitoramento do Ar Externo Crédito	1
Crédito 2	Aumento da Ventilação	1
Crédito 3	Qualidade do Ar durante a obra	2
Crédito 4	Materiais com Baixa Emissão de VOC	4
Crédito 5	Controle de Fontes Poluidoras no Ambiente Interno	1
Crédito 6	Controlabilidade dos sistemas	2
Crédito 7	Conforto Térmico	2
Crédito 8	Iluminação Natural e Visibilidade externa	4
Crédito 9	Aumentar a Eficiência Acústica	1
Crédito 10	Prevenção do Mofo	1

Tabela 19: Tabela dos quesitos de Qualidade do Ambiente Interno

5.5.1 Pré requisito 1: Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno

Objetivo

Melhorar a qualidade do ar no empreendimento e contribuir para o conforto e bem-estar dos usuários. Devem ser atendidos os requisitos mínimos da norma americana ou a norma brasileira vigente, sendo adotado o índice mais restritivo.

Requisito

Projetar o sistema de ventilação para que a renovação de ar atenda pelo menos as taxas definidas pela norma americana ASHRAE 62.1-2007 ¹ ou pela norma brasileira ABNT 16401-3:2008, o que for mais restritivo dentre elas.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Norma ABNT NBR 6401/1980 (ALFREDO, 2011)

A norma brasileira ABNT NBR 16.401/2008, é composta de dezessete páginas, foi elaborada a partir de uma outra norma com mais de trinta e um anos de idade, a ABNT NBR 6401/1980. Certamente, esta norma não poderia atender a todos os avanços tecnológicos ocorridos na área de climatização, particularmente no que se refere a automação mecânica e aos sistemas de informatização. Outro aspecto importante são as exigências no que se refere às mais recentes determinações do Governo em relação à saúde, segurança e medicina do trabalho, inclusive a qualidade do ar interior (IAQ – Indoor Air Quality). (ALFREDO, 2011)

Normas ANSI/ASHRAE Standard 62.1 (ALFREDO, 2011)

A norma ANSI/ASHRAE 62.1 *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* serviu como base para elaboração da parte três da ABNT NBR 16.401/2008 por sua grande importância. Essa norma pode ser definida como "Ventilação para uma Aceitável Qualidade do Ar Interior" (tradução do Autor) e foi publicada pela primeira vez em 1973, como Standard 62. As normas da série ANSI/ASHRAE Standard 62.1 são continuamente revisadas por meio de adendos que são colocados em consulta pública, aprovados pela ASHRAE e pela ANSI e publicados em um suplemento no prazo de aproximadamente dezoito meses após cada nova

edição, ou em uma nova e completa edição publicada a cada três anos, como é o caso da mais recente edição, de 2010. (ALFREDO, 2011)

O escopo da norma define que ela se aplica a todos os espaços destinados à ocupação humana, exceto casas simples, prédios residenciais de até três pavimentos, veículos e aeronaves. E trata de filtragem, instalação, comissionamento, operação e manutenção com foco na qualidade do ar interior. (ALFREDO, 2011)

Ela estabelece os conceitos básicos de qualidade do ar interior, filtros (aos quais ela atribui também o nome de "air-cleanig system"), ar-condicionado, ar de renovação, ar recirculado, transferência de ar, ventilação, zona de respiração, autoridade normatizadora, concentração, espaço condicionado, contaminante, sistema de ventilação para recuperação de energia, áreas de fumantes, exfiltração, espaço industrial, infiltração, ventilação mecânica, microorganismos, ventilação natural, área líquida ocupada, espaço ocupável, odor, acessibilidade, ventilação, volume do espaço, zona de ventilação. (ALFREDO, 2011)

Na Escola Erich Walter Heine este quesito foi atendido com a implantação de um sistema de renovação e filtragem do ar em todos os ambientes da escola. Estes dutos percorrem os corredores internos da escola e seguem em direção ao telhado onde um motor promove a exaustão mecânica deste ar, favorecendo a renovação do ar no interior das salas de aula.



Figura 99: Fotos dos dutos de renovação e filtragem do ar na escola.

5.5.2 Pré requisito 2: Controle da Fumaça de Tabaco

Objetivo

Minimizar a exposição dos usuários, superfícies internas e sistemas de distribuição de ar à fumaça de cigarro.

Requisito

Opção 1 - Proibir fumo internamente ao edifício

Opção 2 - Permitir o fumo apenas em salas destinadas a este fim

Opção 3 - Permitir apenas para residências e tratamento de pacientes

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Adotada a primeira opção e foi proibido o uso fumo no sítio da escola, durante e após a obra. Conforme a figura 112, que mostra a restrição ao fumo pelos operários da obra em alguns lugares específicos do canteiro, destinado apenas a este fim.



Figura 100: Foto de restrição ao fumo no canteiro, durante a obra

5.5.3 Pré requisito 3: Performance Acústica Mínima

Objetivo

Prover uma boa comunicação entre aluno e professor nas salas de aula através de projeto acústico adequado.

Requisito

Projetar salas de aula e outros espaços para aulas que inclua acabamentos de absorção acústica, suficientes para estarem de acordo com o tempo de reverberação especificado pela norma americana ANSI S12-60-2002 ²². Atingir um nível máximo de ruído de fundo do equipamento de ar condicionado nas salas de aula e outras áreas de ensino de 45dBA.

\mathbf{E}

- Opção 1: Confirmar que 100% das áreas de forro (excluindo luminárias e outros equipamentos instalados no forro) em todas as salas de aula, corredores e ambientes internos próximos às salas possuam acabamento com material com coeficiente de redução de ruído (NRC) de 0.70 ou maior.
- Opção 2: Confirmar que as salas de aula, corredores e ambientes internos próximos às sala de aula possuam uma área igual ou maior à área de forro, com acabamento que possua coeficiente de redução de ruído (NRC) de 0.70 ou maior.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento do pré-requisito)

Pré-requisito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Crédito atendido através da utilização de diversas ações em projeto, como por exemplo:

- uso alvenarias "dobradas" nas paredes que dividem as salas de aula.
- utilização do forro acústico tipo Armstrong em toda a unidade escolar.
- uso de vidro acústico de 4mm do tipo reflexivo.
- colocação de todas as condensadoras dos Splits no telhado, diminuindo o ruído externo junto as salas de aula. Além disso, o ecotelhado junto às condensadoras atenuam o ruído proveniente delas.
- localização de todas as salas de aula no segundo pavimento, promovendo um maior afastamento das áreas de lazer da escola e consequentemente um maior isolamento das fontes de ruído.

²²ANSI S12.60-2002, "Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools" site: http://www.acoustics.com/ansi_education.asp

Foi elaborado um projeto acústico das salas de aula para o atendimento ao nível de ruído de fundo máximo de 45dB e a utilização de forro acústico em todas as dependências da escola. Abaixo observa-se um trecho retirado do relatório técnico de acústico elaborado para a certificação LEED da escola. Segundo o relatório, o ruído da sala de aula fica entre 31dB e 37 dB.

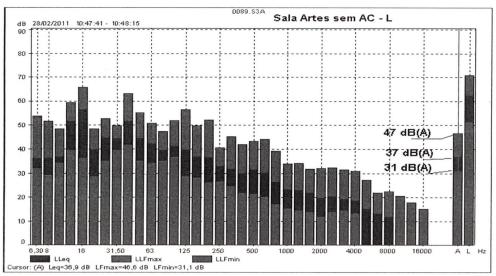


Fig. 9.1: Análise em terças de oitavas, não ponderadas, e valores globais A e L, para o nível de pressão sonora medido no interior da sala de artes, com os condicionadores de ar desligados.

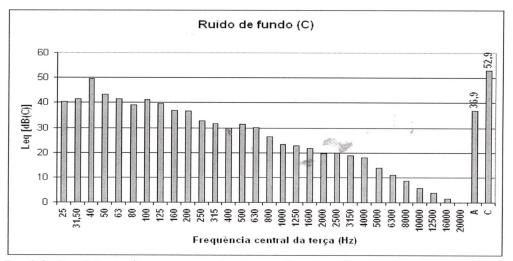


Fig. 9.2: Fig. 9.1: Análise em terças de oitavas, C-ponderadas, e valores globais A e C, para o nível de pressão sonora médio equivalente (Leq) medido no interior da sala de artes, com os condicionadores de ar desligados.

Figura 101: Ilustrações do Relatório Técnico de Acústica encaminhado ao LEED.

Fonte: Arktos 2012

"Foi realizada medição com pequena duração, para ilustrar a qualidade acústica do local e da construção. Observe-se que os valores máximos eventuais, que puxam a média para cima, são atribuídos a ruídos não controlados pela obra, cuja a parada integral não foi atendida plenamente. Com a medição (Fig. 9.1) foi realizada com as ponderações A e L (sem ponderação), foi realizado através de planilha o ajuste para a curva C, apresentado na Fig.9.2"

(RELATÓRIO TÉCNICO DE ACUSTICA – CASAGRANDE ENGENHARIA E CONSULTORIA 11/03/2011)

Prereq 3 Performance Acústica Mínima PROPÓSITO Prover uma boa comunicação entre aluno e professor nas salas de aula através de projeto acústico adequado. STATUS Pré-requisito atendido. Thyssen encaminhará à Acade relatório de acustica. Avaliação de crédito em andamento. Crédito ainda não atendido. Pré-requisito parcialmente atendido. Os equipamentos de ar condicionado deverão estar limitados à 450ba para atendimento a este item.

Figura 102: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Prereq 3)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.5.4 Crédito 1: Monitoramento do Ar Externo Crédito (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Prover a central de monitoramento – BMS, conforme figura abaixo, com capacidade para verificação e avaliação do sistema de ventilação, de forma a garantir o conforto e bem estar dos ocupantes do edifício.

Requisito

Instalar na central de monitoramento sistemas que permitam o acompanhamento constante do desempenho do sistema de ventilação, e que assegure que o mesmo mantenha requerimentos mínimos.

O sistema deverá ser configurado de forma que, quando as condições variarem 10% ou mais do set-point definido, soe um alarme através da central de monitoramento ou um alerta visual ou sonoro para os ocupantes do edifício.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Não foi instalado sistema de monitoramento. Este descarte teve como principal motivo a falta de compatibilidade com o atual sistema de gestão das escolas aplicado pela Rede Física do Estado (SEEDUC), além de seus custos elevados para sua operação diária. Portanto, o crédito foi descartado.



Figura 103: Exemplo de uma Central de BMS

Fonte: http://www.buildings.com.br/, consultada em agosto de 2013

5.5.5 Crédito 2: Aumento da Ventilação (1 ponto disponível)

Objetivo

Melhorar significativamente a qualidade de ar interno através do aumento do volume de ar externo insuflado provendo maior conforto e bem estar aos ocupantes.

Requisito

Exceder em pelo menos 30% as taxas de renovação de ar definidas pela norma ASHRAE 62.1-2007 ¹, que estabelece requisitos mínimos de renovação de ar em diversos tipos de zonas ocupadas e sistemas. Para determinar o volume de ar externo necessário, a norma leva em consideração a densidade populacional do ambiente, o tipo de atividade que será desenvolvida no ambiente e a natureza do sistema de ventilação.

Ações na escola em projeto (Crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Para pleitear o crédito, foi proposto a utilização de todas as janelas na escola do tipo maximar, que possibilitam a abertura de 100% do vão de ventilação e através de ventilações cruzadas em todas as dependências da escola. Além disso, o sistema de ar condicionado possui renovação de ar mecânica com as exigências estabelecidas na norma americana ASHRAE 62.1-2007.

A demanda de uma memória de cálculo mais elaborada seria necessária para atendimento deste crédito, apesar da escola possuir condições favoráveis para a pontuação, não foi possível documentação necessária, logo, o crédito não foi pleiteado.



Figura 104: Janelas para ventilação cruzada

Fonte: Arktos, 2012

5.5.6 Crédito 3: Qualidade do Ar durante a obra (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.5.6.1 Crédito 3.1: Durante a Construção (1 ponto disponível)

Objetivo

Reduzir os problemas de qualidade de ar interno resultantes do processo de construção a fim de ajudar a manter o conforto e bem estar dos trabalhadores e ocupantes do edifício.

Requisito

Desenvolver e programar um Plano de Gerenciamento e Controle da Qualidade do Ar para as fases de construção e pré-ocupação do edificio. A ação requer coordenar e planejar atividades de construção para minimizar ou eliminar qualquer mudança na área ocupada do edificio e minimizar o impacto de qualidade interna do ambiente. As ações necessárias para o controle da qualidade do ar durante o período de obras deverão fazer parte do escopo da construtora contratada para as obras.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Para atendimento deste crédito foi elaborado um PLANO DE CONTROLE DE SEDIMENTAÇÃO E EROSÃO DO SOLO APRESENTADO AO LEED desenvolvido e apresentado no item 5.1.1.

Uma das ações adotadas neste plano foi o fechamento de todos os dutos de exaustão de ar durante o período de construção, evitando assim a contaminação dos mesmos, com resíduos e impurezas provenientes dos serviços de obra.

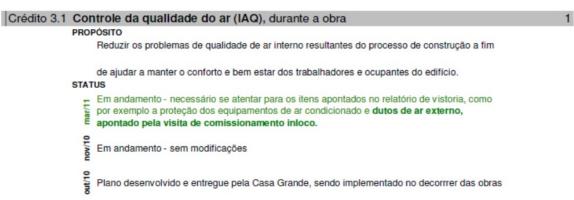


Figura 105: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.3.1) Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.5.6.2 Crédito 3.2: Antes da Ocupação (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Reduzir os problemas de qualidade de ar interno resultantes do processo de construção, a fim de ajudar a manter o conforto e bem estar dos trabalhadores e ocupantes do edifício.

Requisito

Desenvolver e implementar um Plano de Gerenciamento e Controle da Qualidade do Ar para a fase de preocupação do edifício, sendo adotado uma das seguintes opções:

Opção 1a – Flush-Out completo antes da ocupação

Ao final da construção, antes da ocupação do empreendimento e com todo o acabamento realizado, deve-se realizar o Flush-Out da edificação, através do insulamento de 4.270m³ de ar externo para cada m² do empreendimento.

Opção 1b – Flush-Out parcial antes da ocupação

Após o final da construção, antes da ocupação do empreendimento e com todo o acabamento realizado, deve-se realizar o Flush-Out da edificação, através do insulamento de 1.070m³ de ar externo para cada m² construído. Este procedimento deve ser realizado mantendo a temperatura interna em um mínimo de 16°C e umidade relativa máxima de 60%

Opção 2 – Teste da qualidade do ar interno

Deve ser conduzido um teste da qualidade do ar interno antes da ocupação da edificação, usando protocolos condizentes com o "United States Environmental Protection Agency Compendium of Methods for the Determination of Air Pollutants in Indoor Air".

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Este procedimento não pode ser implantado na escola por ter seu custo não aprovado pela empreendedora que comentou na ocasião que este crédito poderia ser descartado em função do valor de seu investimento durante a fase de construção.

Portanto este crédito foi descartado.

5.5.7 Crédito 4: Materiais com Baixa Emissão de VOC (4 pontos disponíveis)

Objetivo

Reduzir a quantidade de substâncias contaminantes liberadas no ar produzidas por materiais que eliminem odores, que causem irritação ou sejam perigosos à saúde, comprometendo assim o conforto e bem estar dos instaladores e/ou ocupantes. Apesar de seis créditos disponíveis apenas um máximo de 4 podem ser computados.

Requisito

O crédito em questão se aplica a alguns materiais específicos, que são comumente utilizados em obras civis. A seguir são descritos cada um dos materiais com os seus respectivos requerimentos:

Adesivos e Selantes (1 ponto)

Todas as colas, selantes e primers utilizados na obra devem estar de acordo com os requerimentos da norma americana *Adhesives, Sealants, and Selants Primer: South Coast Air Quality Management District* (SCAQMD)

Tintas e Revestimentos (1 ponto)

Tintas, vernizes e afins utilizados no edifício devem estar de acordo com os critérios abaixo estabelecidos, conforme a categoria de cada material.

Tintas e aditivos aplicados nas paredes e forros internos não deverão exceder os limites VOC estabelecidos pelo Green Seal Standard GS-11. Todas as colas e selantes.

• Carpetes, Pisos e Estofados (1 ponto)

Todos os carpetes (incluindo o sistema *cushion*) instalados no interior do edificio deverão estar de acordo com os testes e requerimentos do *Carpet and Rug Institute's Green Label Plus program*.

• Madeiras e Fibras Naturais (1 ponto)

Painéis compensados de madeira e/ou compostos de fibras agrícolas usados no interior do edificio, bem como adesivos de laminação, não deverão conter resinas compostas por ureia-formaldeído.

Compostos de Madeira: Produto constituído de madeira, partículas de plantas ou fibras de madeira, unidas por uma pasta ou resina sintética. São considerados compostos de madeira e fibras: compensados; MDF's e semelhantes.

Mobiliário (1 ponto)

Todo o mobiliário das salas de aula, incluindo mesas dos alunos e professores e assentos que foram produzidos ou reformados dentro de um período de um ano de instalação na escola deverão possuir a certificação GREENGUARD.

• Forros, DryWall e Divisórias (1 ponto)

Todos os painéis de gesso, preenchimentos acústicos, papeis de parede e forros deverão estar de acordo com os requerimentos de testes e produtos do Departamento de Normas para Práticas de Serviços de Saúde da Califórnia para as emissões dos Compostos Orgânicos Voláteis.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 4 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Crédito atendido com a utilização de diversos materiais com baixa emissão de VOC., conforme ilustração abaixo:

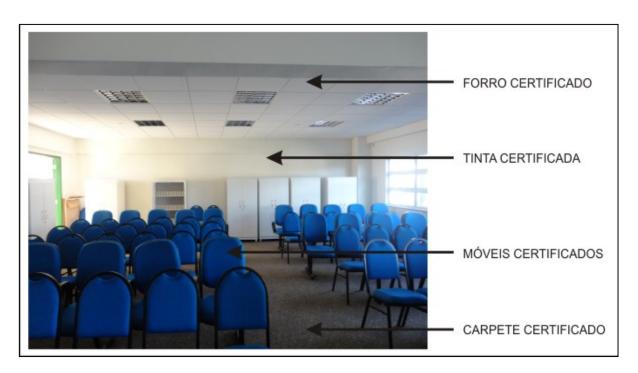


Figura 106: Foto do auditório da escola mostrando a aplicação dos materiais.

Fonte: Autor, 2012

5.5.8 Crédito 5: Controle de Fontes Poluidoras no Ambiente Interno

(1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Minimizar a entrada de poluentes e partículas químicas no edificio que prejudiquem a saúde dos usuários.

Requisito

O atendimento deste crédito se dá através da adoção de três medidas para o controle da entrada e geração de poluentes:

- Implantação de sistemas de tapetes nas entradas;
- Sistemas de exaustão para áreas com geração de poluentes químicos;
- Instalação de filtros finos no sistema de distribuição de ar.

Para impedir a entrada de poluentes na edificação, devem ser instalados tapetes em todas as entradas permanentes, sendo que este tapete deve possuir, no mínimo, 3,05m de comprimento na direção principal do fluxo de pessoas. Devem ser preferencialmente utilizados tapetes tipo grelha, que permitem fácil limpeza; contudo, caso sejam utilizados tapetes convencionais, sua higienização semanal deve fazer parte do escopo da empresa responsável pela limpeza do edifício

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito descartado em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Um dos fatores que inviabilizou este crédito foi a implantação deste tapetes na entrada, pois, o fluxo intenso diário da atividade aplicada na escola tornariam esta ação extremamente dispendiosa e de difícil controle para sua manutenção diária.

A instalação dos filtros finos também foi contestada pela empreendedora pois seriam incompatíveis com o orçamento proposto para a construção da escola, bem como sua manutenção periódica que seria mais uma agente de dificuldade para a gestão escolar. Portanto, este crédito foi descartado.

5.5.9 Crédito 6: Controlabilidade dos Sistemas (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.5.9.1 Crédito 6.1: Iluminação (1 ponto disponível)

Objetivo

Promover o bem estar e melhorar a produtividade dos usuários através da disponibilidade e acesso aos controles de luz.

