

ANNA SÁBATHA RAEDER CAMBEIRO

**AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA ACADEMIA ESPORTIVA:
CRIAÇÃO DE BENCHMARK PARA EDIFICAÇÃO EXISTENTE NO RIO DE
JANEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Tecnologia da Construção

Orientador: Prof^a. Ana Lúcia Torres Seroa da Motta, Ph.D

Niterói

2007

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Engenharia e Instituto de Computação da
UFF

C174 Cambeiro, Anna Sábatha Raeder.

Avaliação de sustentabilidade para academia esportiva:
criação de benchmark para edificação existente no Rio de
Janeiro / Anna Sábatha Raeder Cambeiro. – Niterói, RJ :
[s.n.], 2007.

162 f.

Orientadora: Ana Lúcia Torres Seroa da Motta.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -
Universidade Federal Fluminense, 2007.

1. Construção civil. 2. Desenvolvimento sustentável. 3.
Academia de ginástica. 4. Impacto ambiental. 5. Construção
esportiva (Arquitetura). I. Título.

CDD 690

ANNA SÁBATHA RAEDER CAMBEIRO

**AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA ACADEMIA ESPORTIVA:
CRIAÇÃO DE BENCHMARK PARA EDIFICAÇÃO EXISTENTE NO RIO DE
JANEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Tecnologia da Construção.

Aprovada por:

Prof^a. Ana Lúcia Torres Seroa da Motta, PhD - Orientadora
Universidade Federal Fluminense

Prof. Gilson Brito Alves Lima, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof^a. Vanessa Gomes da Silva, D.Sc.
Universidade Estadual de Campinas

Niterói
2007

A Deus,
a minha família, meu marido pela paciência, a minha filha por existir, aos meus pais pela compreensão, ao meu irmão, aos meus primos Lília e Raphael Raeder pelo apoio dedicado, a minha sogra e a todos os meus familiares e amigos pelo incentivo ao longo dessa caminhada.

Muito obrigada essa vitória é nossa.

AGRADECIMENTOS

Pela oportunidade, agradeço a Deus que na sua sabedoria soube articular os fatos na hora e no momento certos.

À minha família, sempre presente em uma corrente fraterna de apoio e solidariedade, me apoiando, caracterizando peças fundamentais ao equilíbrio emocional necessário ao trabalho desenvolvido.

À estimada orientadora professora Ana Lucia Torres Seroa da Motta pela orientação, confiança, paciência, amizade, demonstradas no desenvolvimento dessa dissertação;

Ao Prof. Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas, por me incentivar a ingressar neste curso da UFF;

Ao Prof. Orlando Celso Longo, pela coordenação exemplar neste curso da UFF;

Aos colegas, amigos, professores e funcionários do curso de Mestrado em Engenharia Civil, pela amizade, paciência, conselhos e companheirismo;

Aos Membros da Banca Examinadora: Professores Ana Lucia Torres Seroa da Motta, Vanessa Gomes da Silva, Gilson Brito Alves Lima, que gentilmente aceitaram o convite;

A Universidade Federal Fluminense, por me receber.

RESUMO

Essa dissertação tem como objetivo analisar a metodologia de avaliação de sustentabilidade aplicável à construção civil, tema de grande relevância quando considerados os impactos ambientais promovidos por esta atividade industrial. Sabendo-se que a maneira mais eficaz de reduzir tais impactos, causados durante o processo da construção, mas também no uso do imóvel, é através da adoção de procedimentos baseados em metodologias de avaliação ambiental. Neste trabalho foi feita uma avaliação no edifício de uma academia esportiva. A metodologia empregada aqui baseou-se naquela desenvolvida por Silva (2003), e foi devidamente adaptada às prioridades, condições e limitações brasileiras. Os resultados aqui apresentados indicam alguns caminhos para o desenvolvimento de uma metodologia brasileira de avaliação e classificação de desempenho da sustentabilidade na construção civil.

Palavras-chave: Avaliação de Sustentabilidade, Edifício de Academia Esportiva, Impacto Ambiental.

ABSTRACT

This thesis aims to examine the methodology of assessment of sustainability applicable to the civil construction, issue of great importance when considered the environmental impacts promoted by the industrial activity. Knowing that the most effective way to reduce such impacts, caused during the process of construction, and also on the use of the property, it is through the adoption of procedures based on methodologies for environmental assessment. This work was made an assessment in the building of a sports academy. The methodology employed here was based on that developed by Silva (2003), and was duly adapted to the Brazilian priorities, conditions and limitations. The results presented here suggest some ways for the development of a Brazilian methodology for evaluation and ranking performance of sustainability in the building industry.

Keywords: Evaluation of Sustainability, Academy Sports Building, Environmental Impact.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
SUMÁRIO.....	7
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	12
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CENÁRIO ATUAL.....	14
1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO – PROBLEMA	15
1.3 QUESTÕES LEVANTADAS.....	15
1.4 JUSTIFICATIVA MOTIVADORA DA ESCOLHA DO TEMA	16
1.5 OBJETIVO DO TEMA PROPOSTO	16
1.6 METODOLOGIA ADOTADA NA CONFEÇÃO DA PESQUISA.....	17
1.7 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	17
2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	18
2.1 HISTÓRICO	18
2.2 A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	22
2.3 A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ELABORAÇÃO DO PRODUTO	24
2.4 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	25
2.5 O USO DE RECURSOS AMBIENTAIS	27
2.5.1 Fontes Alternativas de Energia	27
2.5.1.1 Energia Hídrica.....	28
2.5.1.2 Energia Térmica	28
2.5.1.3 Energia Nuclear.....	28
2.5.1.4 Energia Eólica	30
2.5.1.5 Energia das Marés	30
2.5.1.6 Energia Solar.....	31
2.5.1.6.1 Energia Solar Fotovoltaica	31
2.5.1.6.2 Energia Solar Fototérmica.....	32
2.5.1.7 Biomassa.....	32
2.5.2 Uso Racional de Energia.....	33
2.5.3 Gestão do uso da Água Potável.....	33

2.5.3.1	O Reuso	35
2.5.3.2	Água Cinza.....	36
2.5.3.3	Água da Chuva.....	37
2.5.3.4	Programa de Conservação de Água da Edificação.....	38
2.5.3.5	Programa de Conservação de Água em Academias.....	39
2.6	GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	41
2.6.1	Resíduos Sólidos.....	41
2.6.2	Resíduos das academias	43
2.7	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	44
2.7.1	Qualidade do Ar Interno	44
2.7.1.1	Ar Condicionado.....	48
2.7.2	Qualidade do Ar Externo	51
2.7.3	Acústica.....	53
3	SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS.....	55
3.1	BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD (BREEAM) – 1990.....	56
3.2	LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED™) – 1999	58
3.3	COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY (CASBEE) – 2002	59
3.4	GREEN BUILDING CHALLENGE (GBC) – 1996	61
3.5	METODOLOGIA DESENVOLVIDA POR SILVA (2003) PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE.....	64
4	ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DE ACADEMIA	69
4.1	MOTIVO DA ESCOLHA POR EDIFÍCIO DE ACADEMIA	69
4.2	PRINCIPAIS ASPECTOS QUE ENVOLVEM UM EDIFÍCIO DE ACADEMIA.....	69
4.2.1	Água e Energia.....	70
4.2.2.	Resíduos	70
4.2.3	Acústica.....	71
4.2.4	Iluminação	72
4.2.5	Conforto Térmico.....	72
4.2.6	Qualidade no ambiente interno.....	74
4.3	DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO AVALIADA.....	77
4.3.1	Histórico	77
4.3.2	Característica da academia.....	78
4.4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	83
5	ANÁLISE DE RESULTADOS	119
6	CONCLUSÃO E CONTINUIDADE DA PESQUISA.....	137
7	BIBLIOGRAFIAS	142
7.1	BIBLIOGRAFIAS CITADAS.....	142
8	ANEXOS	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formas de reuso e suas características.....	36
Tabela 2 - Principais Sistemas de Avaliação Ambiental de edifícios Internacionais .	55
Tabela 3 – Sistematização dos resultados da Etapa 1 - Planejamento.....	120
Tabela 4 – Sistematização das sugestões da Etapa 1 – Planejamento	123
Tabela 5 – Sistematização dos resultados da Etapa 2 - Projeto.	124
Tabela 6 – Sistematização das sugestões da Etapa 2 – Projeto.....	127
Tabela 7 – Sistematização dos resultados da Etapa 3 – Construção.	130
Tabela 6 – Sistematização dos resultados da Etapa 4 – Operação.	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de Eficiência Ambiental do Edifício (BEE).	61
Figura 2 – Estrutura temática para organização dos indicadores propostos.	65
Figura 3 – Escala linear de avaliação de desempenho.	66
Figura 4 – Peso considerado na estrutura metodológica.	67
Figura 5 – Escala para atribuição de estrelas, conforme pontuação de bônus obtida.	68
Figura 6 – Escala para atribuição de índice de sustentabilidade.	68
Figura 7 – Vista externa da academia.	78
Figura 8 – Orientação da academia.	78
Figura 9 – Recepção e Cantina.	79
Figura 10 – Muro de Escalada.	79
Figura 11 – SPA.	80
Figura 12 – Piscinas.	80
Figura 13 – Sala de Musculação.	80
Figura 14 – Sala de Cardio.	80
Figura 15 – Sala de Ginástica.	80
Figura 16 – Sala de Spinning.	80
Figura 17 – Projeto em 3D.	81
Figura 18 – Fachada fundos.	82
Figura 19 – Banheiro feminino sistema.	82
Figura 20 – Página inicial do programa.	83
Figura 21 – Página Formulário.	84
Figura 22 – Página Planejamento: Formulário – Parte 1.	85
Figura 23 – Página Planejamento: Formulário – Parte 2.	86
Figura 24 – Página Planejamento: Formulário – Parte 3.	87
Figura 25 – Página Planejamento: Formulário – Parte 4.	89
Figura 26 – Página Projeto: Formulário – Parte 1.	90
Figura 27 – Página Projeto: Formulário – Parte 2.	92
Figura 28 – Página Projeto: Formulário – Parte 3.	93
Figura 29 – Página Projeto: Formulário – Parte 4.	94
Figura 30 – Página Projeto: Formulário – Parte 5.	95
Figura 31 – Página Projeto: Formulário – Parte 6.	97
Figura 32 – Página Projeto: Formulário – Parte 7.	98
Figura 33 – Página Projeto: Formulário – Parte 8.	99
Figura 34 – Página Projeto: Formulário – Parte 9.	100
Figura 35 – Elevador para deficientes físicos.	101
Figura 36 – Página Projeto: Formulário – Parte 10.	102
Figura 37 – Página Projeto: Formulário – Parte 11.	103