Requisito

Para a obtenção do crédito é necessário que 90% dos usuários tenham controle sobre a sua iluminação de trabalho. Áreas comuns como salas de reunião, conferências, e salas de aula, devem possuir algum tipo de controle de iluminação que possa ser ajustado de acordo com a preferência de cada grupo que utilizar a sala. Salas de reuniões ou conferências que possam ser subdivididas através de divisórias retráteis deverão possuir controles de forma a permitir a mesma condição de ajuste para cada sala isoladamente.

Estratégias como iluminação geral de menor potência e luminosidade aliadas a iluminação individual de mesa permitem o atendimento ao crédito desde que 90% dos usuários possuam controle de sua iluminação.

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Este crédito foi vislumbrado pela equipe de projeto na fase de construção, quando foi proposto um comando paralelo ao sensor de presença para dimerização das luminárias das salas de aula e laboratórios. O seu custo não previsto em fase de projeto inviabilizou a modificação durante a obra que contabilizou um custo não previsto inicialmente.

O crédito foi descartado pelo agente comissionador.

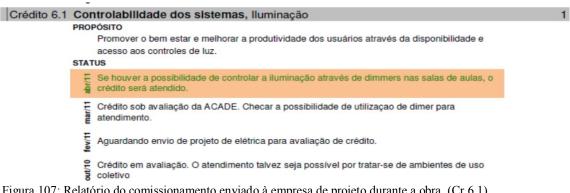


Figura 107: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr.6.1)

Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.5.9.2 Crédito 6.2: Conforto Térmico (1 ponto disponível)

Objetivo

Proporcionar um alto nível de conforto térmico aos usuários do edificio através de sistemas de regulagem individual da temperatura (50%), ou em ambientes com ocupação coletiva (como salas de aula, conferência, auditórios, etc.). Um sistema que proporcione um alto nível de conforto térmico aumenta a produtividade, o conforto e bem estar aos usuários.

Requisito

A norma americana ASHRAE 55-2004²³ estabelece quatro fatores ambientais de conforto térmico: temperatura do ar, temperatura radiante média velocidade do ar, e umidade ao ar.

Para atendimento ao crédito, o sistema de condicionamento de ar deverá prover controles individuais para no mínimo 50% dos ocupantes do edificio e proporcionar sistemas de controle de temperatura para todas as áreas de ocupação coletiva.

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Os elevados custo de implantação destes sistemas foram os principais fatores para o descarte do crédito. Portanto este crédito não foi pleiteado.

Site: www.ashrae.org/, consultado em Agosto de 2013

²³ASHRAE 55-2004: Standard 55-2004 -- Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

5.5.10 Crédito 7: Conforto Térmico (2 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.5.10.1 Crédito 7.1: Projeto (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Prover um ambiente termicamente confortável que auxilie na produtividade e bem-estar dos ocupantes da edificação.

Requisito

Projetar o sistema de condicionamento de ar, aquecimento e ventilação segundo os padrões da norma americana ASHRAE 55-2004, *Thermal Comfort Conditions for Human Occupancy*.

De acordo com a norma, todos estes parâmetros devem ser considerados quando projetado o sistema de condicionamento de ar, conforme especifica a Norma ABNT 16401-2:2008 PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO.

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito não pleiteado em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Os elevados custo de implantação destes sistemas foram os principais fatores para o descarte do crédito. Portanto este crédito não foi pleiteado.

5.5.10.2 Crédito 7.2: Verificação (1 ponto disponível)

<u>Objetivo</u>

Prover a avaliação de conforto térmico dos ocupantes da edificação.

Requisito

Realizar pesquisas anônimas de conforto térmico com os ocupantes da edificação em um período de 6 a 18 meses após a ocupação. Deve ser desenvolvido um plano de ação corretiva caso os resultados indiquem que mais de 20% dos ocupantes se encontrem insatisfeitos quanto aos parâmetros de conforto térmico, sendo que este plano deve conter a medição das variáveis nas áreas problemáticas, de acordo com a norma ASHRAE 55-2004 \(^1\).

Ações na escola em projeto (crédito descartado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Não houve a contratação de empresa especializada para a realização de tal procedimento no período de pós ocupação, portanto este crédito foi descartado.

5.5.11 Crédito 8: Iluminação Natural e Visibilidade externa (4 pontos disponíveis em 2 sub itens)

5.5.11.1 Crédito 8.1: Iluminação Natural (3 pontos disponíveis)

Objetivo

Favorecer a integração dos ocupantes com o meio ambiente urbano, promovendo iluminação natural para pelo menos 75% das áreas ocupadas.

Requisito

Demonstrar que pelo menos 75% (90 % para dois pontos) das áreas regularmente ocupadas do edificio possuem iluminação natural. A iluminação natural é entendida como sendo a contribuição de 270 lux no ambiente, independentemente da quantidade de lux fornecida pelo projeto de luminotécnica.

Se for atendido 75% das salas de aula e locais de ensino- 1 crédito Se for atendido 90% das salas de aula e locais de ensino - 2 créditos Se for atendido 75% de outros locais – 1 crédito adicional.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 3 pontos)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

O projeto contemplava a iluminação natural em todos os compartimentos da escola com iluminação mínima de 270 lux, mesmo nas áreas administrativas. Mas não foi concluída a medição em loco de todos os ambientes. Portanto, o crédito não foi atendido, mas poderia ter sido facilmente contemplado.

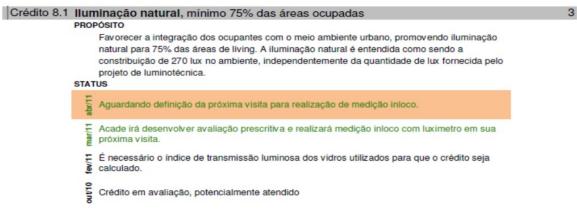


Figura 108: Relatório do comissionamento enviado à empresa de projeto durante a obra. (Cr. 8.1) Fonte: ACADE (agente comissionador), 2011

5.5.11.2 Crédito 8.2: Visibilidade externa (1 ponto disponível)

Objetivo

Favorecer a integração dos ocupantes com o meio ambiente urbano, promovendo acesso às paisagens externas, por meio de área envidraçada que esteja entre 0,76 e 2,23 m acima do nível do piso acabado (situação equivalente a uma pessoa sentada).

Requisito

A determinação da área com visão externa deverá atender a 2 critérios:

- Linha Direta de Visão (Direct Line of Sight to Perimeter Vision Glazing);
 e
- Vista Horizontal (Horizontal View).

A Linha Direta de Visão deve demonstrar que 90% das áreas ocupáveis possuem acesso visual às áreas externas.

O acesso visual às áreas externas é considerado baseando-se em caixilhos e/ou janelas de dimensões entre 0,76m e 2,28m, e na localização de divisórias fixas, demonstrando que o usuário, na localização em que e se encontra, possui visão desobstruída ao ambiente externo.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Todas as janelas da escola possuem altura de seus parapeitos em 76cm do piso acabado. Possibilitando uma boa acessibilidade visual para alunos sentados e em pé. Este recurso faz a inclusão dos alunos com cadeiras de rodas que podem contemplar a paisagem externa sem recursos especiais.

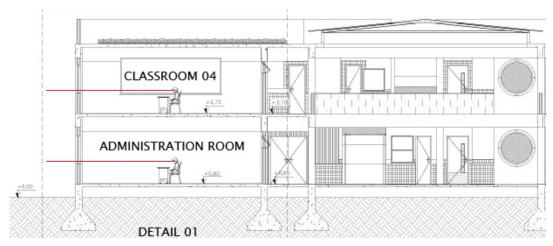


Figura 109: Projeto demonstrando a acessibilidade visual

Fonte: Autor, 2012



Figura 110: Foto de uma das salas de aula

Fonte: Autor, 2012

5.5.12 Crédito 9: Aumentar a Eficiência Acústica (1 ponto disponível)

Objetivo

Prover uma boa comunicação entre aluno e professor nas salas de aula através de projeto acústico adequado.

Requisito

Transmissão do Som:

Projetar um envelope, paredes e divisórias que atendam aos requerimentos de Transmissão de Som em Classes de Aula – STC (Sound Transmission Class) da norma ANSI S1260-2002 ²⁴.

E

Ruído de Fundo:

Reduzir o ruído de fundo à 40dB ou menos, gerado pelo sistema de ar condicionado, dentro das salas de aula e outros ambientes de ensino.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Não foi possível diminuir do ruído de fundo abaixo de 43dB, apesar de todas as ações de projeto este foi o limite atingido. Um dos principais contribuintes deste ruído são as evaporadoras que, apesar de serem extremamente silenciosas, são uma fonte de ruído constante dentro das salas de aula.

Site: http://www.acoustics.com/ansi_education.asp, consultado em Agosto de 2013

²⁴ANSI S1260-2002-- "Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools"

5.5.13 Crédito 10: Prevenção do Mofo (1 crédito disponível)

Objetivo

Reduzir a presença potencial de mofo na escola através de medidas preventivas na construção.

Requisito

O Projeto deverá atender aos seguintes créditos:

- QAIc3.1: Controle da Qualidade do Ar Durante a Obra;
- QAIc7.1: Controle Térmico Projeto;
- QAIc7.2: Controle Térmico: Verificação

Projetar o sistema de ar condicionado de forma a limitar a umidade relativa do ar à 60% ou menos.

Ações na escola em projeto (crédito não pleiteado)

Crédito não atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Além de Plano de Gerenciamento da Qualidade do Ar que foi desenvolvido especialmente para o projeto da escola, algumas outras medidas foram adotadas para a redução de mofo, como por exemplo, a utilização de tintas com propriedades anti mofo da sherwin-williams. Apesar disso, não foi possível atender a demanda de documentação comprobatória do LEED para que o agente comissionador pleiteasse este crédito.

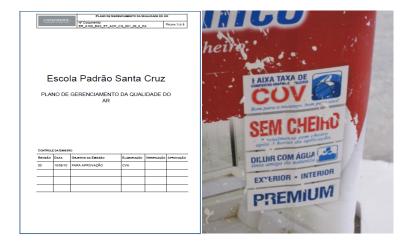


Figura 111: Plano de Gerenciamento da Qualidade do Ar e modelo de tinta utilizada na escola. Fonte: Autor, 2012

5.5.14 Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso

Item	Descrição	Pontuação	
Pré-requisito 1	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno	Obrigatório	
Pré-requisito 2	Controle da Fumaça de Tabaco	Obrigatório	
Pré-requisito 3	Performance Acústica Mínima	Obrigatório	
Crédito 1	Monitoramento do Ar Externo Crédito	1	
Crédito 2	Aumento da Ventilação	1	
Crédito 3.1	Qualidade do Ar durante a obra	1	
Crédito 3.2	Qualidade do Ar antes da ocupação	1	
Crédito 4	Materiais com Baixa Emissão de VOC	4	
Crédito 5	Controle de Fontes Poluidoras no Ambiente Interno	1	
Crédito 6.1	Controlabilidade dos sistemas - iluminação	1	
Crédito 6.2	Controlabilidade dos sistemas - conforto térmico	1	
Crédito 7.1	Conforto Térmico - projeto	1	
Crédito 7.2	Conforto Térmico - verificação	1	
Crédito 8.1	Iluminação Natural	3	
Crédito 8.2	Visibilidade externa	1	
Crédito 9	Aumentar a Eficiência Acústica	1	
Crédito 10	Prevenção do Mofo	1	
Status do crédito		Pontuação	
Créditos ater	ndidos	6	
Créditos con	n grandes possibilidades, mas não pleiteados	3	
Créditos des	cartados ou não atendidos	10	

Tabela 20: Resumo da Performance do quesito LEED – Qualidade do Ambiente Interno do Estudo de Caso

Fonte: Autor, 2013

Ao analisar os resultados obtidos, dos 19 pontos disponíveis, apenas 6 pontos foram computados para a certificação de agosto de 2013, juntamente com o pré-requisito. Se o crédito 8.1 (3 pontos) tivesse sido requisitado ao LEED com a apresentação em projeto e naturalmente reunindo as documentações complementárias necessárias para comprovações das ações, a pontuação da escola neste quesito do LEED poderia teria grandes possibilidades de atingir 9 dos 19 pontos disponíveis.

5.6 INOVAÇÃO DE PROJETO

Sexto quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 que se divide basicamente em três créditos que são passíveis de bonificação dentre os 6 pontos disponíveis. Ele se divide em:

Item	Descrição	Pontuação
Crédito 1	Inovação no Projeto	4
Crédito 2	Profissional Acreditado pelo LEED – LEED AP	1
Crédito 3	Escola como ferramenta de ensino	1

Tabela 21: Tabela dos quesitos de Inovação no Projeto

Fonte: Autor, 2013

5.6.1 Crédito 1: Inovação no Projeto (4 créditos disponíveis)

Objetivo

Fornece a equipe de projetistas a oportunidade através de um desempenho excepcional e/ou inovador acima dos requisitos LEED pré-estabelecidos.

Requisito

O crédito será alcançado através de qualquer combinação das opções a seguir:

• Inovação em projeto (1 a 4 pontos)

Alcançar um desempenho ambiental significativo e mensurável usando uma estratégia não abordadas no LEED 2009.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 4 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

Os créditos deste quesito foram atendidos conforme os seguintes procedimentos em projeto:

Inovação em projeto (1ponto)

Performance exemplar no crédito sítio sustentável (SS c.7.2) telhado verde, onde foi atingido 100% da performance deste item através da apresentação do projeto arquitetônico e fotografías da sua execução na obra. Este desempenho foi possível pela cobertura de 100% da área de telhado da edificação.

Inovação em projeto (1ponto)

Tendo sido apresentado pelo LEED um critério de um mínimo de 30% para alcançar o desempenho com excelência em conteúdo reciclado para o Crédito 4 (MR c.4) do quesito Materiais e Recursos, onde é proposto em aumentar o uso e a demanda na obra por materiais reciclados ou que incorporem componentes reciclados em sua composição.

Foi apresentado pela equipe de projeto, através de documentação comprobatória, um desempenho de 32,36% e consequentemente logrando o êxito de excelência neste crédito.

Inovação em projeto (1ponto)

Foi atendido os critérios de excelência no crédito 5 (MR c.5) - Materiais Regionais do quesito Materiais e Recursos, onde o LEED prescreve um mínimo de 30%.

A equipe de projeto comprovou o uso de 66,45% dos materiais como regionais e conseguiu o êxito neste crédito.

Inovação em projeto (1ponto)

Este crédito foi atendido com a comprovação da redução de mercúrio por lúmen na iluminação da escola. Esta medida, denominada pico gramas/ lúmen hora. O limite para excelência neste item era de 80 e no projeto foi comprovado o teor médio de 6,41 e portanto logrando a excelência neste crédito.

Como os créditos máximo deste quesito foi atendido em 4 de 4 pontos disponíveis, o crédito de transporte, que também bonificou em mais um ponto pela performance exemplar, foi descartado e não considerado para o somatório final.

5.6.2 Crédito 2: Profissional Acreditado pelo LEED – LEED AP (1 ponto disponível)

Objetivo

Para garantir a boa integração de projeto e certificação simplificando sua aplicação.

Requisito

Garantir a contratação ou participação do LEED – AP no processo de certificação do empreendimento.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Comprovada a contratação do profissional LEED AP para o projeto.

5.6.3 Crédito 3: Escola como Ferramenta de Ensino (1 ponto disponível)

Objetivo

Para integrar as características sustentáveis de uma unidade escolar com a missão educacional da escola.

Requisito

Criar um currículo com base nas características de alto desempenho do edificio, e se comprometem a programar o currículo dentro de 10 meses de certificação LEED. O currículo não deve apenas descrever as características de si mesmos, mas explorar a relação entre ecologia humana, ecologia natural e da construção. Curriculum deve atender locais ou padrões curriculares estaduais, ser aprovado pelos administradores da escola e fornecer 10 ou mais horas de sala de aula instrução por ano, por aluno em tempo integral.

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 1 ponto)

Crédito atendido em AGO/2013 - Certificação LEED Silver

O crédito foi atendido através da apresentação do Plano de Ensino da Escola, além de algumas outras ações educativas propostas no projeto como: utilização de um *Green Toy* traduzido no projeto como um relógio de sol ao fundo da área de lazer da escola para uso dos alunos; reciclagem do óleo de cozinha; compostagem do lixo da cozinha para uso na horta dos alunos e a aplicação do conceito da carona solidária.

5.6.4 Resumo da Performance do Quesito no Estudo de Caso

Item		Descrição	Pontuação
Crédito	o 1	Inovação no Projeto	4
Crédito	o 2	Profissional Acreditado pelo LEED – LEED AP	1
Crédito	o 3	Escola como ferramenta de ensino	1
Status do crédito		dito	Pontuação
	Créditos atendidos		6
	Créditos com grandes possibilidades, mas não pleiteados		0
	Créditos descartados ou não atendidos		0

Tabela 22: Resumo da Performance do quesito LEED – Inovação de Projeto do Estudo de Caso

Fonte: Autor, 2013

Ao analisar os resultados obtidos, dos 6 pontos disponíveis, todos os 6 pontos foram computados para a certificação de agosto de 2013, juntamente com o pré-requisito. Este quesito obteve performance exemplar.

5.7 PRIORIDADE REGIONAL

Sétimo quesito da certificação LEED-SCHOOL v.2009 que se dividiu basicamente em seis créditos que são passíveis de bonificação. Neste quesito, dos 6 pontos disponíveis nos créditos regionais apenas no máximo 4 pontos serão computados no final.

A prioridade regional varia em função da localização geográfica do projeto em certificação. Estes quesitos podem ser verificados na página do LEED http://www.usgbc.org.

Para este projeto a prioridade regional foi dividida em:

Item	Descrição	
SS crédito 6.1	Escoamento Superficial - Controle de Quantidade	1
EA crédito 2	Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	1
EA crédito 3	Redução no Consumo de Água	1
EE crédito 2	Geração de Energia Renovável Local	1
MR crédito 2	Gestão dos Resíduos de Obra	1
MR crédito 7	Madeira Certificada	1

Tabela 23: Tabela dos quesitos de Prioridade Regional

Fonte: Autor, 2013

Ações na escola em projeto (pleiteando o atendimento ao crédito = 2 pontos)

Crédito atendido em AGO/2013 – Certificação LEED Silver

Dos seis créditos disponíveis, apenas dois obtiveram êxito com um ponto cada, sendo respectivamente: Eficiência de Água - EA crédito 3 - Redução no Consumo de Água e Materiais e Recursos - MR crédito 2 - Gestão dos Resíduos de Obra.

Apenas 2 pontos foram computados no total deste quesito. Segue abaixo um detalhamento dos créditos:

Item	Descrição	Creditado	Bonificação na Prioridade Regional	Pontuação
SS crédito 6.1	Escoamento Superficial - Controle de Quantidade	Sim	Não *	1
EA crédito 2	Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	Sim	Não *	1
EA crédito 3	Redução no Consumo de Água	Sim	Sim	1
EE crédito 2	Geração de Energia Renovável Local	Não	Não	1
MR crédito 2	Gestão dos Resíduos de Obra	Sim	Sim	1
MR crédito 7	Madeira Certificada	Não	Não	1
Total			2 pontos	

Tabela 24: Bonificação dos quesitos de Prioridade Regional

Fonte: Autor, 2013

Os créditos SS6.1 - Escoamento Superficial - Controle de Quantidade e EAcr.2 Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas apesar de terem sido pontuados em suas performances anteriores, a bonificação regional não foi creditada. O motivo o LEED não revela em seu *scorecard* final, mas em uma página de argumentações sobre o crédito, o LEED revela que este crédito é obtido pela busca online da pontuação e deve ser perseguida pela equipe de certificação. Abaixo segue um trecho desta explicação retirada diretamente do site do LEED:

"Pursuing a RP credit is all done automatically in LEED Online. If a project team attempts a credit for which there is a RP point available, a symbol will appear in the RP column of the LEED Online Scorecard. It will appear gray, and once earned, it will turn orange. Remember that although six RP credits are available and may appear available in the LEED Online Scorecard, the project team can earn only four."