Figura 38 – Página Projeto: Formulário – Parte 12	104
Figura 39 – Página Projeto: Formulário – Parte 12	107
Figura 40 – Página Operação: Formulário – Parte 1.....	107
Figura 41 – Página Operação: Formulário – Parte 2.....	109
Figura 42 – Página Operação: Formulário – Parte 3.....	111
Figura 43 – Página Operação: Formulário – Parte 4.....	112
Figura 44 – Página Operação: Formulário – Parte 5.....	113
Figura 45 – Página Operação: Formulário – Parte 6.....	115
Figura 46 – Página Operação: Formulário – Parte 7.....	116
Figura 47 – Página Operação: Formulário – Parte 8.....	117
Gráfico 1: Análise dos resultados da etapa 1.....	121
Gráfico 2: Análise dos resultados da etapa 2.....	126
Gráfico 3: Análise dos resultados da etapa 4.....	135
Figura 48 – Página Construção: Formulário – Parte 1	147
Figura 49 – Página Construção: Formulário – Parte 2	148
Figura 50 – Página Construção: Formulário – Parte 3	149
Figura 51 – Página Construção: Formulário – Parte 4	149
Figura 52 – Página Construção: Formulário – Parte 5	150
Figura 53 – Página Construção: Formulário – Parte 6	150
Figura 54 – Página Construção: Formulário – Parte 7	151
Figura 55 – Página Construção: Formulário – Parte 8	151
Figura 56 – Página Construção: Formulário – Parte 9	152
Figura 57 – Página Construção: Formulário – Parte 10	152
Figura 58 – Página Construção: Formulário – Parte 11	153
Figura 59 – Página Construção: Formulário – Parte 12	153
Figura 60 – Página Construção: Formulário – Parte 13	154
Figura 61 – Página Construção: Formulário – Parte 14	155
Figura 62 – Página Construção: Formulário – Parte 15	155
Figura 63 – Página Construção: Formulário – Parte 16	156
Figura 64 – Página Construção: Formulário – Parte 17	157
Figura 65 – Página Construção: Formulário – Parte 18	157
Figura 66 – Página Construção: Formulário – Parte 19	158
Figura 67 – Página Construção: Formulário – Parte 20	158
Figura 68 – Página Construção: Formulário – Parte 21	159
Figura 69 – Página Construção: Formulário – Parte 22	160
Figura 70 – Página Construção: Formulário – Parte 23	160
Figura 71 – Página Construção: Formulário – Parte 24	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIE	Agência Internacional de Energia
BRAiE	Programa Nacional de Avaliação de Impactos Ambientais de Edifícios
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DS	Desenvolvimento Sustentável
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
EPA	<i>Environment Protection Agency</i>
GBC	<i>Green Building Challenge</i>
JSBC	<i>Japan Sustainable Building Consortium</i>
LEED™	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
PCA	Programa de Conservação de Água
PII	Projeto de Implementação Internacional

1 INTRODUÇÃO

O seguinte trabalho aborda questões de avaliação de sustentabilidade na construção e a aplicação da metodologia atualmente desenvolvida por Silva (2003) em edifícios de academia de médio e grande porte. É importante destacar que o tema é de extrema importância, uma vez que a indústria da construção civil constitui-se em uma das atividades humanas de maior impacto sobre o meio ambiente, aonde vem impelindo ambientalmente o percurso de toda a sua cadeia produtiva, incluindo ocupação de terras, extração de matérias-primas, produção e transportes de materiais, geração e disposição de resíduos sólidos entre outros. Sendo assim, a busca por uma redução dos impactos ambientais produzidos pelos edifícios torna oportuna a promoção de práticas e soluções construtivas altamente sustentáveis. A construção sustentável agregar valor ao ambiente construído, ou seja, benefícios, qualidade de vida para os seus ocupantes, o que implica numa busca permanente por um desempenho melhor do edifício.

Observa-se que houve um grande avanço na qualidade da atividade de construção civil nos últimos anos, obtido principalmente por meio de programas de redução de perdas e implantação de sistemas de gestão da qualidade. Não há dúvidas, porém, que, nas próximas décadas, além da qualidade (implantada para garantia da satisfação do usuário com relação a um produto específico), haverá também uma grande preocupação com a sustentabilidade. Pode-se dizer que já há um grande movimento nesse sentido, tendo várias pesquisas sido realizadas nessa área, uma vez que a Agenda 21¹ coloca em evidência a construção civil como um

¹ Agenda 21 um dos principais resultados da conferência Eco-92, trata-se um documento que estabelece a importância de cada país se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais.

dos fatores para um desenvolvimento sustentável do planeta. Dos vinte e um pontos citados na constituição da Agenda, onze possuem relação direta com a construção civil e as cidades, revelando a importância crucial do setor para a efetivação desse modelo sustentável de desenvolvimento (WERNECK, 2003).

1.1 CENÁRIO ATUAL

A preocupação com a degradação ambiental provocada pelo crescimento desordenado deu ensejo ao termo “desenvolvimento sustentável”, que surgiu quando se percebeu que a referida degradação está intimamente relacionada com a queda na qualidade de vida. As discussões internacionais sobre o meio ambiente criaram um novo panorama na ordem política mundial. Desde a Rio 92² (conferência que reuniu mais de 180 nações para discutir o tema do meio ambiente) as decisões a respeito de gases causadores do efeito estufa e dos direitos de patente sobre a biodiversidade de um país mostraram que a soberania nacional é prioridade em relação a preocupação de ordem mundial, como o aquecimento global.

Em novembro de 2006, na 12^a. Conferência das Partes da Convenção Quadro de Mudanças Climáticas, a Agência Internacional de Energia (AIE), previu o aumento de 55% das emissões de dióxido de carbono (CO₂)³ até 2030, se os atuais padrões tecnológicos forem mantidos. O que causou polêmica sobre o fato do aquecimento global ganhando proporções planetárias. A temperatura média do planeta subirá de 1,8°C a 4°C até 2100, o que provocará um aumento no nível dos oceanos de até 59 centímetros, gerando grandes inundações, ondas de calor mais freqüentes e ciclones violentos, de acordo com os dados publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (LOPES, 2007).

² Rio 92 ou ECO 92 são nomes pelos quais é conhecida a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada entre 3 e 14 de junho de 1992 no Rio de Janeiro. O seu objetivo principal era buscar meios de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra.

³ CO₂, dióxido de carbono o gás carbônico é um composto químico constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono. Mantido em determinadas quantidades no ar atmosférico, é um dos gases responsáveis pela manutenção da temperatura terrestre. Um excesso de CO₂ impede a saída de calor da atmosfera, provocando um aquecimento do planeta

Apesar de em junho deste ano ter marcado o 15º aniversário da Eco 92, os resultados obtidos ainda não têm o merecido apoio dos governos e das nações mais desenvolvidas. No entanto, pode-se perceber que a opinião pública compreende melhor as implicações sócio-ambientais geradas por modelos não sustentáveis de desenvolvimento econômico. Contudo os dados apontam uma catástrofe em escala mundial (LOPES, 2007).

Sabe-se que a construção civil é um dos fatores que mais agride o meio ambiente, pois durante seu processo ocorre a devastação de muitas espécies vegetais e animais além de recursos hídricos que são desviados de percurso ou assoreados, e também por não haver uma política de gerenciamento integrada do ciclo de vida do produto. Sendo assim, é fundamental uma mudança radical de paradigma na cultura e nas atitudes dos indivíduos, de forma a tentar reverter ou ao menos deter tal processo.

1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO – PROBLEMA

A autora identifica a carência de literatura acerca da aplicação do conceito de sustentabilidade de edifícios, quaisquer que sejam as finalidades de uso, seja, comercial, industrial, residencial ou institucional, mais especificamente, edifícios usados por academias de ginástica.

A união da consciência despertada quanto à finitude dos recursos naturais à degradação ambiental fomentada pela construção civil, influenciaram a autora na definição desta problemática a ser estudada nesta pesquisa.

1.3 QUESTÕES LEVANTADAS

Existem pesquisas no Brasil direcionadas à análise da sustentabilidade do ambiente construído destinado a edificações de academias esportivas?

É possível utilizar a metodologia de avaliação de sustentabilidade desenvolvida por Silva (2003) para análise de edifícios de academias desportivas?

1.4 JUSTIFICATIVA MOTIVADORA DA ESCOLHA DO TEMA

Primeiramente optou-se pelo tema da sustentabilidade devido à finitude dos recursos naturais e à degradação ambiental causada pela construção civil, sabendo que uma maneira de revertermos esse quadro é através da informação, unida com a ação em conjunto das empresas, governos, sociedades baseados em programas qualificados. Outro aspecto importante é analisar cientificamente a metodologia desenvolvida por Silva (2003) para que num futuro próximo, desenvolva-se uma metodologia para avaliação e classificação de desempenho quanto à sustentabilidade na construção civil.

Quanto à escolha do edifício de academia esportiva, deve-se às inúmeras particularidades que envolvem esse tipo de espaço, uma vez que as questões de qualidade do ambiente interno estão totalmente ligadas ao bem estar dos seus freqüentadores. Considerando-se um número elevado de pessoas que freqüentam um edifício com pouca dimensão (área construída).

Vale ressaltar que as academias são grandes consumidoras de recursos como água e energia, sendo de extrema importância a implantação de sistemas de gestão para o consumo de energia e água. Os fatores elencados tornam oportuna a proposta de avaliação da sustentabilidade de prédios destinados a academias esportivas.

1.5 OBJETIVO DO TEMA PROPOSTO

O objetivo específico da pesquisa é a aplicação da metodologia desenvolvida por Silva (2003) para o estudo do edifício de academia e, a partir de uma análise crítica de seus parâmetros (da metodologia), propor algumas diretrizes que possam refletir os aspectos relevantes a essa tipologia construtiva.

O objetivo geral é a contribuição na tentativa de estruturar uma sistemática para atenuar os impactos ambientais negativos associados às atividades da construção civil e à difusão e incorporação dos conceitos de sustentabilidade aplicáveis às edificações de maneira a se atingir uma melhor qualidade de vida para os alunos e funcionários.