(Texto retirado do site http://www.usgbc.org/articles/ask-jeremy-how-do-regional-priority-rp-credits-work,, consultado em março de 2014)

5.8 RESUMO DA CERTIFICAÇÃO E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Abaixo segue o "scorecard", ou seja, o cartão de pontuação do LEED, obtido ao final do processo de certificação.

O "scorecard" é disponibilizado para consulta pública no site do Green Building Council, www.usgbc.org, mas, por algum motivo não está de acordo com o "final report" fornecido pelo LEED ao Comissionamento. Ambos estão mostrando a pontuação correta da Escola, 52 pontos de 110 pontos, mas marcam pontos em créditos diferentes. Abaixo segue o "final report" correto, não disponível no site.

₩ LEED FOR SCHOOLS (V2009)

ATTEMPTED: 54, DENIED: 1, PENDING: 0, AWARDED: 52 OF 110 POINTS

SUSTAINABLE SITES	17 OF 24	MATERIALS AND RESOURCES	CONT
SSp1 Construction Activity Pollution Prevention	Y	MRc3 Materials Reuse	
SSp2 Environmental Site Assessment	Y	MRc4 Recycled Content	
SSc1 Site Selection	1/1	MRc5 Regional Materials	
SSc2 Development Density and Community Connectivity	4/4	MRc6 Rapidly Renewable Materials	
SSc3 Brownfield Redevelopment	0/1	MRc7 Certified Wood	
SSc4.1Alternative Transportation-Public Transportation Access	4/4	***************************************	
Sc4.2Alternative Transportation-Bicycle Storage and Changing Rooms	1/1	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	6
Sc4.3Alternative Transportation-Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	0/2		
SSc4.4Alternative Transportation-Parking Capacity	2/2	IEQp1 Minimum IAQ Performance	
SSc5.1Site Development-Protect or Restore Habitat	0/1	IEQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
SSc5.2Site Development-Maximize Open Space	1/1	IEQp3 Minimum Acoustical Performance	
SSc6.1Stormwater Design-Quantity Control	1/1	IEQc1 Outdoor Air Delivery Monitoring	
Sc6.2Stormwater Design-Quality Control	1/1	IEQc2 Increased Ventilation	
Sc7.1Heat Island Effect, Non-Roof	0/1	IEQc3.1Construction IAQ Mgmt Plan-During Construction	
SSc7.2Heat Island Effect-Roof	1/1	IEQc3.2Construction IAQ Mgmt Plan-Before Occupancy	
Sc8 Light Pollution Reduction	0/1	IEQc4 Low-Emitting Materials	
SC9 Site Master Plan	0/1	IEQc5 Indoor Chemical and Pollutant Source Control	
Sc10 Joint Use of Facilities	1/1	IEQc6.1Controllability of Systems-Lighting	
		IEQc6.2Controllability of Systems-Thermal Comfort	
MATER EFFICIENCY	10.05.11	IEQc7.1Thermal Comfort-Design	
ATER EFFICIENCY	10 OF 11	IEQc7.2Thermal Comfort-Verification	
VEp1 Water Use Reduction-20% Reduction	Y	IEQc8.1Daylight and Views-Daylight	
/Ec1 Water Efficient Landscaping	4/4	IEQc8.2Daylight and Views-Views	
VEc2 Innovative Wastewater Technologies	2/2	IEQc9 Enhanced Acoustical Performance	
VEc3 Water Use Reduction	4/4	IEQc10 Mold Prevention	
VEc4 Process Water Use Reduction	0/1		
		INNOVATION IN DESIGN	
NERGY AND ATMOSPHERE	5 OF 33	IDc1.1 Innovation in Design	
Ap1 Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	Υ	IDc1.2 Innovation in Design	
Ap2 Minimum Energy Performance	Υ	IDc1.3 Innovation in Design	
Ap3 Fundamental Refrigerant Mgmt	Υ	IDc1.4 Innovation in Design	
Ac1 Optimize Energy Performance	4/19	IDc2 LEED® Accredited Professional	
Ac2 On-Site Renewable Energy	0/7	IDc3 The School as a Teaching Tool	
Ac3 Enhanced Commissioning	0/2		
Ac4 Enhanced Refrigerant Mgmt	1/1	REGIONAL PRIORITY CREDITS	
Ac5 Measurement and Verification	0/2	SSc6.1Stormwater Design-Quantity Control	
Ac6 Green Power	0/2	WEc2 Innovative Wastewater Technologies	
		WEC3 Water Use Reduction	
MATERIALS AND RESOURCES	6 OF 13	EAc2 On-Site Renewable Energy	
MRp1 Storage and Collection of Recyclables	Y	MRc2 Construction Waste Mgmt	
MRC1.1Building Reuse-Maintain Existing Walls, Floors and Roof	0/2	MRc7 Certified Wood	
ARC1.1Building Reuse-Maintain Existing Walls, Floors and Root ARC1.2Building Reuse, Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	MARKATAN SAN	MRC7 Ceitified Wood	
MRc1.2Building Reuse, Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements MRc2 Construction Waste Mgmt	0/1		
	1//	TOTAL	52

Figura 112: Scorecard do LEED obtido do "Final Report" da Certificação

Fonte: ACADE, 2013

Em análise de todos os tópicos do LEED foi observado que alguns itens poderiam ter sido mais bem fundamentados. Na ocasião de suas submissões para a certificação, suas respectivas pontuações poderiam ter sido contabilizadas para um melhor resultado final.

Abaixo segue uma análise através de um gráfico onde fica evidente os créditos conseguidos, os créditos que poderiam ter sido conseguidos e os créditos descartados.

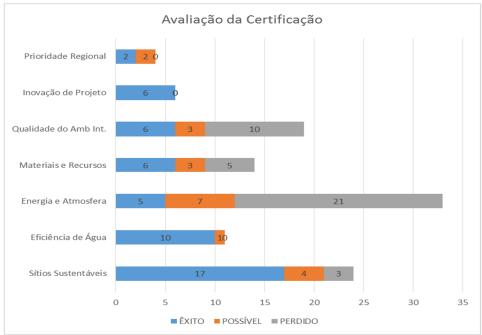


Figura 113: Gráfico de Avaliação da Certificação na Escola Estadual Erich Walter Heine

Fonte: Autor, 2012

Se as pontuações de êxito e possíveis tivessem sido devidamente computadas após as suas acreditações junto ao LEED. A escola que fez 52 pontos e se tornou LEED SILVER, poderia com relativa facilidade computar 73 pontos e se tornar **LEED GOLD**. Isto reflete que durante a certificação o controle de documentação e produção de memórias de cálculo, assim como registros de todas as etapas da obra, são fundamentais para o sucesso da certificação. Não basta somente o projeto ser GOLD, a equipe multidisciplinar que compõe o comissionamento, projeto e obra precisam estar entrosadas e muito bem organizadas para que não haja fracasso em pontuações óbvias.

A contratação de uma equipe de comissionamento de projeto competente pode ajudar a resolver muitas das falhas que identificou-se nesta pesquisa sobre a certificação da Escola Erich Walter Heine.

6 AS CONSEQUÊNCIAS DA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL NA COMUNIDADE JOÃO XXIII EM SANTA CRUZ – RJ

A sustentabilidade precisa de critérios objetivos para seu manejo durante a fase de operação do edificio. A seguir serão relatados alguns aspectos que foram relevantes na obtenção do caráter sustentável da escola do objeto de estudo. Alguns destes aspectos não foram creditadas pontuações para o LEED, mas contribuíram de alguma forma com a proposta sustentável sugerida pela certificação.

6.1 A CONSERVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO ESCOLAR

Na concepção original de projeto da Escola Catavento, foram destinados espaços onde os alunos do ensino médio pudessem extravasar as suas necessidades de expressão em locais apropriados, e assim, compreender a importância de não vandalizar a própria escola. Painéis em branco seriam colocados em locais estrategicamente apropriados para a livre expressão desta lúdica e criativa brincadeira. Assim, estes espaços serviriam de murais expositivos que pudessem ser renovados periodicamente pelos próprios alunos, obviamente sob orientação da própria escola.

Esta ação não é uma novidade e pode ser vista em diversas unidades tanto da rede municipal quanto da rede estadual e segundo relatos dos professores destas unidades esta ação tem propiciado bons resultados na diminuição do vandalismo através de pichações gratuitas.

Na concepção original de projeto da Escola Catavento, ilustrada na figura 114, foram destinados espaços onde os alunos do ensino médio pudessem extravasar as suas necessidades de expressão em locais apropriados, e assim, compreender a importância de não vandalizar a própria escola. Sendo assim, alguns painéis em branco foram colocados em locais estrategicamente apropriados para a livre expressão desta lúdica e criativa brincadeira. Assim, estes espaços serviriam de murais expositivos para grafite livre e que pudessem ser renovados periodicamente pelos próprios alunos, obviamente sob orientação didática da própria escola.

Esta ação não é uma novidade e pode ser vista em diversas unidades tanto da rede municipal quanto da rede estadual e segundo relatos dos professores destas unidades, esta ação tem propiciado bons resultados na diminuição do vandalismo através de pichações gratuitas.

Em um artigo sobre grafite em espaços escolares, a autora Renata Silva Carvalho cita a importância do grafite na escola em relação a delimitação da territorialidade dos alunos perante seu espaço na escola.

"A territorialidade tem uma grande ligação com a identidade do indivíduo. O espaço pode refletir o que os indivíduos ocupantes dele pensam e vivem, considerados a sua cultura e os seus costumes. O grafite possui um forte teor discursivo, em que o sujeito-autor afirma sua existência e expressa sua identidade ou simplesmente demarca sua territorialidade num espaço que lhe é possível."

(SILVA, 2009. No artigo GRAFITES EM ESCOLAS PÚBLICAS: POTENCIAIS EDUCATIVO E EXPRESSIVO)

A tentativa de utilizar este recurso foi preservar a escola quanto a possíveis atos de vandalismo, como pichações em muros e em mobiliários. Durante a execução de obras a construtora executou de forma errada as localizações dos painéis destinados ao grafite. Sua utilização acabou ficando sub utilizada, tendo em vista que apenas poucos painéis foram de fato construídos pela construtora e, erroneamente construídos estão em áreas restritas aos alunos como é o caso do estacionamento de professores da escola, conforme ilustrada na figura 115.





Figura 114: Perspectivas em fase de conceito criativo da Escola Catavento em 2005

Fonte: Autor, 2005

Apesar disso, a Escola Catavento de Santa Cruz neste primeiro ano de funcionamento a plena atividade tem um histórico curioso de não possuir nenhuma única pichação tanto em suas dependências internas com em seus muros externos. Ao considerar que se trata de uma edificação pública escolar em comunidade muito carente, com altos índices de violência registrados pela presença do tráfico de drogas, esta inexistência de pichação da edificação tornase um fato, surpreendente.



Figura 115: Detalhe executado do painel destinado a grafite na E.E. Erich Walter Heine Fonte: Autor, 2013

Recentemente, a Instituição *British School* do Rio de Janeiro esteve em visita a escola E.E. Erich Walter Heine para buscar entendimentos sobre o fato da inexistência das pichações em paredes. Segundo relato e depoimento de sua equipe pedagógica que esteve na visita, este ato foi uma tentativa de buscar respostas para contribuição de soluções para a sua própria rede de escolas. A instituição demonstrou muito interesse no caso da escola de Santa Cruz, pois suas unidades são localizadas em bairros do município do Rio são frequentemente alvos de intensas pichações nas paredes e nos móveis, gerando elevados custos em manutenções e reposições de mobiliário periodicamente. Vale ressaltar que estas escolas são normalmente formadas por alunos de classe média e alta, devido ao seu elevado custo na mensalidade em relação às outras escolas particulares.

Ações de projeto na E.E. Erich Walter Heine foram adotadas para combater este ato, mas observa-se que não foram estas específicas, as principais responsáveis pela redução do vandalismo na escola, mas sim, as ações sustentáveis combinadas como um todo e, também, o convite à população vizinha em ser também uma "proprietária" da edificação, fazendo prevalecer o conceito da "escola aberta".

Abaixo segue uma fotografia tirada em um dia convencional de aula.



Figura 116: Reunião de alunos no pátio interno em um dia usual (observar paredes envolta limpas e intactas)

Fonte: http://www.conexaoaluno.rj.gov.br/, consultado em out 2013

Abaixo, algumas outras fotos externas da escola em uso. Estas fotos são recentes e foram tiradas com pelo menos um ano após a inauguração da escola. Destaca-se uma atenção especial para a <u>cor branca dos muros</u>, que poderiam ser um convite a pichação, mesmo assim, não há nenhum registro de ocorrência.



Figura 117: Ruas adjacentes da escola. Evidências dos muros externos sem pichações.

Fonte: GOOGLEMAPS, registrado em visita de outubro 2013



Figura 118: Foto recente de dezembro de 2013, mostrando o acesso principal e seus muros externos. Fonte: Arktos, 2013

Recentemente, alguns alunos da escola de Santa Cruz, por iniciativa própria desenvolveram um projeto de uma **Delegacia Escolar Sócio Ambiental** dentro da unidade escolar. Esta delegacia seria gerenciada pelos próprios alunos que fiscalizariam os seus próprios colegas que em caso de atos de vandalismo, seriam aplicadas condenações em forma de atividades de manutenções no próprio edificio escolar.



Figura 119: Alunos apresentando o Programa da Delegacia Escolar Sócio Ambiental

Fonte: Arktos, 2013

Atos como jogar lixo no chão poderiam resultar em condenações de atividades benéficas, como por exemplo, a poda dos jardins da escola. Abaixo uma foto do mural de apresentação da Delegacia Ambiental feito pelos próprios alunos. Esta ação voluntária demonstra que a Escola Catavento, com características suas ambientas, funciona com um **edifício educador**, ou seja, a essência dos conceitos ambientais aplicados através da arquitetura contribui com a educação dos seus próprios alunos.

O elevado **sentimento de pertencimento**, tanto dos alunos como dos funcionários da escola, certamente, contribui diretamente para este expressivo resultado e fica comprovado que também é possível modificar o comportamento das pessoas através da arquitetura. A escola, assim como seus professores, se torna também um agente ativo direto no processo da educação e formação de caráter.

6.2 O IMPACTO NO ENSINO

A qualidade no ambiente de trabalho da Escola Ericha Walter Heine pode ser observada diariamente entre os professores e funcionários atuantes no dia a dia. O valorização do professor a partir da oferta de uma boa qualidade no espaço escolar pode refletir alguns resultados positivos que a Escola Estadual Erich Walter Heine vem apresentando nestes primeiros anos de funcionamento.

Recentemente alguns resultados positivos na avaliação da qualidade do ensino da Escola Erich Walter Heine foram registrados publicamente. Um deles foi um concurso nacional para o Parlamento Jovem em Brasília, onde das sete vagas disponibilizadas para o Brasil inteiro, cinco foram para alunos da Escola Catavento. Seus projetos de lei com preocupações sócio ambientais foram determinantes para suas seleções. Abaixo uma foto dos alunos.



Figura 120: Os cinco alunos da Escola Catavento selecionados para o Parlamento Jovem de 2012 Fonte: http://www.conexaoaluno.rj.gov.br/edite/EditeImagem.asp?Codigo=4598, consultado em agosto de 2013



Figura 121: Os sete alunos, sendo cinco da Escola Catavento selecionados para o Parlamento Jovem de 2012 Fonte: http://extra.globo.com/noticias/rio/zona-oeste/alunos-de-santa-cruz-foram-selecionados-para-parlamento-jovem-brasileiro-um-programa-da-camara-dos-deputados-6448239.html, consultado em agosto de 2013

Outra vitória significativa da escola, foi o recente concurso de Olimpíadas de Matemática que propiciou a vitória de mais um aluno da Escola Erich Walter Heine.

Pela segunda vez consecutiva e com apenas 15 anos, Cesar Pontes de Oliveira Junior ganhou ouro na 8ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) pela segunda vez consecutiva. E ele não foi o único a se destacar no estado. Em toda rede, 32 estudantes foram premiados, com três de ouro, oito de prata e 21 de bronze. O aluno da 1ª série do no Colégio Estadual Erich Walter Heine, em Santa Cruz, destacou-se por sua capacidade de raciocínio lógico na solução de problemas matemáticos.



Figura 122: Foto do aluno Cesar Pontes, duas vezes vencedor das Olimpíadas de Matemática no Estado Fonte: http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=1392238



Figura 123: Foto de seu encontro com a Presidente Dilma Rousseff em 06/12/12 Fonte: http://www.conexaoaluno.rj.gov.br/edite/EditeImagem.asp?Codigo=5407

6.3 A ESCOLA ABERTA

O conceito da "escola aberta" foi pontuado pela certificação LEED, onde foi possível a obtenção no crédito 3 de Inovação de Projeto anteriormente apresentado no capítulo 6. Esta proposta foi feita ao Estado, apresentando a Escola Catavento como uma possibilidade de atividades recreativas totalmente franqueadas à comunidade durante os períodos dos finais de semana. Nesta proposta, as pessoas poderiam usufruir livremente, obviamente sob a coordenação da escola, as instalações básicas da escola como: o laboratório de informática, quadra e pátios da escola para atividades comunitárias.

Este conceito foi no início, fortemente criticado pela direção de obras da SEEDUC e, até mesmo propostas, como a construção de grades em toda a escola foi sugerida pelos fiscais de obra. Segundo seus argumentos, isto impediriam às pessoas de vandalizarem e até mesmo furtarem os equipamentos da escola durante estes períodos recreativos.

Esta discussão foi intensamente constatada pela equipe de arquitetura, e através de longas reuniões com os respectivos representantes da liderança do poder público da rede estadual foi então decretado que a escola fosse de fato aberta, e então criado um plano de atividades para promover o convite à comunidade em participar da vida diária da escola.





Figura 124: À esquerda os óculos nos muros externos em fase de conceito em 2005; À direita, os óculos construídos no muro frontal da escola em 2011

Fonte: Autor, 2013

Atualmente a Escola segue com seu programa de Escola Aberta em pleno funcionamento, fechando apenas nos períodos noturnos.

Algumas ações de projeto como os "óculos" nos muros, por exemplo, foram diretamente criticadas pela fiscalização da SEEDUC. O argumento de que a possibilidade de vista para o interior da escola propiciaria um convite aos criminosos a cobiçar diretamente os equipamentos instalados na escola. No projeto de arquitetura, a ideia apresentada era justamente oposta. A possibilidade de visão das pessoas pelo lado externo para o interior, contribuiria com o zelo do bem público, uma vez que a ideia básica sugere que a escola como um bem da comunidade, portanto, pertencente e cuidada por ela mesma.

Segundo relata os arquitetos (TAVARES e MELLO, 2012), eles acreditam que esta ação contribuiu diretamente para o baixo índice de depredação da escola. A comunidade é convidada a ser dona também da escola. Esta ideia também veio de encontro com a solução de um problema que seria a substituição de uma praça pública aberta por um edifício escolar fechado por muros. Desta forma, a praça mantém sua essência livre integrada agora com a participação de um edifício escolar.



Figura 125: Antiga Praça João Tavares em 2009 <u>ANTES DO INÍCIO</u> DA OBRA da E.E. Erich Walter Heine Fonte: Autor, 2013

6.4 A ADEQUAÇÃO ARQUITETÔNICA

Durante a fase de arquitetura, segundo relato dos arquitetos Rafael Tavares e Maria José de Mello, algumas ações de projetos foram adotadas visando a contribuição com a diminuição do vandalismo e a possibilidade de facilitar as manutenções periódicas. O vandalismo, muitas das vezes é registrado nas escola pelo simples mau uso dos equipamentos ou mau comportamento dos seus usuários. Este problema é facilmente encontrado nas escolas da rede estadual, se tornando um grande problema no diz respeito à conservação do edificio escolar. As manutenções periódicas são caras e em muitos dos casos, podem ser raras.