1.6 METODOLOGIA ADOTADA NA CONFECÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de pesquisa exploratória, por se tratar de uma área na qual não se possui, ainda conhecimento acumulado. O conteúdo foi coletado através de pesquisas bibliográficas, anais de congressos, leitura de teses, periódicos, livros e artigos em geral. Uma vez que os fatos mudam com tanta rapidez que os livros não conseguem acompanhar, utilizou-se a Internet como ferramenta de pesquisa.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Através de uma evolução gradativa do tema abordado a autora apresentou o trabalho em capítulos conforme descritos a seguir.

O capítulo da introdução da dissertação mostra a importância da sustentabilidade no cenário da construção civil. Descreve também os objetivos do trabalho, a justificativa motivadora da escolha do tema, questões levantadas e a metodologia a ser aplicada.

O capítulo 2 aborda alguns conceitos de sustentabilidade que são considerados imprescindíveis para o atendimento das gerações presentes e futuras e para a preservação do meio ambiente, como o uso racional de recursos como água e energia, a importância da minimização da geração de resíduos e a qualidade do ambiente interno. Apresenta alguns aspectos relevantes para a sustentabilidade em academias esportivas.

O capítulo 3 aborda os principais sistemas de avaliação ambiental de edifícios desenvolvidos no exterior e a metodologia desenvolvida por Silva (2003). Esta por sua vez, será mais aprofundada, pois foi escolhida pela autora para ser aplicada no estudo de caso.

O capítulo 4 apresenta um estudo de caso, através da aplicação da metodologia relacionada a um prédio utilizado por uma academia esportiva. Segue a apresentação com a descrição do edifício avaliado.

A conclusão faz relação à aplicação da metodologia adotada no edifício de academia, respondendo a questão levantada no item 1.3 da introdução.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1 HISTÓRICO

Desenvolvimento Sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas (ONU)⁴, é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades. A idéia deriva do conceito de ecodesenvolvimento, proposto nos anos 1970 por Maurice Strong e Ignacy Sachs, durante a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Estocolmo, 1972), a qual deu origem ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA.

O conceito de eco-desenvolvimento defendia que os caminhos do desenvolvimento seriam seis: (i) satisfação das necessidades básicas, (ii) solidariedade com as gerações futuras, (iii) participação da população envolvida, (iv) preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, (v) elaboração de um sistema social que garanta emprego, segurança social e respeito a outras culturas e (vi) programas de educação. Essa teoria referia-se principalmente às regiões subdesenvolvidas, envolvendo uma crítica à sociedade industrial. Foram os debates em torno do eco-desenvolvimento que abriram espaço ao conceito de desenvolvimento sustentável.

⁴ Organização das Nações Unidas (ONU), fundada 1945 por 51 países e tem como principal objetivo manter a paz mundial, proteger os direitos humanos, promover o desenvolvimento econômico e social das nações, estimular a autonomia dos povos dependentes, reforçar os laços entre todos os estados soberanos.

Ainda em 1970, Dennis Meadows e os pesquisadores do “Clube de Roma”⁵ publicaram o estudo Limites do Crescimento. O estudo concluía que, mantidos os níveis de industrialização, poluição, produção de alimentos e exploração dos recursos naturais, o limite de desenvolvimento do planeta seria atingido, no máximo, em 100 anos, provocando uma repentina diminuição da população mundial e da capacidade industrial. O estudo recorria ao neomalthusianismo⁶ como solução para a iminente “catástrofe”. As reações vieram de intelectuais do Primeiro Mundo (para quem a tese de Meadows representaria o fim do crescimento da sociedade industrial) e dos países subdesenvolvidos (já que os países desenvolvidos queriam “fechar a porta” do desenvolvimento aos países pobres, com uma justificativa ecológica).

Outra contribuição à discussão veio com a Declaração de Cocoyok, das Nações Unidas. A declaração afirmava que a causa da explosão demográfica era a pobreza, que também gerava a destruição desenfreada dos recursos naturais. Os países industrializados contribuíam para esse quadro com altos índices de consumo. Para a ONU, não há apenas um limite mínimo de recursos para proporcionar bem-estar ao indivíduo; há também um máximo.

A ONU voltou a participar na elaboração de um outro relatório, o Dag-Hammaraskjöld, preparado pela fundação de mesmo nome, em 1975, com colaboração de políticos e pesquisadores de 48 países. O Relatório Dag-Hammaraskjöld completa o de Cocoyok, afirmando que as potências coloniais concentraram as melhores terras das colônias nas mãos de uma minoria, forçando a população pobre a usar outros solos, promovendo a devastação ambiental. Os dois relatórios têm em comum a exigência de mudanças nas estruturas de propriedades do campo e a rejeição pelos governos dos países industrializados.

⁵ Clube de Roma é um grupo de pessoas ilustres que se reúnem para debater um vasto conjunto de assuntos relacionados à política e economia internacional. Fundado em 1968 tornou-se conhecido em 1972 após a publicação do estudo Limites do Crescimento.

⁶ Neomalthusianismo, após a 2ª Guerra Mundial, o crescimento populacional acelerado nos países subdesenvolvidos, fez despertarem adeptos ao pastor anglicano Thomas Robert Mathus. Segundo eles, a pobreza e o subdesenvolvimento seriam gerados pelo grande crescimento populacional, e em virtude disso seriam necessárias drásticas políticas de controle de natalidade.