Figura 126: Sala de Aula da Escola Estadual Visconde de Cairu no Méier

Fonte: Autor, 2013

A sujeira e desgaste das paredes encontradas frequentemente no interior das salas de aula das escolas estaduais, muitas das vezes são provocadas pelos pés dos alunos colocados ao se encostarem nela ou simplesmente ao bater as cadeiras na superfície pintada. Em uma tentativa de combater esta consequência de uso, na Escola Estadual Erich Walter Heine foi adotada uma solução de projeto muito simples, a utilização de cerâmica 10x10cm até 0,80m de altura, e seguidamente uma pintura com tinta lavável com água na metade superior das paredes internas. Esta ação facilitou a limpeza, além de proteger mais a parede quanto a eventuais choques de móveis que poderiam danificá-la. Na Escola Catavento, neste último ano, houve poucos registros deste dano comum em outras escolas. Abaixo pode-se ver uma foto mostrando este detalhe. Uma curiosidade interessante é que na foto aparece uma carteira já com um

desgaste causado pelo uso, onde sua formica aparece faltando, mas, nas paredes, o aspecto é de boa conservação.



Figura 127: Sala de aula da escola mostrando o detalhe da "meia parede de cerâmica"

Fonte: Autor, 2013

Outra ação de projeto que contribuiu para a redução dos custos com manutenções periódicas foi a utilização de réguas de alumínio dividindo os panos de pintura das fachadas do edifício. É comum na rede pública do Estado, o desgaste prematuro da pintura nas extremidades das fachadas, muitas das vezes, por motivos de umidade das chuvas ou por ação dos próprios usuários. Esta ação na E.E. Erich Walter Heine facilita para a direção da escola em manter o edifício sempre pintado, utilizando-se de poucos recursos financeiros. As áreas de pinturas são assim reduzidas e a administração da escola pode promover nos períodos de férias, a pinturas apenas das faixas danificadas. Esta ação simples de projeto, foi considerada pelos autores do projeto da escola como uma ação sustentável.

As janelas da escola também foram projetadas com o pensamento voltado para as manutenções. Ao utilizar janelas com área de básculas pequenas, a direção precisa de poucos

recursos para substituir uma das eventuais janelas quebradas, quando for a ocasião. Se a janela fosse de desenho peculiar com no casos dos CIEPs por exemplo, a troca ou reparo nas esquadrias só seria possível em caso de obras de reforma. Neste caso, a verba de manutenção mensal da diretoria pode com segurança promover este cuidado periódico.





Figura 128: Fonte: Autor, 2013

Além destas citadas anteriormente, outras soluções foram adotadas com o objetivo de reduzir as eventuais depredações, como por exemplo a utilização de luminárias anti vandalismo que se rompem quando são submetidas a uma retirada por furto. Além disso, válvulas anti vandalismo nos banheiros e a automação de todo o acendimento das luzes e do ar condicionado por sensores de presença, contribuem com a diminuição do contato do usuário com os equipamentos, além obviamente de favorecer a redução dos custos de operação.

6.5 O IMPACTO NO ENTORNO

A construção da escola na comunidade João XXIII teve impactos diretos nas vidas das famílias que habitam o seu entorno imediato. Anteriormente à sua construção, as suas casa que

circundavam uma praça pública, estavam em uma área considerada de risco para o poder público, ficavam frequentemente sujeitas ao abandono do entorno por falta de cuidados e principalmente por falta de segurança.

Durante algumas entrevista em loco com alguns moradores, este relam de diversos casos envolvendo ações do tráfico de drogas local, juntamente com a insegurança promovida pelos próprios dependentes químicos que ocupavam a praça e faziam dela seu reduto diário. Apesar da praça possuir equipamentos de lazer, o abandono do poder público a tornou indesejada por muitos dos moradores locais. Os imóveis localizados junto dela também estavam diretamente sujeitos a grande desvalorização imobiliária devido à todas as condições descritas anteriormente. (TAVARES e MELLO, 2012)

A construção da Escola Catavento, aliada ao conceito de ser uma escola aberta à comunidade preservou o caráter primário da praça pública, e permitiu de forma objetiva a oportunidade dos moradores utilizarem o antigo espaço abandonado. A escola, apesar de fechar suas áreas de administrativas e salas de aula, se mantém aberta ao público para uso das dependências esportivas, lazer e de leitura.

Esta condição influenciou indiretamente na recuperação do patrimônio privado local nas proximidades da escola. As residências que estavam desvalorizadas por conta do abandono, sofreram uma súbita valorização devido à presença e proximidade do novo equipamento público. Esta ligação com a comunidade colaborou com a fiscalização e vigilância por parte dos próprios moradores, para que o bem não fosse vandalizado. Há relatos dos moradores e alunos que algumas residências triplicaram o seu valor comercial pelo simples fato de ser vizinha da primeira escola pública sustentável da América Latina. O motivo de orgulho e a boa frequência da escola trouxeram uma grande melhoria nova vida comunitária local.

Em entrevistas com professores da escola e alguns moradores, outro aspecto interessante, que vale ser relatado é a multiplicação de ideias que a escola tem promovido em sua vizinhança. Com as ações e campanhas de preservação ambiental e reciclagem de lixo feita com os pais dos alunos, as ideias sustentáveis são compartilhadas pelos alunos em suas casas. Com o acesso a todas as informações e características das ações de projetos utilizadas, frequentemente, os alunos têm levado os conhecimento ensinados na escola para seus pais em suas casas. Muitas das ideias pontuadas pelo LEED, e propostas sustentáveis para edificação escolar têm sido

repetidas nas residências vizinhas, como é o caso por exemplo do reuso de águas pluviais para economia de água nos vasos sanitários e lavagem de quintal. Os alunos têm ensinado a seus pais como funciona na escola o sistema de captação pluvial. O próprio conceito do teto jardim, que contribui para a amenização da temperatura no interior das salas de aula também foi levado para a comunidade. Muitos dos moradores também são operários do próprio mercado da construção civil, como pedreiros, bombeiros, serventes e afins, e fazem desta troca de ensinamento com os seus filhos, a multiplicação de ideias plantadas pela escola sendo transformada uma rica experiência sócio educacional. (TAVARES e MELLO, 2012)

O conceito do "edifício educador" acontece de fato, não somente com seus alunos mas com todos os vizinhos e visitantes, como um vírus benéfico que tem se multiplicado a ponto de estar se tornando uma grande corrente ambiental local, além de principalmente ser espontânea.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou mostrar reflexões sobre os conceitos sustentáveis aplicado no objeto de estudo. Após as inúmeras visitas realizadas pelos arquitetos autores, na atual rede escolar do Estado, estes conceitos foram concretizados em um projeto embrião e formalizado por completo em 2004.

Ao longo de quase dez anos, as ideias evoluíram para uma escola sustentável que seria imposta a uma importante avaliação ambiental na sua última versão, o LEED SCHOOL v3.0. O projeto foi certificado em agosto de 2012 e se tornou uma importante referência em projetos escolares certificados pelo LEED no Brasil, já que é o único no País, até a presente data, em obter a Certificação LEED SCHOOL.

As ideias inicias foram adaptadas para a realidade formal e a prática do LEED, assim, com poucas premeditações em projeto para a certificação foi possível adaptar quase todas as propostas apresentadas nos quesitos do LEED. Ficou evidenciado que certificação não precedeu a criação do projeto sustentável, sendo ela uma consequência adaptada de uma ideia arquitetônica que na sua essência foi concebida de forma multidisciplinar, focando principalmente nas questões de conforto ambiental e redução de custos de manutenção e operação.

A arquitetura não deve ser um objeto impositivo e deve ser feita para atender as necessidades reais do homem que a habita. A sustentabilidade não pode ser alcançada pela arquitetura de forma isolada, nem mesmo em sua fase conceitual. É necessário uma combinação de fatores de todas as disciplinas complementares para que as metas sustentáveis sejam mantidas e perpetuadas. Desta forma, o arquiteto com foco nas questões ambientais atuais precisa necessariamente ser ou ter uma equipe multidisciplinar para poder dialogar com todas as vertentes técnicas cabíveis durante o projeto.

Os resultados positivos obtidos na fase pós ocupação da escola demonstram o caráter educador da edificação escolar, faz da escola um meio condutor das ideias sustentáveis para seus usuários. Estes por sua vez, promovem-nas sem que seja uma regra ou obrigação. A ideia da sustentabilidade precisa ser aceita por todos para que seja possível alguma mudança.

Ficou evidenciado que o vandalismo não tem a ver com a condição financeira da comunidade que a utiliza, mas sim como o comprometimento dela com a própria escola. A comunidade, seja ela rica ou pobre, se fizer parte do conceito e propósito da edificação sustentável, será certamente mais uma agente deste processo, que poderá determinar o sucesso ou o fracasso do empreendimento.

Ao avaliar o processo de certificação LEED foi possível obter uma panorâmica do processo criativo sendo moldado para parâmetros pré estabelecidos da certificação. Neste processo pôde-se verificar também alguns parâmetros inconsistentes devido a adaptação do projeto à uma cultura estrangeira e algumas questões ainda permaneceram em aberto.

Os parâmetros são - mui justamente - pontuados seguindo uma lógica das demandas ambientais existentes no seu pais de origem, no caso os Estados Unidos. A certificação, para a realidade brasileira deveria ser reorganizada com uma reavaliação dos quesitos e suas respectivas pontuações. Este método certificatório, apesar de bastante prático pode acarretar em um superficial "mascaramento" para a obtenção gratuita dos pontos, sem que haja um real propósito para eles. Não é o caso da Escola Catavento, em sua grande parte dos quesitos foi bem aplicada à realidade da comunidade par qual foi destinada. Um bom exemplo disso é o bicicletário, que em projetos LEED no Brasil sofre muitas críticas pela sua gratuidade no projeto. Nos projetos dos edificios, e em suas certificações, se faz constar os bicicletários apenas para a obtenção dos pontos e, devido à falta de estrutura urbana, ficam sem uso durante a operação diária da edificação.

No caso do objeto estudado, isso não acontece. A bicicleta, por exemplo, é realmente a grande ferramenta de transporte dos alunos que a utilizam diariamente para ir e vir de suas casas. Sendo assim, eis a questão: A pontuação do quesito do bicicletário pode ser a mesma para ambas as edificações? Pode-se considerar que cada caso é um caso e deveria ser avaliado dentro de seu próprio contexto projetual.

Outro fator importante é que nos EUA a qualidade das edificações, no que tange a qualidade na construção e acabamento, entregues por suas construtoras, já são de qualidade superior e a eficiência energética na edificação pode ser alcançada com menos esforços pelos projetistas e empreendedores. No Brasil, para se conseguir esta mesma eficiência, a própria construção não certificada está muito aquém no "baseline" proposto pela certificação e, sendo

assim, torna o processo certificatório muito mais difícil. Esta discrepância, já poderia ser considerada e de alguma maneira bonificada para certificações realizadas no Brasil. Esta atitude poderia contribuir de forma mais significativa como o crescimento dos projetos sustentáveis LEED e desta forma, pressionar ainda mais o mercado de construção civil informal.

Ainda assim os processos de certificação sendo eles: LEED, AQUA, BREAM ou outro qualquer, são bem-vindos e servem de premissa para a obtenção de algum beneficio ambiental, mesmo que muito pequeno. Com isso podemos contribuir com a redução do grave passivo ambiental para onde a humanidade caminha nas próximas décadas. Esta evolução será gradativa e lenta, mas cada vez se fará mais necessária à medida que vierem a tona os problemas provenientes das super populações mundiais, tornando os recursos disponíveis na Terra cada vez mais escassos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFREDO, José Carlos. ANÁLISE CRÍTICA DA NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 16401-1 (INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO – SISTEMAS CENTRAIS E UNITÁRIOS PARTE 1 - PROJETO DAS INSTALAÇÕES), 16401-2 (PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO) E 16401-3 (QUALIDADE DO AR INTERIOR) – Belo Horizonte – MG. 2011. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

AMORIM, A. E. B. Formas geométricas e qualidade acústica de sala de aula: estudo de caso em Campinas – SP. 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

AQUA (Alta Qualidade Ambiental). **REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO** – Edificios do setor de serviços – Processo AQUA. Bela Vista – SP: Fundação Vanzolini, versão 0 de 15/10/2007

ARTIGAS, J.B.V. Caminhos da Arquitetura: Vilanova Artigas. São Paulo: Cosac Naify, 1999.

ARKTOS. Arquitetura e Construção Ltda. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://www.arktos.arq.br. Acesso em 05 de junho de 2013.

ASHARAE HAVAC 2001 - Fundamentals Handbook - USA - 2001

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação. Referências. Elaboração. Rio de Janeiro: 2002.

AZEVEDO, Giselle Arteiro Nielsen: As Escolas Públicas do Rio de Janeiro: Considerações sobre o Conforto Térmico das Edificações. Rio de Janeiro, 1995 : FAU/UFRJ, Dissertação de Mestrado.

NBR 15220-2: Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

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

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção:** Volume 1. LTC – Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1985.

BENÉVOLO, L. História da Arquitetura Moderna. São Paulo: Perspectica, 1989.

BUFFA, E.; PINTO. G.A. **Arquitetura e Educação**: organização do espaço e propostas pedagógicas dos grupos escolares paulistas, 1893/1971. São Carlos: EdUFSCAR/INEP, 2002.

CORBELLA, Oscar; YANNAS Simos. Em Busca de uma Arquitetura para os Trópicos. Rio de janeiro: Revan, 2009.

COSTA, B. L. C. Quantificação das emissões de CO2 geradas na produção de materiais utilizados na construção civil no Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, fev. 2012, 176p. Dissertação (mestrado). Pós Graduação da Universidade do Rio de Janeiro, COPPE.

CROSBIE, M. J., **Green Architecture**: A Guide to Sustainable Design. Washington: AIA Press, 1994.

DUDEK, M. **Architecture of schools**. The new learning environments. Great Britain: Architectural Press, 2000.

ECOTELHADO. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://www.ecotelhado.com.br/default.aspx. Acesso em 05 de junho de 2013.

FAIRBAIRN, E. M. R.; AMERICANO, B. B.; CORDEIRO, G. C.; PAULA, T. P.; TOLEDO FILHO, R. D.; SILVOSO, M. M. . Cement replacement by sugar cane bagasse ash: CO2 emissions reduction and potential for carbon credits. Journal of Environmental Management, p. 1864-1871, 2010.

FDE – FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Arquitetura escolar e política educacional**: os programas na atual administração do Estado. São Paulo: FDE, 1998^a.

FDE – FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Arquitetura escolar paulista**: restauro. São Paulo: FDE, 1998b.

FLOREZ, José Santana, tradução CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. **A Energia Renovável é o Futuro, Departamento de Geodésia** – IG/UFRGS. Rio Grande do Sul:s. data, disponível em: http://www.ufrgs.br/museudetopografia/Artigos/As_energias_renovaveis_e_o_futuro.pdf Acesso em: 05/dezembro/12

FORMENTINI, Edegar AntoniO. **CARTILHA SOBRE ADUBAÇÃO VERDE E COMPOSTAGEM.** Vitória: Incaper – Governo do Estado do Espírito Santo, 2008

GAUZIN-MULLER, Dominique. Arquitetura Ecológica. São Paulo: Editora Senac, 2011

HEISE. A. F. **Desenho do processo e qualidade na construção do painel monolítico de solo cimento em taipa de pilão**. 138 p. Dissertação (Mestrado). Campinas: Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, 2004.

HERNANDES, Thiago Zaldini. **LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: perspectiva nacional?** São Paulo: USP, 2006, 134p. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal São Paulo, 2006.

KATINSKY, Júlio Roberto, Marco Vitrúvio Polião **DA ARQUITETURA**. São Paulo: Hucitec Fundação para a Pesquisa Ambiental, 1999

KEELER, M., BURKE, B. Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2010.

KOWALTOWSKI, Doris C.C.K. **ARQUITETURA ESCOLAR:** o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de Textos, 2011

KWOK, Alison G. e GRONDZIK, Walter T. . **Manual de Arquitetura Ecológica.** São Paulo: BOOKMAN COMPANHIA EDITORA LTDA, 2012.

LAMBERTS, R; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: PW, 1997.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). **LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations Rating System**. United States: U. S. Green Building Council (USCGC), ago 2011.

LICHTENBERG, Rose Alexandra. ALTA QUALIDADE AMBIENTAL APLICADA AO PROJETO DE RE-HABILITAÇÃO RESIDENCIAL URBANA EM CLIMA TROPICAL ÚMIDO: A ECOHOUSE URCA. Dissertação (mestrado) apresentada ao UFRJ/PROARQ/Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 2006.

LINA BO, Instituto; BARDI P.M. **João Filgueiras Lima Lelé**: Série Arquitetos Brasileiros. Editorial Blau.

MACIEL, M. Justino, VITRÚVIO – **Tratado de Arquitetura**, São Paulo: Martins Fontes, 2007

MENDONÇA, Cláudio. **Solidariedade do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Ao Livro Técnico, 2006.

MELLO, Maria José de . Assessora de Projetos Especiais da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro no período de 2004 a 2009.

McDONOUGH, William – The Hannover Principles – EXPO 2000 Germany, 2000

MYRRHA, M. A. L. Guia de Construções Rurais à Base de Cimento, Fascículo 2: Como usar os materiais. São Paulo, SP: ABCP, 2003.

NEVES, C. M. M. **Inovações Tecnológicas em Construção com Terra na Ibero-América**. CEPED – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento. BA: Disponível na Internet via correio eletrônico: cneves@ufba.br. Consultado em novembro de 2001.

NIEMEYER, Maria Lygia Alves de. Conforto Acústico e Térmico, em Situação de Verão, em Ambiente Urbano: Uma Proposta Metodológica. Rio de Janeiro, 2007. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

ORNSTEIN, S. W.; BORELLI, J.N. **O** desempenho dos edifícios da rede estadual de ensino. O caso da Grande São Paulo. São Paulo: FAU-USP, 1995

RODRIGUES, Rosemar Ferreira. Escola Aberta: A apropriação do espaço público pela comunidade: UNICID-Universidade Cidade de São Paulo, 2010.

SACHS, Ignacy. Rumo à Ecossocioeconomia. São Paulo: Cortez, 2004.

SILVA, Neusiane da Costa. **TELHADO VERDE**: SISTEMA CONSTRUTIVO DE MAIOR EFICIÊNCIA E MENOR IMPACTO AMBIENTAL. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, ago. 2012, 56p. Monografía apresentada Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

SOBREIRA, Fabiano J. A; CARVALHO, Valéria M.A.F. de; SILVA, Elcio G. da; ARAÚJO, Suely M.V.G. de; MACHADO, Jacimara G.; OLIVEIRA, Leonardo P. de. **Sustentabilidade em edificações públicas**: entraves e perspectivas. IV ENCONTRO NACIONAL E II ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2007, CAMPO GRANDE, MS: MS, 2007. p. 1-10.

STEELE, J. Architecture écologique: Une histoire critique, France: Actes Sud, 2005.

TAVARES, Rafael e MELLO, Maria José de. Relatórios de atividades e documentações pessoais dos arquitetos autores da Escola Catavento referente a todo o processo da concepção e acompanhamento da obra certificada LEED_SCHOOL, Rio de Janeiro, RJ, 2011

TOBIAS, José Antônio (s/d.) História da Educação Brasileira. São Paulo, Juriscredi.

VALENTE, Josie Pingret. **Certificações na Construção Civil**: Comparativo entre o LEED e HQE. Rio de Janeiro: Escola Politécnica da UFRJ, 2009.

WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., **Understanding Sustainable Architecture**, London, USA, and Canada: Spon Press, 2003

ZAMBRANO, Letícia Maria de Araújo. Integração dos Princípios de Sustentabilidade ao Projeto de Arquitetura. Rio de Janeiro: UFRJ - PROARQ, 2008, 380p. [Tese de Doutorado]. Universidade Federal do Rio de Janeiro PROARQ, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

ANEXO 1



LEED Certification Review Report

This report contains the results of the technical review of an application for LEED® certification submitted for the specified project. LEED certification is an official recognition that a project complies with the requirements prescribed within the LEED rating systems as created and maintained by the U.S. Green Building Council® (USGBC®). The LEED certification program is administered by the Green Building Certification Institute (GBCI®).