Em 1987, a CMMAD, presidida pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, adotou o conceito de Desenvolvimento Sustentável em seu relatório *Our Common Future* (Nosso futuro comum), também conhecido como Relatório Brundtland. O conceito foi definitivamente incorporado como um princípio, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Cúpula da Terra de 1992 - Eco-92, no Rio de Janeiro.

A Eco 92 na prática determinou uma série de princípios para se viver de forma sustentável, a saber:

- respeitar e cuidar da comunidade dos seres vivos;
- melhorar a qualidade da vida humana;
- conservar a vitalidade e a diversidade da terra;
- manter-se dentro da capacidade de carga da terra;
- modificar as atitudes e práticas pessoais;
- capacitar as comunidades para que cuidem do meio ambiente;
- proporcionar um padrão nacional para a integração do desenvolvimento e da conservação;
- forçar uma aliança mundial.

O Desenvolvimento Sustentável tem como filosofia a busca do equilíbrio entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico e serviu como base para a formulação da Agenda 21, com a qual mais de 170 países se comprometeram, por ocasião da Conferência. Trata-se de um abrangente conjunto de metas para a criação de um mundo melhor, enfim, equilibrado.

A Declaração de Política de 2002, da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo, afirma que o Desenvolvimento Sustentável é construído sobre “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores”: (i) desenvolvimento econômico, (ii) desenvolvimento social e (iii) proteção ambiental. Esse paradigma reconhece a complexidade e o interrelacionamento de questões

críticas como pobreza, desperdício, degradação ambiental, decadência urbana, crescimento populacional, igualdade de gêneros, saúde, conflito e violência aos direitos humanos. O PII (Projeto de Implementação Internacional) apresenta quatro elementos principais do Desenvolvimento Sustentável — sociedade, ambiente, economia e cultura.

A dimensão social do desenvolvimento sustentável corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria na qualidade de vida e justiça social, ou seja, o desenvolvimento sustentável propõe a repartição mais justa das riquezas produzidas, a universalização do acesso à educação e à saúde, e a equidade entre sexos, grupos étnicos, sociais e religiosos, entre outros aspectos. Para ser sustentável o desenvolvimento tem que significar melhoria na qualidade de vida de toda a população, assegurando condições de vida dignas a todos e justiça social.

A dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, de forma a garantir o seu uso pelas gerações futuras. Propõe, ainda, a preservação de amostras significativas do ambiente natural, de forma a garantir a manutenção da qualidade de vida da população do entorno. Uma das características desse novo paradigma de desenvolvimento é o compromisso e a preocupação com as condições de vida das próximas gerações.

A dimensão econômica do desenvolvimento sustentável trata do desempenho macroeconômico e financeiro, ou seja, o crescimento baseado no aumento da eficiência no uso da energia e de recursos materiais. Propõe mudanças nos padrões de consumo da sociedade e nos padrões de produção, com a redução do desperdício e maior consciência dos impactos causados pelo uso dos recursos naturais.

A dimensão cultural, geralmente omitida como parte do DS (Desenvolvimento Sustentável), diz respeito aos valores, diversidade, conhecimento, línguas e visões de mundo associados à cultura que formam um dos pilares do DS e uma das bases da EDS (Educação para o Desenvolvimento Sustentável).

2.2 A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A humanidade vem se defrontando com diversos problemas decorrentes do atual modelo de crescimento econômico praticado ao longo da era industrial, na qual as organizações ocupam-se apenas em extrair, transformar, comercializar e descartar os recursos naturais utilizados; o que já não é mais viável, tendo em vista que os mesmos estão em escassez. Fica clara a dificuldade em compartilhar o crescimento econômico com a proteção ao meio ambiente.

Essa preocupação com a degradação ambiental provocada pelo crescimento econômico desordenado deu ensejo ao termo “desenvolvimento sustentável”, que surgiu quando se percebeu que a referida degradação está intimamente relacionada com a queda de qualidade de vida. Esta relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico tornou-se, então, motivo de preocupação internacional. Esses problemas afetam todo o mundo, gerando efeitos que se refletem em todas as direções, sendo mais sentidos no âmbito do consumidor e do ambiente, despertando a consciência de implementar um consumo e um desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, constata-se a implantação mesmo que primária de ações e políticas públicas e privadas visando o desenvolvimento sustentável em todo o planeta, através de medidas como: tecnologias não degradadoras do meio ambiente (tecnologia limpa), gerenciamento racional dos recursos naturais e culturais, incrementação de alternativas sustentáveis e incentivo à pesquisa nesse campo, entre outros.

A crescente exposição na mídia sobre os danos que as organizações vêm causando ao meio ambiente fez surgir a preocupação de que este não ofereça mais condições adequadas para que as empresas operem em um futuro próximo. Essa exposição, aliada à melhoria do nível educacional da sociedade e à velocidade de disseminação das informações, provocou o surgimento de um novo mercado consumidor. Este, agora mais informado e esclarecido, tornou-se mais exigente, pressionando as empresas a adotarem um modelo de atuação mais responsável. Fica cada vez mais inaceitável que a degradação ambiental cresça em proporção paralela à economia mundial e que ainda existam países que se recusam a cumprir protocolos assinados para a preservação do meio ambiente. Certamente, o futuro há

de revelar que a grandeza de um país não se restringe ao seu poderio econômico, mas que pode estar na sua capacidade de produção dentro das diretrizes do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável mostra-se impulsionado de várias maneiras, como uma série de medidas que devem ser tomadas pelos Estados (PAIVA, 2006):

- a) limitação do crescimento populacional;
- b) garantia de alimentação a longo prazo;
- c) preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- d) diminuição do consumo de energia não renovável e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;
- e) aumento da produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas;
- f) controle da urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores;
- g) as necessidades básicas devem ser satisfeitas;
- h) as organizações do desenvolvimento devem adotar a estratégia de desenvolvimento sustentável;
- i) a comunidade internacional deve proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos, o espaço;
- j) guerras devem ser banidas.