Colegio Estadual Erich Walter Heine

Project ID 1000007704

Rating system & version LEED FOR SCHOOLS v2009

Project registration date 07/20/2010



D and C Application Decision

CERTIFIED: 40-49, SILVER: 50-59, GOLD: 60-79, PLATINUM: 80+

LEED FOR SCHOOLS (V2009)

ATTEMPTED: 54, DENIED: 1, PENDING: 0, AWARDED: 52 OF 110 POINTS

SUSTAINABLE SITES	17 OF 24
SSp1 Construction Activity Pollution Prevention	١
SSp2 Environmental Site Assessment	١
SSc1 Site Selection	1/1
SSc2 Development Density and Community Connectivity	4/4
SSc3 Brownfield Redevelopment	0 / 1
SSc4.1Alternative Transportation-Public Transportation Access	4/4
SSc4.2Alternative Transportation-Bicycle Storage and Changing Rooms	1/1
SSc4.3Alternative Transportation-Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	0/2
SSc4.4Alternative Transportation-Parking Capacity	2/2
SSc5.1Site Development-Protect or Restore Habitat	0/:
SSc5.2Site Development-Maximize Open Space	1/1
SSc6.1Stormwater Design-Quantity Control	1/1
SSc6.2Stormwater Design-Quality Control	1/1
SSc7.1Heat Island Effect, Non-Roof	0/:
SSc7.2Heat Island Effect-Roof	1/:
SSc8 Light Pollution Reduction	0/:
SSc9 Site Master Plan	0/:
SSc10 Joint Use of Facilities	1/:
WEc1 Water Efficient Landscaping WEc2 Innovative Wastewater Technologies WEc3 Water Use Reduction WEc4 Process Water Use Reduction	4 / 4 2 / 2 4 / 4
ENERGY AND ATMOSPHERE EAp1 Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	5 OF 33
EAPT Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	<u>'</u>
EAn2 Minimum Energy Performance	
EAp2 Minimum Energy Performance EAp3 Fundamental Refrigerant Momt	
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt	
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance	4/19
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance EAc2 On-Site Renewable Energy	4 / 19 0 / 7
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance EAc2 On-Site Renewable Energy EAc3 Enhanced Commissioning	4 / 19 0 / 2 0 / 2
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance EAc2 On-Site Renewable Energy EAc3 Enhanced Commissioning EAc4 Enhanced Refrigerant Mgmt	4 / 19 0 / 7 0 / 2 1 / 1
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance EAc2 On-Site Renewable Energy EAc3 Enhanced Commissioning EAc4 Enhanced Refrigerant Mgmt EAc5 Measurement and Verification	4/19 0/2 0/2 1/1 0/2
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance EAc2 On-Site Renewable Energy EAc3 Enhanced Commissioning EAc4 Enhanced Refrigerant Mgmt	4/19 0/7 0/2 1/1 0/2 0/2
EAp3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAc1 Optimize Energy Performance EAc2 On-Site Renewable Energy EAc3 Enhanced Commissioning EAc4 Enhanced Refrigerant Mgmt EAc5 Measurement and Verification EAc6 Green Power	4/19 0/7 0/2 1/1 0/2 0/2
EAD3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAC1 Optimize Energy Performance EAC2 On-Site Renewable Energy EAC3 Enhanced Commissioning EAC4 Enhanced Refrigerant Mgmt EAC5 Measurement and Verification EAC6 Green Power MATERIALS AND RESOURCES MRp1 Storage and Collection of Recyclables	4/19 0/7 0/2 1/1 0/2 0/2
EAD3 Fundamental Refrigerant Mgmt EAC1 Optimize Energy Performance EAC2 On-Site Renewable Energy EAC3 Enhanced Commissioning EAC4 Enhanced Refrigerant Mgmt EAC5 Measurement and Verification EAC6 Green Power	4/19 0/7 0/2 1/1 0/2 0/2

MATERIALS AND RESOURCES	CONTINUED
MRc3 Materials Reuse	0/2
MRc4 Recycled Content	2/2
MRc5 Regional Materials	3/2
MRc6 Rapidly Renewable Materials	0 / 1
MRc7 Certified Wood	0 / 1
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	6 OF 19
IEQp1 Minimum IAQ Performance	Υ
IEQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Y
IEQp3 Minimum Acoustical Performance	Y
IEQc1 Outdoor Air Delivery Monitoring	0 / 1
IEQc2 Increased Ventilation	0 / 1
IEQc3.1Construction IAQ Mgmt Plan-During Construction	1/1
IEQc3.2Construction IAQ Mgmt Plan-Before Occupancy	0 / 1
IEQc4 Low-Emitting Materials	4 / 4
IEQc5 Indoor Chemical and Pollutant Source Control	0 / 1
IEQc6.1Controllability of Systems-Lighting	0 / 1
IEQc6.2Controllability of Systems-Thermal Comfort	0 / 1
IEQc7.1Thermal Comfort-Design	0 / 1
IEQc7.2Thermal Comfort-Verification	0 / 1
IEQc8.1Daylight and Views-Daylight	0/3
IEQc8.2Daylight and Views-Views	1/1
IEQc9 Enhanced Acoustical Performance	0 / 1
IEQc10 Mold Prevention	0 / 1
INNOVATION IN DESIGN	6 OF 6
IDc1.1 Innovation in Design	1/1
IDc1.2 Innovation in Design	1/1
IDc1.3 Innovation in Design	1/1
IDc1.4 Innovation in Design	1/1
IDc2 LEED® Accredited Professional	1/1
IDc3 The School as a Teaching Tool	1/1
REGIONAL PRIORITY CREDITS	2 OF 4
SSc6.1Stormwater Design-Quantity Control	0/1
WEc2 Innovative Wastewater Technologies	0/1
WEC3 Water Use Reduction	1/1
EAc2 On-Site Renewable Energy	0/1
MRc2 Construction Waste Mgmt	1/1
MRc7 Certified Wood	0/1
wine / Celuleu woou	0/1
TOTAL	52 OF 110

CREDIT DETAILS



Project Information Forms

Plf1: Minimum Program Requirements

Approved

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Project Information Form has been submitted stating that the project complies with all Minimum Program Requirements except MPR 6: Must Commit to Sharing Whole-Building Energy and Water Usage Data. The project has claimed an exemption because the project has not installed whole-building energy or water meters. The required narrative confirming the project eligibility for the exemption has been provided. The project is located in Rio de Janeiro, Brazil.

It appears that the designated Agent has signed the form on the behalf of the Owner of this LEED for Schools project as required and is uploaded under IEQp2 (Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control). The Registration Details Tab includes an incomplete Confirmation of Agents Authority Form.

However, the provided Confirmation of Agents Authority Form has not been signed by all three parties (the Owner, Agent, and GBCI) and therefore is not a fully executed, legally-binding agreement. In addition, on the line for the name of the Authorized Agent, the name for the architectural firm has been provided instead of the name of a person.

TECHNICAL ADVICE:

In order to allow GBCI to sign the Confirmation of Agents Authority Form (required for full execution), please email a copy of the form, signed by the Owner and the Agent, to legal@gbci.org for processing and acceptance. Ensure that the fully executed agreement and the email confirming agreement acceptance from the GBCI Legal Department are provided within the Special Circumstances section of this form for the Final Review. Ensure that the name of the Authorized Agent for the Owner has been written in the proper line, rather than a company's name.

For additional information, please see the Required Signatory and Common Issues with Owner Information in LEED Online sections of the LEED Online Help Content.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The completed Confirmation of Agents Authority Form has been provided and is signed by all three parties. The name of the Agent has changed since the previously uploaded form was submitted. All relevant prerequisites and credits that require an Owner's signature have been revised and are signed by the new Agent. The documentation demonstrates compliance.

PIf2: Project Summary Details

Approved

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The form is blank and does not appear to have been completed. However, additional information was provided via a Mid-Review Clarification:

There is one building in this LEED-Schools application with a total of two stories and 27,367.84 gross square feet. The building is 100% new construction. The total site area within the project boundary is 21,246.48 square feet and the building area to site area ratio is 128%. The project is not located on a campus. There are 11 parking spaces available to the occupants, two floors above grade and no floors below grade (excluding parking levels). The site was previously developed. The building uses energy from electricity and uses water from a municipal potable water system as well as an on-site rainwater system. The sewage is conveyed to a municipal sewer system. The total project budget is \$5,500,000.

Plf3: Occupant and Usage Data

Approved

04/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Project Information Form has been submitted including the following occupant and usage data. The occupant is a state government and an occupant type that consists primarily of core learning (K-12) spaces. The average users value is 47, the peak users value is 133, the FTE value is 37, and the building is occupied 220 days per year. There are 413 total students, all of which are above third grade. The building is intended to be owner-occupied and owner-managed after project completion.

PIf4: Schedule and Overview Documents

Approved

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Project Information Form has been submitted including the design and construction schedule, the estimated date of substantial construction completion is noted as Dec. 31, 2010, and the estimated date of occupancy is noted as Feb. 5, 2011. The following required documents have been uploaded: interior and exterior building photos, floor plans, a site plan, mechanical drawings, and elevations and sections. Additionally, an online map, the building systems narrative and the project narrative have been provided. A

site plan with the project's LEED Project Boundary has been provided via a Mid-Review Clarification.

SSp1: Construction Activity Pollution Prevention

Awarded

04/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the project has implemented an erosion and sedimentation control (ESC) plan which conforms to the 2003 EPAConstruction General Permit (CGP). The requirements of the CGP are more stringent than local erosion and sedimentation control standards and codes. The ESC plan addresses the necessary requirements to prevent soil loss, sedimentation, and pollution of the air as required. The narrative has been provided to confirm that the ESC plan was implemented appropriately. The narrative describes the actions taken to effectively implement and maintain the ESC plan. The narrative includes information regarding any corrective actions taken. The ESC Plan has also been provided as well as photos and descriptions of the ESC measures taken onsite before and during construction.

SSp2: Environmental Site Assessment

Awarded

04/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the project site was determined to be not contaminated by means of an ASTM Phase I Environmental Site Assessment. Acopy of the project's Phase I ESA report has been provided.

SSc1: Site Selection

Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project site does not meet any of the prohibited criteria.

Awarded: 4 SSc2: Development Density and Community Connectivity

POSSIBLE POINTS: 4

ATTEMPTED: 4. DENIED: 0. PENDING: 0. AWARDED: 4

04/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project complies with Option 2 and the site is located within one-half mile of a minimum of ten basic community services and a minimum of one residential district (with a minimum density of ten units per acre). The project site condition is noted as previously developed with existing infrastructure. Ascaled area plan showing the one-half mile radius, the locations of the basic services, and the residential district has been provided.

SSc3: Brownfield Redevelopment POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

Awarded: 4

SSc4.1: Alternative Transportation-Public **Transportation Access**

ATTEMPTED: 4, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 4

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project complies with Option 2 and is served by eight bus lines within one quarter mile walking distance of the project site. Ascaled map showing the location of the transit stops and pedestrian route has been provided. The plan does not highlight the dedicated walking or biking lanes that extend from the school building to at least the edge of the school property in two or more directions as required; however, the plan provided for SSc4.2: Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms shows bike paths from the school building to the edge of the property in more than two directions.

The LEED Credit Form indicates that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

SSc4.2: Alternative Transportation-Bicycle Storage and Changing Rooms

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/20/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project includes commercial / institutional spaces and that bicycle storage facilities have been provided to serve 11.9% of the LEED for Schools project FTE and transient occupants, measured at peak occupancy, and shower facilities have been provided for 37.84% of the LEED for Schools project FTE occupants. Bicycle storage facilities must be provided for at least 5% of project FTE and transient occupants, and shower facilities must be provided for at least 0.5% of FTE project occupants. Plans have been provided showing the location of the bicycle storage, shower facilities and bike paths extending to the edge of the school property in at least two directions.

Awarded: 1

SSc4.3: Alternative Transportation-Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles POSSIBLE POINTS: 2 Not Attempted

Awarded: 2

SSc4.4: Alternative Transportation-Parking Capacity

POSSIBLE POINTS: 2

ATTEMPTED: 2. DENIED: 0. PENDING: 0. AWARDED: 2

04/20/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the LEED-NC project is non-residential and applies Case 1 - Option 1. The number of parking spaces provided to the base building does not exceed the minimum number required by local zoning regulations and the project provides one preferred parking space for car/vanpool vehicles (9.09% of total parking capacity). Preferred parking for car/vanpools must be provided for at least 5% of the total parking capacity. Asite plan highlighting the total parking capacity and the preferred parking space.

However, the documentation does not confirm that the preferred car/vanpool parking space is reserved. Photographs or detail drawings of the installed signage have not been provided.

TECHNICAL ADVICE:

Please provide photographs or signage details which confirm that the car/vanpool parking spaces are reserved as required.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

Additional documentation has been provided in response to the Preliminary Review comments including a copy of the project's carpool policy with images of the signage reserving the preferred parking space for carpool vehicles. The documentation demonstrates credit compliance.

SSc5.1: Site Development-Protect or Restore Not Attempted Habitat
POSSIBLE POINTS: 1

SSc5.2: Site Development-Maximize Open Space

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project site local zoning regulations do not include minimum open space requirements therefore the project complies with Case 3. The form states that 32,539.89 square feet of open space has been provided which is equal to 48.2% of the total site area. Additionally, 64.13% of this dedicated open space is vegetated. Aminimum area of open space equal to 20% of the total site area is required and at least 25% of that dedicated open space must be vegetated. The vegetated roof and pedestrian hardscape have been included in the calculations of this credit. SSc2: Development Density and Community Connectivity has been earned as required. The calculations do not include wetlands or naturally designed ponds. Asite plan highlighting the dedicated open space has been provided.

Awarded: 1

The LEED Credit Form indicates that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

This credit was previously awarded in the Preliminary Review. The form has been revised and is signed by the Owner's Agent. The documentation continues to demonstrate credit compliance.

SSc6.1: Stormwater Design-Quantity Control

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that prior to development of this project, the existing site imperviousness was less than or equal to 50% therefore, Case 1 - Option 1 applies. Astorm water management plan has been implemented such that the post-development site runoff in both rate and quantity does not exceed the pre-development runoff rate and quantity for both the one- and two-year 24-hour storm events. The pre- and post-development runoff values have been provided within the form. The storm water management plan which includes the description of the storm water management strategies and calculations supporting the claimed runoff values has been provided.

Awarded: 1

SSc6.2: Stormwater Design-Quality Control Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/16/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that storm water runoff from 90% of the average annual rainfall is captured or treated such that 80% of the average annual post-development Total Suspended Solids (TSS) is removed. The form lists the project BMPs and structural controls and describes the contribution to storm water filtration of each, including their TSS removal rate and percent of annual rainfall volume treated.

SSc7.1: Heat Island Effect, Non-Roof POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

Awarded: 1

SSc7.2: Heat Island Effect-Roof

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

05/14/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that 100% of the project building roof surface is vegetated therefore the project complies with Option 2. Aminimum of 50% is required. The breakdown of the roof areas and a roof plan have been provided.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

This credit was previously awarded in the Preliminary Review. The form has been revised to indicate that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy.

SSc8: Light Pollution Reduction

Not Attempted

POSSIBLE POINTS: 1

SSc9: Site Master Plan POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

SSc10: Joint Use of Facilities

Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1
ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that at least three of the required spaces within the school-owned facility are accessible to and available for use by the general public. Uploaded documentation includes copies of requests from community organizations to use the school and a poster for workshops held at the school. The narrative on the form states that the school does not have security doors or gates or separate entries for restroom facilities or joint-use spaces.

The LEED Credit Form indicates that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy.



WEp1: Water Use Reduction-20% Reduction

Awarded

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form and water use calculations have been provided stating that the potable water usage in the project has been reduced by 30% from a calculated baseline design. Aminimum reduction of 20% is required. Plumbing fixture cutsheets have been provided and a narrative on the form describes the fixture usage.

However, five issues are pending:

- 1. The occupancy used in the calculations for this prerequisite is inconsistent with the occupancy listed in Plf3: Occupant and Usage Data. Plf3 reports 10 daily average visitors, but visitors were not included in the water use calculations. Occupancy must be documented consistently across all credits unless justification can be provided.
- 2. The narrative states that teachers and staff (FTEs) will not use urinals, but the water closet uses have not been adjusted to include the standard number of water closet uses per FTE. The standard number of uses per flush fixture is three uses for FTEs.
- 3. Staff kitchen sink uses are included in the calculations twice, but based on the uploaded cutsheets, it appears that one of these fixtures is a janitor sink. However, janitor sinks are not included in the prerequisite requirements and therefore should not be included in the calculations. This prerequisite includes only water closets, urinals, lavatory faucets, kitchen/break-room faucets, showers, and prerinse spray valves.
- 4. The calculations include showers uses, and the narrative states that the showers are located in the adjacent gymnasium which is not included in this LEED certification submission. However, water usage from buildings outside the LEED Project Boundary may not be included in the calculations for this prerequisite.
- 5. The uploaded cutsheets indicate that the lavatory faucets are metered, and calculations have been provided to demonstrate the GPC. However, the fixture type has not been listed as Metering in Table WEp1-4 Flow Fixture Data of the form calculations. When autocontrol lavatory faucets are used, flow rates must be converted from GPM to GPC based on duration and the metering baseline fixture type must be selected as outlined in USGBC's Water Use Reduction Additional Guidance. Please note that autocontrol faucets have a default 12-second design case duration when converting to GPC per Table 2 within the WEp1 section of the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition.

TECHNICAL ADVICE:

- 1. Please revise the calculations to include the daily average visitors in the water use calculations.
- 2. Revise the calculations to use the standard (three) water closet uses for FTEs.
- 3. Revise the calculations to exclude the janitor sink uses.
- 4. Revise the calculations to exclude fixtures outside the LEED Project Boundary.
- 5. Update the form to ensure that the metered lavatory faucets are converted from GPM to GPC and listed in the form as Metering in Table WEp1-4 Flow Fixture Data. Ensure that the design case calculations use the default 12-second duration when converting to GPC. Note that the duration column is not applicable in this case and therefore should not be modified. Refer to the LEED Reference Guide for Green Building and Construction, 2009 Edition and the Water Use Reduction Additional Guidance found on the USGBC website for additional information regarding how to document this prerequisite.

It is noted that harvested rainwater for flush fixture usage has been included in the calculations for WEc2 (Innovative Wastewater Technologies), but the nonpotable water was not included in the calculations for this prerequisite. In order for additional savings from nonpotable water to be included in the calculations, use the Alternative Compliance Path section of the form and provide the annual amount of non-potable water being used for the flush fixtures. The annual amounts of non-potable water should be subtracted from the annual flush fixture performance case water usage, then use the results to recalculate the percent reduction of water use for all fixtures.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been revised in response to the preliminary Review comments and uses an occupancy consistent with that reported in Plf3: Occupant and Usage Data. Showers have been removed from the calculations, and the metered faucets have been included in the calculations appropriately. Anarrative provided for the alternative compliance path states that harvested rainwater will be used for flush fixtures and states that the total water use reduction is 81.07%.

However, two issues remain outstanding:

- 1. Preliminary Review comment #2 requested that the calculations be revised to use the standard number of water closet uses for the teachers and staff that do not have access to urinals, but this was not revised.
- 2. The calculations for the kitchen sink faucet appear calculate the flow rate as metered, but it does not appear that this is a metered faucet

Revising the calculations to use the standard number of water closet uses for the teachers and staff and use the non-metered rate for the kitchen sink faucet results in a total water use reduction of 36%. The revised performance case for the flush fixtures is 256.66 kGal, the performance case for the flow fixtures is 30.13 kGal, and the total baseline case is 447.47 kGal. With 192.74 kGal non-potable water for the flush fixtures, the total water use reduction is 78.98%. The documentation demonstrates prerequisite compliance.

POSSIBLE POINTS: 4

ATTEMPTED: 4, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 4

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the landscaping and irrigation systems have been designed to reduce potable water consumption for irrigation by 88.13% and has reduced the total water used for irrigation by 50.85% from a calculated baseline case. Aminimum reduction of 50% in potable water use is required. The form indicates that the installed irrigation systems use captured rainwater. Specific information regarding the available quantity of harvested rainfall volume has been provided. Alandscape plan has also been provided.

However, three issues are pending:

- 1. The landscape types used in the form calculations are not based on the vegetation types (trees, shrubs, groundcover, mixed, turf grass) in the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition (Updated June 2010). It is not clear if the average species and density factors were used in the baseline calculations based on each vegetation type as required.
- 2. The stormwater calculations provided use flush fixture demand calculations that do not match the consumptions reported in WEp1: Water Use Reduction.
- 3. The calculations provided for this credit and for WEp1 indicate a percentage of demand for each credit that will be met by harvested rainwater. However, it is not clear how it was determined that rainwater will be used for one purpose before the other to meet the percentages reported for both WEp1 and this credit.

TECHNICAL ADVICE:

- 1. Please revise the calculations to indicate the vegetation types for each landscape type, and ensure that the average species and density factors were used in the baseline calculations based on each vegetation type.
- 2. Revise the calculations to use the flush fixture demand calculated in WEp1.
- 3. Provide a narrative response and/or calculations to clarify how the amount of rainwater to be used for each use was determined (irrigation purposes as well as flush fixture demand).

It is noted that the calculations report a reduction in potable water consumption for irrigation by 88.13%, but a 100% reduction is required for credit compliance for using nonpotable water for irrigation. If the revised calculations demonstrate a reduction in potable water consumption for irrigation by 100%, ensure that the credit is resubmitted to account for no potable water use.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Credit Form has been revised to select Option 4 - No Potable Use or No Irrigation. Photos and narratives have been provided stating that due to the selection of native plants and the site's climate, irrigation is not needed. The documentation demonstrates credit compliance.

WEc2: Innovative Wastewater Technologies Awarded: 2

POSSIBLE POINTS: 2

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 2

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project has reduced potable water for sewage conveyance by 60% via Option 1. Aminimum reduction of 50% is required. The reduction has been achieved by the use of high-efficiency flush fixtures and non-potable water sources. Documentation has been provided to support the quantity and availability of the non-potable water.

However, three issues are pending:

- 1. WEp1: Water Use Reduction is pending clarifications.
- 2. The rainwater calculations report an average monthly consumption prevision of 233.34 cubic meters, but it is not clear that this calculation includes such factors as evaporation and evapotranspiration (since the roof is vegetated). Further, it is not clear what the volume of the cistern is (capacity of the cistern in terms of monthly rainwater collection).
- 3. The calculations provided for this credit and for WEc2: Innovative Wastewater Technologies indicate a percentage of demand for each credit that will be met by harvested rainwater. However, it is not clear how it was determined that rainwater will be used for one purpose before the other to meet the percentages reported for both WEc2 and this credit.

TECHNICAL ADVICE:

- 1. Please see the comments within WEp1 and resubmit this credit.
- 2. Provide calculations to demonstrate the available volume of rainwater based on evaporation/evapotranspiration factors for the vegetated roof. Also, demonstrate the available volume of rainwater based on the cistern capacity on a monthly basis.
- 3. Provide a narrative response and/or calculations to clarify how the amount of rainwater to be used for each use was determined (irrigation purposes as well as flush fixture demand).

06/28/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

Additional documentation has been provided in response to the Preliminary Review comments including rainwater calculations, plumbing drawings and a letter stating that 87% of the water for sewage conveyance is provided by captured rainwater. The letter states that the project has been in use for a year and that during that time, the landscape has not required irrigation and no potable water has been used for sewage conveyance.

It is noted that the rainwater calculations do not appear to include evaporation or evapotranspiration factors, however, the reported monthly volume of rainwater exceeds the flush fixture demand in every month, even considering the higher volume of flush fixture demand as recalculated in the Final Review comments for WEp1: Water Use Reduction. The documentation demonstrates credit compliance.

WEc3: Water Use Reduction

Awarded: 4

POSSIBLE POINTS: 4

ATTEMPTED: 4, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 4

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form and water use calculations have been provided stating that the potable water usage in the project has been reduced by 30% from the calculated baseline design fixture performance. Aminimum reduction of 30% is required.

However, WEp1: Water Use Reduction is pending clarifications.

TECHNICAL ADVICE:

Please see the comments within WEp1 and resubmit this credit.

06/28/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

Additional documentation has been provided for WEp1: Water Use Reduction. When WEp1 was recalculated based on the issues noted there, the project has demonstrated a reduction of potable water use of 78.98%. The documentation demonstrates credit compliance.

WEc4: Process Water Use Reduction POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

EAp1: Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems

Awarded

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the fundamental commissioning report for the project energy-related systems has been completed. The required commissioning authority experience of the project team Commissioning Agent has been provided, and the documentation confirms that the Owner Project Requirements (OPR) and Basis of Design (BOD) are consistent with the final construction documentation and completed project. The project Owner's Agent and project team Commissioning Agent have signed the form as required. The executive summary of the commissioning report which includes a list of the systems commissioned and a summary of issues corrected and a list of any major outstanding/unresolved issues have been provided.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

This prerequisite was previously awarded in the Preliminary Review. The form has been revised and is signed by the Owner's Agent. The documentation continues to demonstrate prerequisite compliance.

EAp2: Minimum Energy Performance

Awarded

05/14/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form and supporting documentation have been provided stating that the project is new construction and has achieved an energy cost savings of 16.23% using the ASHRAE 90.1-2007 Appendix G methodology. Aminimum energy cost savings of 10% is required for all new construction projects. The project team Architect, Mechanical Engineer, and Electrical Engineer have signed the form as required. Energy efficiency measures incorporated into the building design include an improved thermal envelope, high efficiency glazing, reduced interior lighting power density, reduced exterior lighting power reduction, and high efficiency DX cooling.

However, the following eight review comments requiring a project response (marked as Mandatory) must be addressed for the Final Review. For the remaining review comments (marked as Optional), a project response is optional. Please leave the original documentation provided for this Prerequisite uploaded to LEED Online for comparison in the next review phase and provide a narrative response to each Preliminary Review comment that has been addressed by the project team.

TECHNICAL ADVICE:

REVIEW COMMENTS REQUIRING APROJECT RESPONSE (Mandatory):

- 1. It is unclear whether the Proposed building exterior wall, roof, and floor/slab constructions as indicated in Supplemental Table 1.4 are all listed in SI units or I-P units. Please indicate which U-factors have SI units and which have I-P units. Note that the roof and slab-on-grade floor U-factors appear very low for SI units. If the Proposed roof and slab-on-grade floor U-factors are in SI, provide additional supporting documentation to show that the assembly U-factors are consistent with the applicable AppendixAcalculation methodologies, revise the Proposed building as necessary, provide the EnergyPlus summary output file, and update the form and tables accordingly.
- 2. The Baseline exterior walls as indicated in Supplemental Table 1.4 do not appear to have been modeled as required by Table G3.1.5(Baseline)(b). Revise the exterior wall construction in the Baseline model to steel framed walls with the corresponding assembly U-value from the corresponding climate zone in Table 5.5-1, provide the revised output summary file from EnergyPlus, and update the form and tables accordingly. In the case of this building, the wall construction U-value should be 0.124 (R-13.0). Note that interior walls and floors must be modeled identically in both buildings unless separating conditioned from unconditioned space. Note that in the Baseline building, the semi-conditioned assembly constructions must be used for any interior floors and walls which separate conditioned from unconditioned space.
- 3. An energy savings is reflected for exterior lighting. However, the tradable and non-tradable surfaces have not been listed separately as required. Provide the exterior lighting calculations used for both buildings in accordance with ASHRAE 90.1-2007 Table 9.4.5, revise both buildings as necessary, and update the form and tables accordingly. Ensure that no credit is taken in the Proposed Design case for lighting reductions on non-tradable surfaces. Additionally, note that additional lighting power allowance cannot be claimed in the Baseline model for surfaces that are not provided with lighting in the actual design, and lighting fixtures cannot be double counted for different exterior surfaces.
- 4. The Zone Summary report from EnergyPlus indicates that several spaces were occupied and have lighting loads yet are modeled as unconditioned. It is unclear what the space use classification is for these spaces. Additionally, it is unclear whether these spaces are indirectly conditioned as defined in ASHRAE 90.1-2007 Section 3. Please provide a narrative description of these spaces, the space use classification, any applicable calculations used to determine that the spaces are either indirectly conditioned or unconditioned, and justification for these occupied spaces being modeled as unconditioned. Keep in mind that the modeling protocols set forth in Table G3.1#10(Proposed)(d) stipulate that all conditioned (and indirectly conditioned) spaces must be modeled with cooling even when no cooling system has been designed for the spaces. Revise both buildings as necessary, provide the revised Zone Summary reports from EnergyPlus, and update the form and tables accordingly.
- 5. The form for IEQp1: Minimum Indoor Air Quality Performance indicates that the project has included natural ventilation. However, it is unclear whether credit has been taken for natural ventilation. Credit for natural ventilation is only available using the Exceptional Calculation Method. If credit for natural ventilation has been taken, please revise the Proposed building to remove the natural ventilation,

provide the revised EnergyPlus summary output file, and update the form and tables accordingly. Natural cooling (ventilation) systems may be eligible for savings following the Exceptional Calculation Method. If credit for savings from natural ventilation is desired, see LEED Interpretations 1734, 2095, and 5152 for guidance on a possibly acceptable methods of calculating savings. The energy savings should be reported separately from the other efficiency measures in Section 1.7 - Table EAp2-7.

- 6.The space by space lighting data in Table 1.4.5 indicates that the project includes a kitchen. However, it is unclear whether the kitchen cooking and refrigeration equipment was included in the models. ASHRAE 90.1-2007 Table G3.1.1(a) and G3.1.12 stipulate that all unregulated receptacle and process energy should reflect the actual process loads in the appropriate spaces. Revise the Proposed and Baseline models as necessary to reflect the actual unregulated inputs (such as kitchen loads, elevator loads, etc.) in the appropriate spaces. In addition, revise the Supplemental Table 1.4 reflecting the changes. If the process cost remains below 25% of the Baseline energy cost after making any necessary changes, provide an additional narrative justification for the low process cost.
- 7. Tables EAp2-4 and EAp2-5 as well as the ABUPS reports from EnergyPlus appear to omit the service hot water heating. The space by space lighting data in Table 1.4.5 indicates that the project includes locker rooms, restrooms, and a kitchen which would use hot water systems. Service hot water is a regulated component of ASHRAE 90.1-2007, and therefore, must be included in the energy models. Please revise both buildings as necessary to include the service hot water heating, provide the revised EnergyPlus summary output files for both cases, and update the form and tables accordingly.
- 8. Please provide the revised EnergyPlus output .html file for both buildings along with a separate narrative describing any additional changes made to the energy models between the Preliminary and Final Review phases not addressed by the responses to the review comments. Note that the mandatory comments are perceived to reduce the projected savings for the Proposed design. If the projected savings increase substantially in the Final submission, without implementing any optional comments that may improve performance, a narrative explanation for these results must be provided.

REVIEW COMMENTS THAT DO NOT REQUIRE APROJECT RESPONSE FOR THIS PROJECT, BUT SHOULD BE CONSIDERED AS EDUCATIONAL NOTES FOR FUTURE SUBMITTALS (Optional):

9.Table 1.4.1Alisted the mass wall C-factor as 6.473 which indicates that the C-factor may have been modeled as a U-factor. It should be noted that C-factors and U-factors are not interchangeable and have different units. See Chapter 3 of ASHRAE 90.1-2007 for the definitions and corresponding units for each. The project team is not required to address this issue since the Baseline building does not appear to contain any below-grade walls and the above grade walls must be modeled as steel-frame walls in the Baseline building but should be aware of this issue in future projects.

07/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been revised to address the issues outlined in the Preliminary Review and states that the project has achieved an energy cost savings of 17.55% using the ASHRAE 90.1-2007 Appendix G methodology. Revised supporting documentation has been provided including a narrative response to the Preliminary Review comments, revised section 1.4 Supplemental tables, and updated simulation input and output summary files. Sufficient information has been provided to address all issues raised in the Preliminary Review. The total predicted annual energy consumption for the project is 437,268 kWh/year of electricity. The documentation demonstrates prerequisite compliance.

EAp3: Fundamental Refrigerant Management Awarded

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that there are no CFC-based refrigerants in the HVAC systems which serve the LEED for Schools project.

EAc1: Optimize Energy Performance Awarded: 4

POSSIBLE POINTS: 19

ATTEMPTED: 4, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 4

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form and supporting documentation have been provided stating that the project is new construction and has achieved an energy cost savings of 16.23% using the ASHRAE 90.1-2007 Appendix G methodology. Aminimum energy cost savings of 12% is required for all new construction projects.

However, EAp2: Minimum Energy Performance is pending clarifications.

TECHNICAL ADVICE:

Please see the comments in EAp2 and resubmit this credit.

07/19/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Credit Form and supporting documentation have been provided stating that the project is new construction and has achieved an energy cost savings of 17.55% using the ASHRAE 90.1-2007 Appendix G methodology. Aminimum energy cost savings of 12% is required for all new construction projects. The documentation demonstrates credit compliance.

EAc2: On-Site Renewable Energy POSSIBLE POINTS: 7

Not Attempted

EAc3: Enhanced Commissioning POSSIBLE POINTS: 2

Not Attempted

Awarded: 1

EAc4: Enhanced Refrigerant Management

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project selected refrigerants and HVACR systems that minimize or eliminate the emission of compounds that contribute to ozone depletion and global climate change. Additionally, all fire suppression systems in the LEED for Schools project do not use ozone-depleting substances including CFCs, HCFCs, or halons. The refrigerant impact calculation indicates that the total refrigerant impact of the LEED for Schools project is 85 per ton, which is less than the maximum allowable value of 100.

EAc5: Measurement and Verification

POSSIBLE POINTS: 2

Not Attempted

EAc6: Green Power POSSIBLE POINTS: 2

Not Attempted

MRp1: Storage and Collection of Recyclables

Awarded

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the project has provided appropriately sized dedicated areas for the collection and storage of materials for recycling, including cardboard, paper, plastic, glass, and metals. The narrative describing the size, accessibility, and dedication of recycling storage areas and a floor plan showing the location of the recycling storage areas within the LEED for Schools project have been provided. The area is adequately sized and located, and the narrative confirms the expected volume and pick-up frequencies.

MRc1.1: Building Reuse-Maintain Existing Walls, Floors and Roof POSSIBLE POINTS: 2

Not Attempted

MRc1.2: Building Reuse, Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements
POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

MRc2: Construction Waste Management

Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 2
ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project has diverted 66.67% of the on-site generated construction waste from landfill. Aminimum of 50% diverted is required. Calculations and a Construction Waste Management Plan have been provided to document the waste types and receiving agencies for the diverted materials.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

.

MRc3: Materials Reuse POSSIBLE POINTS: 2

Not Attempted

MRc4: Recycled Content

POSSIBLE POINTS: 2

ATTEMPTED: 2, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 2

ntent Awarded: 2

05/17/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form and the LEED Materials and Resource Calculator have been provided stating that 32.36% of the total building materials content, by value, have been manufactured using recycled materials. Aminimum of 10% is required. The recycled material meets the ISO 14021 definitions of post- and pre-consumer material. Manufacturer documentation has been provided for at least 20% of the compliant materials as required.

However, the form indicates that documentation from Arcelor Mittal has been provided for the Barras de Aco CA50 and the Barras de Aco CA60, but the documentation from Arcelor Mittal only reports information for the CA60 product. While the documentation reports a 66% post-consumer recycled content amount for the CA60 product, the calculations use a different recycled content amount for the CA50 product (80%). Revising the calculations to use the reported CA60 recycled content amount for the CA50 product results in a total recycled content amount of 29.7%.

TECHNICAL ADVICE:

Please provide manufacturer documentation for the Barras de Aco CA50 product, and revise the form calculations as necessary.

It is noted that several products have been marked on the form as having provided cut sheets, but these cut sheets have not been provided. For future submittals, ensure that the form checkboxes are accurate and note that only cut sheets for materials which are compliant with the requirements of this credit can contribute towards meeting the minimum 20% threshold of the credit. This issue does not affect credit compliance.

The LEED Credit Form indicates that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy.

The LEED Credit Form has been revised in response to the Preliminary Review comments, and manufacturer documentation for AcoCA50 has been submitted. The manufacturer documentation confirms that the product has 80% post consumer recycled content. The calculations show that 32.36% of the total building materials content, by value, have been manufactured using recycled materials. The documentation demonstrates credit compliance.

Awarded: 3

MRc5: Regional Materials

POSSIBLE POINTS: 2

ATTEMPTED: 3, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 3

05/17/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form and the LEED Materials and Resource Calculator have been provided stating that 66.45% of the total building materials value includes building materials and products that have been manufactured and extracted within 500 miles of the project site. Aminimum of 10% must be extracted and manufactured within 500 miles of the project site. Manufacturer documentation has been provided for at least 20% of the compliant materials as required.

It is noted that the form indicates that documentation from Arcelor Mittal has been provided for the Barras de Aco CA50 and the Barras de Aco CA60, but the documentation from Arcelor Mittal only reports information for the CA60 product. While the documentation reports manufacturing and extraction distances as well as a percentage of regional product for the CA60 product, the calculations use different distances and regional percentage for the CA50 product. However, revising the calculations to use the same regional percentage (33.99%) for the CA50 product results in a total regional percentage of 55.81% which does not effect credit compliance.

It is also noted that several products have been marked on the form as having provided cut sheets, but these cut sheets have not been provided. For future submittals, ensure that the form checkboxes are accurate and note that only cut sheets for materials which are compliant with the requirements of this credit can contribute towards meeting the minimum 20% threshold of the credit. This issue does not affect credit compliance.

The LEED Credit Form indicates that the project is pursuing the Exemplary Performance option for this credit and that the project reserves one point within the Innovation and Design Credit category for this strategy.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

.

MRc6: Rapidly Renewable Materials

POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

MRc7: Certified Wood

Not Attempted

IEQp1: Minimum Indoor Air Quality Performance

Awarded

05/14/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the project is mechanically ventilated, mechanically conditioned, and naturally conditioned; therefore, the project applies Case 1. The project has utilized the Ventilation Rate Procedure (VRP) Compliance Calculator, the mechanical schedule indicates that the mechanical ventilation system is comprised of single zone units, 100% outside air, and the form states that natural ventilation is also included in the project. The VRP calculations and designed outdoor air intake rates indicate that the system level outdoor air intake ventilation rates for all ventilation systems meet the minimum established in ASHRAE 62.1-2007, and all naturally ventilated spaces are permanently open to and within 25 feet of operable window or roof openings and the operable area is equal to at least 4% of the net occupiable floor area.

However, three issues are pending:

- 1. The ventilation systems serving the LEED-NC project space are multiple-zone recirculating systems, however, the version of the form utilized (Version 3.0) does not apply to these types of systems. The utilized form allows for only one zone and occupancy category per AHU which is appropriate for single-zone systems; however, the 100% outdoor air ventilation units in this project serve multiple zones with varying occupancy types. While the form can be used in conjunction with supplemental documentation to confirm compliance of this prerequisite for multi-zone systems, the form itself is only appropriate for a limited type of system designs (i.e. single-zone systems).
- 2. It is unclear how the Ventilation Efficiency (Ev) at the system level was determined. It is very unusual to have Ev values in the ranges seen in the form table; i.e. 1.46 to 2.03. Additionally, when the Ev values have been corrected, it appears that the ventilation systems may not meet the mandatory minimum outdoor air intake requirements.
- 3. The mechanical floor plans provided in response to the Mid-Review Clarification dated 4-23-2013 indicates that some spaces (Area de Leitura for example) are not within 25 feet of operable windows or roof openings as required. It is unclear whether all spaces meet the ASHRAE 62.1-2007 requirements.