No campo da construção civil algumas medidas providenciais para a implantação de um programa mínimo adequado de desenvolvimento sustentável tais como: (i) o uso de novos materiais na construção, (ii) a reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais, (iii) o aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica, (iv) a reciclagem de materiais aproveitáveis, (v) o não-desperdício de água e de alimentos e (vi) o menor

uso de produtos químicos prejudiciais à saúde nos processos de produção alimentícia.

É preciso levar em consideração que, se antes a humanidade tinha uma visão apenas utilitarista dos recursos naturais, numa limitada e precária perspectiva. Hoje, porém, se tem a percepção da magnitude das suas dimensões, compreendendo que o homem faz parte da natureza e não ao contrário. Portanto, realizar um programa de desenvolvimento sustentável exige, enfim, um alto nível de conscientização e de participação tanto do governo e da iniciativa privada como da sociedade. Para tanto, não se deve deixar que estratégias de tal porte e extensão fiquem à mercê do livre mercado, visto que os danos que se visam resolver são causados justamente pelos processos desencadeados por um modelo de capitalismo que aparenta ser cada vez mais selvagem e desenfreado.

2.3 A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Para alcançar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente é preciso conciliar o conceito de gerenciamento integrado do ciclo de vida do produto. Esse gerenciamento é caracterizado por uma abordagem metodológica abrangente e sistêmica a qual busca apreender todos os impactos do produto sobre o seu meio ambiente, desde a extração de matérias-primas, seu transporte e beneficiamento, passando pelos processos de produção, comercialização, uso, manutenção, descarte e disposição final. (OLIVEIRA, 2002 apud PAIVA, 2006).

O mesmo autor apresenta que, se for feito o rastreamento de cada produto, é possível verificar o momento e o lugar por onde vai ocorrendo o impacto ambiental correspondente, monitorando cada etapa de atividade, desde o planejamento até o pós-consumo.

“A idéia central é identificar e quantificar os impactos globais de um produto de acordo com uma abordagem capaz de incluir todas as fases do processo sócio-econômico. Isso mostra a necessidade do pensamento sistêmico” (OLIVEIRA, 2002 apud PAIVA, 2006).

É importante que todos os profissionais, cidadãos e indústrias apóiem os programas de desenvolvimento sustentável, para que, através da implementação

desses programas, o impacto dos resíduos na natureza seja diminuído. É possível conseguir essa conscientização educando e informando o público em geral. Um grande passo é fazer com que as escolas comecem desde cedo a enfatizar a importância de usar os recursos naturais sem agredir o meio ambiente.

2.4 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Para Mülfarth (2002), o ambiente urbano, com suas construções, atividades, serviços e transportes, consomem mais de 50% das fontes mundiais de energia e é gerador de grande parte da emissão de gases, que são responsáveis pela mudança climática, além de consumir grande parte da matéria prima existente no planeta. Isso faz com que as questões relacionadas ao impacto que as edificações causam ao meio ambiente se tornem cada vez mais rígidas e complexas, porque a situação se torna mais intensa com o grave quadro social que se tem.

Para Roaf (2006), não importa que o número de pessoas esteja crescendo rapidamente (5,3 bilhões em 1990; 8,1 bilhões por volta de 2020; 10,7 bilhões por volta de 2080) ou que se esteja desenvolvendo tecnologias para explorar as reservas naturais da Terra. No entanto, deveria estar bem elucidado que os edifícios emitem no processo construtivo os poluentes mais nocivos, consumindo mais da metade de toda a energia usada nos países desenvolvidos e produzindo mais da metade de todos os gases que vêm modificando o clima.

No Brasil, o setor da construção civil é muito diversificado e representa grande parte da economia brasileira, apesar da crise que vem passando desde a década de 80. Historicamente o setor da construção civil tem sido aqui um gerador de empregos. É um setor com atraso no que diz respeito ao seu processo de produção, apesar de ter métodos que vão do tradicional ao mais moderno (PAIVA, 2006).

Na construção civil é comum utilizar meios de produção com bens de consumo não duráveis, matéria prima de origem natural, mas até pouco tempo atrás esse tipo de produção não gerava problemas, já que a quantidade de pessoas incorporadas à sociedade de consumo era menor. Com o aumento da população e a expectativa de crescimento, a poluição gerada pelo setor da construção civil

aumenta não sendo possível continuar a ser construir desperdiçando matéria prima como atualmente se faz.