TECHNICAL ADVICE:

- 1. An upgraded version of the IEQp1 Prerequisite Form (Version 5.0) is available, which includes a calculator appropriate for documenting 100% outdoor air systems. Though not required, it is strongly encouraged that the project upgrade to the most recent version of the credit form. Projects may request a form upgrade through the feedback button in LEED Online v3. Please include the specific prerequisite form, project number, project name, and rating system when requesting an upgrade.
- 2. Revise the Ventilation Rate Procedure calculations for each air handler so that a single value for ventilation efficiency is used based on the calculations from the critical zone. Additionally, if any revisions to the outdoor air intakes are required to meet the mandatory minimum requirements, also provide additional signed documentation such as a signed changed order, signed air balancing report, or other similar documentation to verify that the revisions have been implemented in the project.
- 3. Please provide a clarification narrative and additional documentation confirming that the Area de Leitura meets the ASHRAE 62.1-2007 Sections 4 through 7 requirements.

07/24/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been revised to address the issues outlined in the Preliminary Review and two narrative responses have been provided. The VRP calculations and designed outdoor air intake rates confirm that the system level outdoor air intake ventilation rates for all ventilation systems meet the minimum established in ASHRAE 62.1-2007. The documentation demonstrates prerequisite compliance.

IEQp2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Awarded Control

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the project minimizes exposure to ETS-containing air by prohibiting smoking on-site. Additionally, smoking is prohibited within the building. The project Owner has signed the form as required. Photographs confirming the signage system communicating the exterior smoking policy have been provided as well as a copy of the region's anti-smoking law.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

This prerequisite was previously awarded in the Preliminary Review. The form has been revised and is signed by the Owner's Agent. The documentation continues to demonstrate prerequisite compliance.

04/22/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Prerequisite Form has been provided stating that the project's acoustical performance has been designed in accordance with the requirements of this prerequisite.

Background Noise requirement:

The form indicates that the project team will document compliance using methods based on the 2007 HVAC Applications ASHRAE Handbook, Chapter 47. Supporting documentation includes calculations showing that the background noise in each classroom and core learning space does not exceed 45 dBA.

Reverberation Time (RT) requirement:

The form indicates that the project building includes classrooms and core learning spaces that are smaller than 20,000 cubic feet and that these spaces have a total area of materials with an NRC of 0.70 or higher that equals or exceeds the ceiling area in compliance with Option 1. Manufacturer documentation has been provided to support the NRC values of the ceiling tiles.

IEQc1: Outdoor Air Delivery Monitoring

Not Attempted

POSSIBLE POINTS: 1

IEQc2: Increased Ventilation

Not Attempted

Awarded: 1

IEQc3.1: Construction IAQ Management Plan-During Construction

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that the project developed and implemented a Construction IAQ Management Plan that followed the referenced SMACNAGuidelines. The form narrative describes how absorptive materials were protected from moisture damage during the construction and preoccupancy phases. Photographs from at least two different time periods have been provided highlighting the implemented IAQ measures. Permanently installed air handling units were not operated during construction. Acopy of the Construction IAQ Management Plan has been provided.

It is noted that the provided photos do not highlight measures that were taken onsite during construction to illustrate that all of the SMACNADesign Approaches were utilized on the project as required. Only photos showing HVAC Protection were provided. While the uploaded Construction IAQ Management Plan discusses all five SMACNAguidelines, for future projects, please ensure that photos highlighting all of the SMACNAguidelines are provided.

IEQc3.2: Construction IAQ Management Plan-Before Occupancy
POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

IEQc4: Low-Emitting Materials

Awarded: 4

POSSIBLE POINTS: 4
ATTEMPTED: 4. DENIED: 0. PENDING: 0. AWARDED: 4

05/15/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

IEQc4.1: The LEED Credit Form has been provided stating that all adhesive and sealant products comply with CASection 01350 Testing and Product Requirements for this credit. Asummary of all interior adhesive and sealant products has been provided indicating that all products comply with the referenced standard.

However, three issues are pending:

- 1. Based on the scope of work, it is unclear whether all adhesives and sealants used on the inside of the weatherproofing system and applied on-site have been included in the table as stated. The following are common products included in this credit: flooring adhesives, subfloor adhesives, drywall and panel adhesives, wall-base adhesives, multipurpose construction adhesives, structural glazing and wood adhesives, substrate adhesives, adhesive and sealant primers, welding adhesives, contact adhesives, architectural sealants, and aerosol adhesives. See the South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) South Coast Rule 1168 for the complete listing.
- 2. Based on the information provided on the form, it is not clear what type of products the Ecoprimer Classic Pol and the Petrocola branca are
- 3. One of the products listed, Bigelow Variegated Grid Modular, appears to be a carpet product rather than an adhesive or sealant.

TECHNICAL ADVICE:

- 1. Please provide a comprehensive list of adhesives and sealants and/or a narrative confirming that these items were not used.
- $2.\ Provide\ a\ narrative\ response\ clarifying\ what\ type\ of\ products\ the\ Ecoprimer\ Classic\ Pol\ and\ the\ Petrocola\ branca\ are.$

3. If the Bigelow Variegated Grid Modular is a carpet product, please include it under Table IEQc4.3-1 on the form, and ensure that any carpet adhesives are reported for this credit.

IEQc4.2: The LEED Credit Form has been provided stating that all paint and coating products comply with CASection 01350 Testing and Product Requirements for this credit. Asummary of all interior paint and coating products has been provided indicating that all products comply with the referenced standard.

IEQc4.3: The LEED Credit Form has been provided stating that all flooring systems comply with CASection 01350 Testing and Product Requirements for this credit. The narrative on the form states that the only carpeted area is the auditorium, and the rest of the spaces are either ceramic tile or unfinished concrete.

However, two issues are pending:

- 1. The form states that the carpet on the project complies with the referenced standard and that the rest of the project includes ceramic tile and unfinished concrete. While ceramic tile and unfinished concrete are not applicable to this credit, the following materials are applicable to this credit: wood flooring, vinyl, linoleum flooring, laminate flooring, rubber flooring, and wall base. It is not clear if any of these materials are used on this project.
- 2. The information provided for IEQc4.1: Low-Emitting Adhesives and Sealants includes a carpet product (Bigelow Variegated Grid Modular) that was not included on the table for this credit.

TECHNICAL ADVICE:

- 1. Please provide a comprehensive list of flooring materials used on the project and/or a narrative confirming that these items were not
- 2. Revise the form to include all carpet products used on this project, and ensure that any carpet adhesives are included in the IEQc4.1

IEQc4.6: The LEED Credit Form has been provided stating that all ceiling and wall systems comply with CASection 01350 Testing and Product Requirements for this credit.

However, the form reports only one ceiling or wall system, Armstrong Ultima. It does not appear that all ceiling and wall systems have been included on the form.

TECHNICAL ADVICE:

Please provide a comprehensive list of ceiling and wall systems used on this project, including gypsum board, insulation, acoustical ceiling systems and wall coverings used in this project and/or a narrative confirming that these systems were not used.

07/25/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

IEQc4.1:

The LEED Credit Form has been revised in response to the Preliminary Review comments to remove the carpet product from the list of adhesives and sealants. Anarrative response and a letter from the general contractor have also been provided indicating that all adhesives and sealants used on the project have been included. Manufacturer documentation for the Petrocola product has been provided. The documentation demonstrates credit compliance.

It is noted that the manufacturer documentation from Petrocola reports VOC content, but it does not confirm compliance with CASection 01350 Testing and Product Requirements as required. However, based on the PIEACP which permits substitution of LEED-NC requirements for this credit, this product meets the credit requirements within a VOC content of 0 g/L.

IEQc4.2:

This credit was previously awarded in the Preliminary Review. Additional documentation has been provided including manufacturer documentation for the paint products reporting the VOC content of each product. The documentation demonstrates credit compliance.

It is noted that the manufacturer documentation provided does not confirm compliance with CASection 01350 Testing and Product Requirements as required. However, based on the PIEACP which permits substitution of LEED-NC requirements for this credit, the VOC content reported for the products meets the credit requirements.

IEQc4.3:

Additional documentation has been provided in response to the Preliminary Review comments including floor plans highlighting the flooring systems installed throughout the project (carpet, ceramic tile and unfinished concrete). Acertificate with the CRI Green Label Plus number for the carpeting has been provided which indicates that the product complies with CASection 01350. The documentation demonstrates credit compliance.

IEQc4.6:

Additional documentation has been provided in response to the Preliminary Review comments including a narrative response and a letter from the general contractor stating that the wall and ceiling systems include ceiling tile, cast in place gypsum, granite and ceramic block. The documentation demonstrates credit compliance.

IEQc6.1: Controllability of Systems-Lighting POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

IEQc6.2: Controllability of Systems-Thermal Comfort

Not Attempted

IEQc7.1: Thermal Comfort-Design

POSSIBLE POINTS: 1

POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

IEQc7.2: Thermal Comfort-Verification

POSSIBLE POINTS: 1

Not Attempted

IEQc8.1: Daylight and Views-Daylight

Denied

POSSIBLE POINTS: 3

ATTEMPTED: 1. DENIED: 1. PENDING: 0. AWARDED: 0

05/17/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form and the LEED Supplemental Daylight and Views Calculator have been provided stating that the project has achieved the daylighting requirements in 100% of all core learning spaces and 91.44% in all non core learning regularly occupied spaces via Option 3. Daylighting requirements must be met in at least 75% of all regularly occupied spaces. Indoor daylight measurements have been taken to confirm that a minimum daylight illumination level of 10 footcandles has been achieved. Daylight reduction and/or glare control devices are not provided to ensure daylight effectiveness. Afloor plan and drawings including the recorded daylight measurements have been provided.

However, the area of total daylit core learning spaces and non core learning spaces noted on the credit form is not consistent with the values indicated in the supplemental daylight and views calculator. The value in the credit form for core learning spaces is 8,889 sf and the value in the calculator is 12,691 sf. The value in the credit form for the non core learning spaces is 5,586 and the value in the calculator is 2,306.

TECHNICAL ADVICE:

Please provide a revised LEED Credit From with the total daylit area for both core learning spaces and non core learning space that is consistent with the values indicated in the supplement daylight and views calculator.

07/24/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Credit Form has been revised in response to the Preliminary Review comments, and Supplemental Daylight and Views Calculator and simulation results have been submitted. The revised Credit Form states that the project has achieved the daylighting requirements in 75.42% of all regularly occupied spaces via Option 1. The daylight simulations were performed with clear sky conditions at 9 a.m. and 3 p.m. on September 21st, as required. Afloor plan and an output report from the daylight computer simulations have been provided. The total daylit and gross floor areas are consistent between the credit form and the calculator.

However, three issues remain outstanding:

- 1. The ouput report states that the simulation results are an average between the times of 9 am and 3 pm. The compliant square footage is minimal square footage at either 9 am or 3pm. It is unclear if the correct values have been used in the calculations. The compliant area cannot be the compliant area between both times.
- 2. The daylight and views calculator does not indicate any floor area with values above 500fc. Based on the space orientations and amount of glazing facing east, west, and south, these spaces would receive a period of direct solar penetration, which is above 500fc. Since simulation illuminance calculation results for 9am and 3pm have not been submitted, it is unclear if the values are correct.
- 3. The daylight and views calculator does not indicate that any glare control devices have been installed in all regularly occupied spaces. As noted in the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition (Updated June 2010), glare control devices must be installed in spaces used in the daylight calculations.

The documentation does not demonstrate credit compliance.

IEQc8.2: Daylight and Views-Views

Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/22/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form and the LEED Supplemental Daylight and Views Calculator have been provided stating that the project has provided direct line of sight views from 92.19% of all regularly occupied seated spaces. Access to views must be provided for at least 90% of all regularly occupied gross area. Copies of applicable project drawings highlighting the direct line of sight through exterior windows from 42 inches above the floor have been provided.

However, the plan drawings showing a direct line of sight from the perimeter have not been submitted as required.

TECHNICAL ADVICE:

Please provide plan drawings indicating the line of sight from interior spaces through exterior windows. Refer to Figures three and four within the IEQc8.2 section of the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition, for more information on how to document this credit.

06/28/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The LEED Credit Form has been revised in response to the Preliminary Review comments, and a revised Supplemental Daylight and Views Calculator and floor plans with line of sight drawings have been submitted. The revised calculations show 99.84% of all regularly occupied spaces have access to views of the interior. The documentation demonstrates credit compliance.

IEQc9: Enhanced Acoustical Performance

Not Attempted

POSSIBLE POINTS: 1

IEQc10: Mold Prevention

Not Attempted

POSSIBLE POINTS: 1

IDc1.1: Innovation in Design

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

Awarded: 1

05/14/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been provided stating that 100% of the project building roof surface is vegetated therefore the project complies with Option 2. Aminimum of 50% is required. The breakdown of the roof areas and a roof plan have been provided.

06/26/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

The former proposal for exemplary performance of SSc4.1 has been replaced with a proposal for exemplary performance of SSc7.2: Heat Island Effect - Roof

The LEED Credit Form has been submitted stating that the project achieves exemplary performance for SSc7.2 as specified in the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition. The requirement for exemplary performance in SSc7.2 is 100% vegetated roof. The project team has provided documentation demonstrating that 100% of the roof area is vegetated which meets the exemplary performance requirement.

Awarded: 1

IDc1.2: Innovation in Design

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1. DENIED: 0. PENDING: 0. AWARDED: 1

05/17/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been submitted stating that the project achieves exemplary performance for MRc4: Recycled Content as specified in the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition. The requirement for exemplary performance in MRc4 is 30%.

However, the base credit is pending clarification:

TECHNICAL ADVICE:

Please see the comments in MRc4. Ensure that any issues noted there are addressed within the exemplary performance documentation when resubmitting this credit.

06/28/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

Additional documentation has been provided for MRc4: Recycled Content demonstrating a total recycled content of 32.36% which meets the exemplary performance requirement. The documentation demonstrates credit compliance.

Awarded: 1

IDc1.3: Innovation in Design

POSSIBLE POINTS: :

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been submitted stating that the project achieves exemplary performance for MRc5 (Regional Materials) as specified in the LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, 2009 Edition. The requirement for exemplary performance in MRc5 is 30%. The project team has provided documentation demonstrating a regional materials value of 66.45% which meets the exemplary performance requirement.

Awarded: 1

IDc1.4: Innovation in Design

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The form is blank and does not appear to have been completed, and supporting documentation has not been uploaded.

TECHNICAL ADVICE:

Please provide a revised form which has been completed along with all of the necessary documentation it requires. Note that it is strongly recommended that a pdf copy of the completed form be uploaded to LEED Online for the Final Review in case the blank form was an error caused by LEED Online.

This credit was submitted for initial review during the Final Review.

The LEED Credit Form has been submitted stating that the project has developed and implemented an ID credit proposal in compliance with LEED-EBOM 2009 MRc4: Sustainable Purchasing - Reduced Mercury in Lamps. However, this credit is not applicable to D&C rating systems projects. Instead projects may use LEED Interpretation 5500, which requires that projects comply with an average mercury content limit of 80 picograms in order to achieve an ID point, rather than documenting the LEED-EBOM credit. The calculations on the uploaded LEED-EBOM Credit Form states that the project has an average mercury content of 6.41 picograms per lumen hour. Cut sheets documenting the mercury content in some of the installed lamps have been provided. The documentation demonstrates credit compliance.

It is noted that the uploaded documentation does not include a cutsheet for the fourth bulb type listed on the credit form (BRP122 30xLED-HB/NW 4000K 120-277VT2 GR). However, the form indicates that this bulb is an LED which does not contain any mercury content. For future projects, please ensure that cut sheets for all bulbs installed in the project are provided.

IDc2: LEED® Accredited Professional Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

04/21/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION PRELIMINARY REVIEW

The LEED Credit Form has been submitted stating that a LEED AP has been a participant on the project development team. Acopy of the LEED AP award certification for Luiza Junqueira has been included as required.

IDc3: The School as a Teaching Tool Awarded: 1

POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: 0, PENDING: 0, AWARDED: 1

07/23/2013 DESIGN AND CONSTRUCTION FINAL REVIEW

This credit was submitted for initial review during the Final Review.

The LEED Credit Form has been provided stating that the project team has worked to develop and/or implement a curriculum based on high performance features of the building. The curriculum will be implemented within 10 months of LEED certification, meets local or state curriculum standards, has been approved by school administrators, and provides 10 or more hours of classroom instruction per year, per full-time student. Supporting documentation includes a copy of the project's Educational Plan that describes how sustainable strategies used in the project building will be included in the school curriculum, as well as various programs including Green Toys, Cooking Oil Recycling, Recycling, Urban School Composting, and Carpooling. The documentation demonstrates credit compliance.



SSc6.1: Stormwater Design-Quantity Control POSSIBLE POINTS: 1

ATTEMPTED: 1, DENIED: , PENDING: , AWARDED: 0

WEc2: Innovative Wastewater Technologies POSSIBLE POINTS: 1
ATTEMPTED: 1, DENIED: , PENDING: , AWARDED: 0

WEC3: Water Use Reduction
POSSIBLE POINTS: 1
ATTEMPTED: 1, DENIED: , PENDING: , AWARDED: 1

EAc2: On-Site Renewable Energy POSSIBLE POINTS: 1

MRc2: Construction Waste Management POSSIBLE POINTS: 1
ATTEMPTED: 1, DENIED: , PENDING: , AWARDED: 1

MRc7: Certified Wood

TOTAL 110 54 1 0 52

REVIEW SUMMARY

Review

SUBMITTED RETURNED SUBMITTED DENIED PENDING AWARDED

Design and Construction Preliminary	02/25/2013	05/20/2013	44	0	23	23
Credit	STATUS	TYPE	POINTS: ATTEMPTED	DENIED	PENDING	AWARDED
Plf1: Minimum Program Requirements	Not Approved		0	0	0	0
Plf2: Project Summary Details	Approved		0	0	0	0
Plf3: Occupant and Usage Data	Approved		0	0	0	0
Plf4: Schedule and Overview Documents	Approved		0	0	0	0
SSp1: Construction Activity Pollution Prevention	Awarded	Construction	0	0	0	0
SSp2: Environmental Site Assessment	Awarded	Design	0	0	0	0
SSc1: Site Selection	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc2: Development Density and Community Connectivity	Awarded	Design	4	0	0	4
SSc4.1: Alternative Transportation-Public Transportation Access	Awarded	Design	4	0	0	4
SSc4.2: Alternative Transportation-Bicycle Storage and Changing Rooms	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc4.4: Alternative Transportation-Parking Capacity	Pending	Design	2	0	2	0
SSc5.2: Site Development-Maximize Open Space	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc6.1: Stormwater Design-Quantity Control	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc6.2: Stormwater Design-Quality Control	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc7.2: Heat Island Effect-Roof	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc10: Joint Use of Facilities	Awarded	Design	1	0	0	1
WEp1: Water Use Reduction-20% Reduction	Pending	Design	0	0	0	0
WEc1: Water Efficient Landscaping	Pending	Design	2	0	2	0
WEc2: Innovative Wastew ater Technologies	Pending	Design	2	0	2	0
WEc3: Water Use Reduction	Pending	Design	2	0	2	0
EAp1: Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	Awarded	Construction	0	0	0	0
EAp2: Minimum Energy Performance	Pending	Design	0	0	0	0
EAp3: Fundamental Refrigerant Management	Awarded	Design	0	0	0	0
EAc1: Optimize Energy Performance	Pending	Design	3	0	3	0
EAc4: Enhanced Refrigerant Management	Awarded	Design	1	0	0	1
MRp1: Storage and Collection of Recyclables	Awarded	Design	0	0	0	0
MRc2: Construction Waste Management	Awarded	Construction	1	0	0	1
MRc4: Recycled Content	Pending	Construction	2	0	2	0
MRc5: Regional Materials	Awarded	Construction	2	0	0	2
IEQp1: Minimum Indoor Air Quality Performance	Pending	Design	0	0	0	0
IEQp2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Awarded	Design	0	0	0	0

IEQp3: MinimumAcoustical Performance	Awarded	Design	0	0	0	0
IEQc3.1: Construction IAQ Management Plan-During Construction	Awarded	Construction	1	0	0	1
IEQc4: Low -Emitting Materials	Pending	Construction	4	0	3	1
IEQc8.1: Daylight and Views-Daylight	Pending	Design	1	0	3	0
IEQc8.2: Daylight and Views-Views	Pending	Design	1	0	1	0
IDc1.1: Innovation in Design	Pending	Design	1	0	1	0
IDc1.2: Innovation in Design	Pending	Construction	1	0	1	0
IDc1.3: Innovation in Design	Awarded	Construction	1	0	0	1
IDc1.4: ID - EBOM MRc4 REDUCED MERCURY IN LAMPS	Pending	Design	1	0	1	0
IDc2: LEED® Accredited Professional	Awarded	Construction	1	0	0	1

Design and Construction Final	06/19/2013	07/31/2013	41	1	0	52
Credit	STATUS	TYPE	POINTS: ATTEMPTED	DENIED	PENDING	AWARDED
Plf1: Minimum Program Requirements	Approved		0	0	0	0
Plf2: Project Summary Details	Approved		0	0	0	0
Plf3: Occupant and Usage Data	Approved		0	0	0	0
Plf4: Schedule and Overview Documents	Approved		0	0	0	0
SSc4.1: Alternative Transportation-Public Transportation Access	Awarded	Design	4	0	0	4
SSc4.4: Alternative Transportation-Parking Capacity	Awarded	Design	2	0	0	2
SSc5.2: Site Development-Maximize Open Space	Awarded	Design	1	0	0	1
SSc7.2: Heat Island Effect-Roof	Awarded	Design	1	0	0	1
WEp1: Water Use Reduction-20% Reduction	Awarded	Design	0	0	0	0
WEc1: Water Efficient Landscaping	Awarded	Design	4	0	0	4
WEc2: Innovative Wastew ater Technologies	Awarded	Design	3	0	1	2
WEc3: Water Use Reduction	Awarded	Design	5	0	0	5
EAp1: Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	Awarded	Construction	0	0	0	0
EAp2: Minimum Energy Performance	Awarded	Design	0	0	0	0
EAc1: Optimize Energy Performance	Awarded	Design	4	0	0	4
MRc2: Construction Waste Management	Awarded	Construction	2	0	0	2
MRc4: Recycled Content	Awarded	Construction	2	0	0	2
MRc5: Regional Materials	Awarded	Construction	3	0	0	3
IEQp1: Minimum Indoor Air Quality Performance	Awarded	Design	0	0	0	0
IEQp2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Awarded	Design	0	0	0	0
IEQc4: Low-Emitting Materials	Awarded	Construction	4	0	0	4
IEQc8.1: Daylight and Views-Daylight	Denied	Design	1	1	0	0
IEQc8.2: Daylight and Views-Views	Awarded	Design	1	0	0	1
IDc1.1: Innovation in Design	Awarded	Design	1	0	0	1
IDc1.2: Innovation in Design	Awarded	Construction	1	0	0	1
IDc1.4: ID - EBOM MRc4 REDUCED MERCURY IN LAMPS	Awarded	Design	1	0	0	1
IDc3: The School as a Teaching Tool	Awarded	Design	1	0	0	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

ANEXO 2

Requisitos de Projeto do Proprietário (OPR) Questionário

1. Principais marcos do projeto

Meta	Data prevista de conclusão
Início da fase de projeto	
Projeto Executivo	
Início da construção	
Conclusão Funcional	

2. Descrição Geral do Projeto

Fornecer uma narrativa da Missão, Política de Sustentabilidade, ou objetivos gerais deste projeto.

3. Objetivos - Chave dos Requisitos do Projeto do Proprietário (OPR)

Quais são as cinco prioridades que são essenciais para o sucesso deste projeto?

Ter um espaço fora que pode ser mostrado aos clientes o que demonstra e promove a sustentabilidade.

Ter um espaço de trabalho agradável e funcional. Entrada do empregado é aplicada no projeto. Projeto concluído dentro do prazo e do orçamento Obter Certificação LEED (nível).

4. Usos Funcionais

Os usos funcionais deste edifício incluem aqueles de um *espaço* típico de *escritório*. Os usos funcionais comuns à maioria dos grupos de usuários incluem:

Salas de conferências e reuniões Grande Área de Treinamento Espaço de Escritório Espaço de armazenamento Facilidades ao Empregado - Sala de Descanso Áreas de copiadoras Biblioteca Central Informática e salas de Comunicação

Requisitos de Ocupação

(Favor, customizar prara seus necessidades)

O tempo regular de ocupação esta entre 7h00m às 18h00m, de segunda a sexta-feira. A escola estará fechada para feriados nacionais. Os requisitos de ocupação de pico para o espaço são os seguintes:

25 professores, 400 alunos 10 funcionários 12 Visitantes / clientes e população normal

5. Agenda de Ocupação

(Favor, customizar para suas necessidades)

Dia da semana	Estado	Inicialização da Manhã	Ocupado	Desocupado	Evento Especial
Segunda a sexta	Ligado	6h00m	7h00m	18h00m	18h00m
Segunda a sexta	Desligado	7h00m	18h00m	06h00m	22h00m
Sábado	Ligado	N/A	N/A	Sim	7h00m
	Desligado	N/A	N/A	Sim	18h00m
Domingo	Ligado	N/A	N/A	Sim	NA
Feriados	Desligado	N/A	N/A	Sim	N/A

6. Requisitos LEED

Descreva as suas metas para alcançar a certificação LEED. Listar os específicos créditos que vão ser alvo durante a concepção, fases de construção e ocupação.

Este projeto tem o objetivo de alcançar a certificação LEED-NC Gold. Os seguintes créditos e pré-requisitos estão incluídos dentro desta meta:

SSp1 Prevenção da Poluição nas Atividades de Construção

SSc1 Seleção do Local

SSc2 Densidade de Desenvolvimento e Conectividade da Comunidade

SSc4.1 Transporte alternativo - Acesso ao Transporte Público

Etc.

(Ou, inclui o Checklist LEED, atualizado)

7. Requisitos da Qualidade do Ambiente Interior (IEQ)

O IEQ engloba saúde, segurança, conforto, estética, iluminação, qualidade do ar interior (IAQ), acústica, etc Uma meta específica deste projeto é de manter elevados os níveis de IEQ.Com o IEQ superior, espera-se melhorar a produtividade dos funcionários e satisfação.A Lista de todos os requisitos para os seguintes critérios:

O controle de temperatura

Ruído

Privacidade

Iluminação

Luz do Dia

Qualidade do Ar

8. Critérios de Desempenho

Lista das normas, códigos e leis que devem ser cumpridas na especificação dos equipamentos, sistemas, produtos e materiais para o projeto:

(Note, esta lista inclui os padrões de desempenho exigidos pelo USGBC para um edifício LEED.)

- 8.1. Sistema de AVAC
 - a. ASHRAE Standard 90,1-2.007
 - b. ASHRAE Standard 62,1-2007
 - c. NBR XXXX-XX
- 8.2. Sistema de Iluminação
 - a. ASHRAE Standard 90,1-2.007
- 8.3. Encanamentos Hidráulicos
 - a. EPAct 1992
 - b. Códigos Locais da cidade ou do estado, etc
- 8.4. Automação Predial
- 8.5. Energias Renováveis

9. Metas de Desempenho

(Favor, customizar prara seus necessidades)

As metas específicas de desempenho devem ser definidas para garantir a eficiência dos edifícios em geral.

9.1. Eficiência Energética, melhorar em 15% do valor de base

- 9.2. Eficiencia da Água, para uso doméstico, melhorar em 25% do valor de base
- 9.3. Eficiência da Água, paisagismo, melhoria de 30% do valor de base
- 9.4. satisfação do IEQ, reduzir as queixas de conforto em 20%

10. Considerações do Orçamento e Limitações (Opcional)

Os constrangimentos orçamentais são existentes em todos os projetos. Para este projeto, os benefícios de melhorias devem ser pesados contra os seus custos. O proprietário quer atingir a maior facilidade de qualidade ao mais baixo aumento dos custos possível. O orçamento solicitado deverá ser estabelecido para o projeto:

Arquitetura / Engenharia	
Comissionamento	
Simulação Energética	
Construção	
Projeto Total & Custos com a Construção	
Consultoria LEED	
Certificação LEED	

11. Requisitos de Comissionamento

Em busca da certificação LEED para este projeto, comissionamento dos sistemas de energia da construção são exigidos do pré-requisito 1 Energia e Atmosfera. Esses sistemas incluem:

- 11.1. AVACR e controles
- 11.2. Controles de Iluminação e Luz do Dia
- 11.3. Sistemas de água quente domésticos
- 11.4. Sistemas de energias renováveis, se houver

Estamos também tentando obter crédito EA 3, Comissionamento reforçado e contratado os serviços da Novva Solutions para fornecer comissionamento. (Se for o caso)

12. Manual de Requisitos dos Sistemas

(Recomendado)

Um bem-escrito e organizado Manual dos Sistemas é fundamental para a contínua eficiência funcional de todo o edifício. Deve ser completo o suficiente para ser usado para educar as futuras operações dos funcionários sobre os sistemas individuais, os seus comandos, a seqüência de operação, dificuldades, informações sobre garantia, e requisitos de manutenção.

A seguir deve ser incluído no Manual dos Sistemas:

12.1. Índice de conteúdos

- 12.2. Requisitos do Projeto do Proprietário
- 12.3. Bases do Projeto (BOD)
- 12.4. Especificações dos equipamentos
- 12.5. Manuais de operações, incluindo as indicações para o normal, anormal e de emergência dos modos de operação
- 12.6. Os procedimentos de manutenção e horários
- 12.7. Listas de peças e fontes de informação
- 12.8. Guias de Soluções de Problemas
- 12.9. Esquemático dos Sistemas (desenhos unifilares)
- 12.10. Següência de operações
- 12.11. Informações de Contato do Suporte de Informações técnicas

13. Requisitos de Treinamento dos Operadores

(Recomendado)

O treinamento dos operadores será composto de uma série de sessões em que as operações e pessoal de manutenção e os ocupantes do prédio serão atendidos. As sessões de treino devem ser gravadas em vídeo para a futura formação e deve incluir o seguinte:

- 13.1. Visão Geral e descrição dos sistemas
- 13.2. Sistema de solução de problemas
- 13.3. Componente de resolução de problemas
- 13.4. Os procedimentos de manutenção e horários
- 13.5. Revisão dos desenhos e esquemas de controle
- 13.6. Startup, carga, operação normal, descarga, desligamento, operação desocupada
- 13.7. Automação Predial dos comandos do sistema, programação, alarmes, funcionamento manual
- 13.8. Sistemas de interação, as operações durante uma queda de energia ou fogo
- 13.9. Saúde e Segurança
- 13.10. Operação de conservação de energia e estratégias
- 13.11. Questões de garantia
- 13.12. Requisitos especiais dos inquilinos

14. Treinamento dos Inquilinos

(Recomendado)

Os inquilinos serão instruídos sobre o funcionamento e utilização do espaço e recursos sustentáveis, tais como:

- 14.1. Localização dos controles de temperatura e iluminação
- 14.2. Informações de contatos de Manutenção e Operadores
- 14.3. Os procedimentos de emergência
- 14.4. Requisitos de garantia
- 14.5. Política de reciclagem

15. Equipamentos e as expectativas de manutenção do sistema

(Recomendado)

15.1. Todos os equipamentos devem ser facilmente acessíveis, localizáveis, e claramente marcados.

16. Desenvolvimento do documento da Base de Projeto (BOD)

Este documento de OPR descreve a intenção do proprietário e do "porquê" do projeto. O próximo passo é para os projetistas desenvolverem a BOD. O BOD será o documento de "como" a equipe de Projetos irão atingir os objetivos do OPR.

O BOD também lista todos os critérios de projeto, referenciados e diretrizes, premissas e resumos de cálculo. A maioria das tarefas necessárias para completar o BOD normalmente são realizadas durante a fase de desenho esquemático.

O BOD, juntamente com a OPR são documentos vivos. Ambos precisam de ser atualizados ao longo do projeto se não houver mudanças nos requisitos de cada um.

A OPR e o BOD são documentos de referência importantes para os empreiteiros, proprietários, futuros projetistas e pessoal de manutenção, e são fundamentais para ajudar outros a entender e manter o funcionamento do edifício que se destinam. Como os desenhos são geralmente o único conjunto de documentos de projeto que podem ser encontrados nos edifícios existentes, estes documentos devem ser colocados nos desenhos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

A CERTIFICAÇÃO LEED NA ARQUITETURA ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE A ESCOLA ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

ANEXO 3

Bases do Projeto (BOD)

para Escola Erich Walter Heine

Data

1. Propósito

Documentação da Base de Design (BOD) é um passo necessário para o cumprimento LEED-NC Energia e Ambiente Pré-requisito 1 para um comissionamento Fundamental da Energy Building Systems.

A BoD é guiada pelos requisitos para os equipamentos dos sistemas, tal como definido no OPR. A Autoridade de Comissionamento procederá à revisão do BoD para determinar se os requisitos da OPR estão sendo atendidos na intenção do projeto.

2. Sistema de AVAC

2.1 Descrição Narrativa do Sistema – Vector tem responde

Será [Tipo de sistema(s), localização, tipo de controle, as características de eficiência, a estratégia de ventilação do ar exterior, as características da qualidade do ar, recursos de redução de ruído, os benefícios ambientais, com características especiais]

[Descreva como o sistema atende os requisitos especiais constantes do documento do proprietário requisitos do projeto.]

2.2 Razões para a seleção do sistema

[Motivos que o sistema escolhido é uma escolha melhor do que as alternativas. Por exemplo, desempenho, conforto, eficiência, confiabilidade, flexibilidade, simplicidade, custo, as preferências do proprietário, as restrições de local, clima, disponibilidade de alimentos, acústica]

2.3 Cálculos de carga

Método de cálculo de carga / software:	
Verão ao ar livre condições de projeto:	° C Bulbo Seco,° C Bulbo úmido
Inverno condições de projeto exterior:	_ ° C Bulbo Seco
Condições de projeto interior: ° C, _ aquecimento.	% UR resfriamento;° C de

Premissas internas de ganho de calor:

Espaço	Carga da iluminação	Ficha Carga	Carga dos ocupantes	Infiltração de carga	Outros:

Calculadas as cargas de resfriamento e do tamanho do sistema:

Identificação dos Sistemas / Handler Air	Pico calculado de Carga de Resfriamento	Sistemas de Refrigeração selecionados	Razões para a diferença entre a carga calculada e capacidade do sistema selecionado

Outras hipóteses de cálculo da carga:

2.4 Seqüência de operações

[Os.horários de funcionamento, [setpoints, etc, podem referir-se a planos e / ou especificações se a següência de operações está incluído lá.]

3. Sistema de iluminação interior

3.1 Descrição Narrativa do Sistema

Tipo(s) de Fixação

Lâmpada e tipo de lastro

Tipo de controle

[Descreva como o sistema atende os requisitos especiais constantes do documento do proprietário de requisitos do projeto.]

3.2 Razões para a seleção do sistema

[Motivos que o sistema de iluminação selecionado é uma escolha melhor do que as alternativas. Por exemplo, desempenho, conforto visual, eficiência, confiabilidade, flexibilidade, simplicidade, custo, as preferências do proprietário, tornando a cor, a integração com iluminação natural, facilidade de manutenção, etc]

3.3 Critérios do Projeto de Iluminação

Identificação do Espaço	Tipo de espaço	ASHRAE Iluminação 90,1-2.007	Meta do Projeto de Iluminação (footcandles)

3.4 Critérios do Projeto de Iluminação

Identificação do Espaço	Tipo de espaço	ASHRAE 90,1-2.007 Lighting Power Allowance (watts / m²)	Metas do Projeto de Iluminação (watts / m 2)

4. Sistema de iluminação exterior

4.1 Descrição Narrativa do Sistema

Tipo(s) de Fixação

Lâmpada e tipo de lastro

Tipo de controle

[Descreva como o sistema atende os requisitos especiais constantes do documento do proprietário de requisitos do projeto.]

4.2 Razões para a selecção do sistema

[Motivos que o sistema de iluminação selecionado é uma escolha melhor do que as alternativas.Por exemplo, desempenho, conforto visual, eficiência, confiabilidade, flexibilidade, simplicidade, custo, as preferências do proprietário, tornando a cor, a integração com iluminação natural, facilidade de manutenção, etc]

4.3 Critérios de Design de Iluminação

Identificação do Espaço	Tipo de espaço	ASHRAE Iluminação 90,1-2007	Metas do Projeto de Iluminação (footcandles)

4.4 Metas do Projeto de Iluminação

Identificação do Espaço	Tipo de espaço	ASHRAE 90,1-2.007 Lighting Power Allowance (watts / m ²)	Metas do Projeto de Iluminação (watts / m²)

5. Controles de Sistema de Iluminação

5.1 Descrição Narrativa do Sistema

Tipo de controle

[Descreva como o sistema atende os requisitos especiais constantes do documento do proprietário requisitos do projeto.]

5.2 Razões para a seleção do sistema

[Motivos que o sistema de controle de iluminação selecionado é uma escolha melhor do que as alternativas.Por exemplo, desempenho, conforto visual, eficiência, confiabilidade, flexibilidade, simplicidade, custo, as preferências do proprietário, a facilidade de manutenção, etc]

5.3 Critérios de Controle para o Projeto de Iluminação

Identificação do Espaço	Tipo de espaço	ASHRAE Iluminação 90,1-2.007	Metas do Projeto de Iluminação (lumens)	Outros critérios do Projeto de Iluminação

6. Sistema de aquecimento de água

6.1 Descrição Narrativa do Sistema

[Tipo de sistema (s), localização, tipo de controle, as características de eficiência, os benefícios ambientais, com características especiais]

[Descreva como o sistema atende os requisitos especiais constantes do documento do proprietário de requisitos do projeto.]

6.2 Razões para a seleção do sistema

[Motivos que o sistema de aquecimento de água selecionado é uma escolha melhor do que as alternativas. Por exemplo, eficiência, confiabilidade, simplicidade, limitações de espaço, custo, preferências do proprietário, a facilidade de manutenção, etc]

6.3 Os cálculos de carga de aquecimento de água

[Descrever o método de cálculo do dimensionamento, dos pressupostos e resultados]

7. Sistemas de Energias Renováveis (on-site a energia eólica, solar, etc)

7.1 Descrição Narrativa do Sistema

[Tipo de sistema (s), localização, tipo de controle, as características de eficiência, os benefícios ambientais, com características especiais]

[Descreva como o sistema atende os requisitos especiais constantes do documento do proprietário de requisitos do projeto.]

7.2 Razões para a seleção do sistema

[Motivos que a água selecionado sistema de aquecimento é uma escolha melhor do que as alternativas. Por exemplo, eficiência, confiabilidade, simplicidade, limitações de espaço, custo, as preferências do proprietário, a facilidade de manutenção, etc]

7.3 Saídas do Sistemas de Energias Renováveis Calculadas

Sistema de Turbina eólica (Wind Turbine)

Número de Turbina	Diâmetro do rotor	Potência da Turbina @ 7.5m/s (Watts)	Site média Velocidade média do vento local m/s	Produção de energia eólica da turbina corrigido para o local (kWh / ano)

Sistema Solar Fotovoltaica

Número de Painéis	Capacidade máxima do Painel	Irradiância Solar no local (Wh/m2)	Saída de Energia Calculada (kWh / ano)	Fonte de Brilho Solar

Sistema Solar de Água Quente

Número de Painéis	Perda-Zero de Eficiência do Painel	A eficiência do sistema Calculado	Saída térmica calculada (kW / ano)	Saída térmica calculada (BTU / ano)

8. Responsáveis

SISTEMA	EMPRESA	PROJETISTA	EMAIL
AVAC			
ILUMINAÇÃO			
CONTROLES			
ENERGIA RENOVÁVEL			