O impacto ambiental gerado pelo “construbusiness” (esse foi um termo criado por associações de construção brasileiras, que descreve a totalidade dos negócios referentes à atividade de construção, incluindo projetistas, materiais, sistemas de produção, agentes financeiros, pesquisadores, instituições governamentais, organizações de meio ambiente, consumidores etc.) é bastante importante a nível global. Ele é proveniente da extração de matéria prima, produção de materiais, transporte, construção, uso, manutenção e demolição (JOHN; AGOPYSN; SJÖSTRÖM, 2001 apud NITA et al, 2003).

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, o impacto ambiental procedente do “construbusiness” é ainda mais significativo do que em países desenvolvidos, principalmente devido a déficits habitacionais e carência de obras de infra-estrutura, em suma, devido à grande demanda de obras inerentes ao desenvolvimento (NITA et al, 2003).

De acordo com Degani (2003), o conceito de construção sustentável deve variar conforme as prioridades de cada país e relaciona-se com seu clima, cultura, tradições construtivas, estágio de desenvolvimento industrial, natureza das edificações existentes e características dos diversos agentes envolvidos no processo construtivo de cada país.

Segundo Bre; Car; Eclipse (2002) apud Baeta (2006), podemos definir construção sustentável como o compromisso com:

- sustentabilidade econômica: aumentar a lucratividade e crescimento através do uso mais eficiente de recursos, incluindo mão de obra, materiais, água e energia;
- sustentabilidade ambiental: evitar efeitos perigosos e potencialmente irreversíveis no ambiente através do uso cuidadoso de recursos naturais, minimização de resíduos, proteção e, quando possível, melhoria do ambiente;

- sustentabilidade social: responder as necessidades de pessoas e grupos sociais envolvidos em qualquer estágio do processo de construção (do planejamento à demolição), provendo alta satisfação do cliente e do usuário, trabalhando estreitamente com clientes, fornecedores, funcionários e comunidades locais.

Os estudos mais atuais sobre sustentabilidade na construção civil mostram a importância da evolução das análises ambientais para as análises baseadas no ciclo de vida dos materiais. As obras de construção civil possuem um grande potencial no sentido de gerar impactos ao meio ambiente, sendo uma “indústria” que mantém a forma linear de produção, onde os produtos são concebidos, projetados, executados, usufruídos, e resultam em depósitos após sua vida útil.

2.5 O USO DE RECURSOS AMBIENTAIS

2.5.1 Fontes Alternativas de Energia

Nos dias atuais são cada vez maiores as necessidades energéticas para a produção de alimentos, bens de consumo, bens de serviço e de produção, lazer, e finalmente para promover o desenvolvimento econômico, social e cultural. Assim, tornou-se evidente a importância da energia não só no contexto das grandes nações industrializadas, mas principalmente naquelas em via de desenvolvimento, cujas necessidades energéticas são ainda mais dramáticas e prementes. As fontes alternativas de energia vêm, através dos tempos, ganhando mais adeptos e força no seu desenvolvimento e aplicação, tornando-se uma alternativa viável para a atual situação em que o mundo se encontra.

No Brasil a maior quantidade de energia elétrica produzida provém de usinas hidrelétricas. Em regiões rurais e mais distantes das hidrelétricas centrais, têm-se utilizado energia produzida em usinas termoeletricas e, em pequena escala, a energia elétrica gerada pela energia eólica.

2.5.1.1 Energia Hídrica

Nas usinas hidrelétricas, a energia elétrica tem como fonte principal a energia proveniente da queda de água represada a certa altura. A energia potencial que a água tem na parte alta da represa é transformada em energia cinética, que faz com que as pás da turbina girem, acionando o eixo do gerador, produzindo energia elétrica (GUERRINI, 2001). No Brasil, utiliza-se a energia hídrica em grande escala, devido aos grandes mananciais de água existentes.

Atualmente estão sendo discutidas fontes alternativas para a produção de energia elétrica, pois a falta de chuvas está causando um grande déficit na oferta de energia elétrica. A maior usina hidrelétrica do Brasil é a de Itaipu (Foz de Iguaçu), que tem capacidade de 12600 MW (GUERRINI, 2001).

2.5.1.2 Energia Térmica

Nas usinas termoelétricas a energia elétrica é obtida pela queima de combustíveis, como carvão, óleo, derivados do petróleo e, atualmente, também a cana de açúcar (biomassa). A produção de energia elétrica é realizada através da queima do combustível que aquece a água, transformando-a em vapor. Este vapor é conduzido à alta pressão por uma tubulação e faz girar as pás da turbina, cujo eixo está acoplado ao gerador. Em seguida o vapor é resfriado, retornando ao estado líquido, e a água é reaproveitada, para novamente ser vaporizada. (GUERRINI, 2001)

Vários cuidados precisam ser tomados, tais como: os gases provenientes da queima do combustível devem ser filtrados, evitando a poluição da atmosfera local; a água aquecida precisa ser resfriada ao ser devolvida para os rios, porque várias espécies aquáticas não resistem a altas temperaturas (GUERRINI, 2001). No Brasil esse é o segundo tipo de fonte de energia elétrica que está sendo utilizado, e agora, com a crise que estamos vivendo, é a que mais tende a se expandir.

2.5.1.3 Energia Nuclear

Esse tipo de energia é obtida a partir da fissão do núcleo do átomo de urânio enriquecido, liberando uma grande quantidade de energia. Urânio enriquecido é um

átomo que é constituído de um núcleo onde estão situados dois tipos de partículas: os prótons que possuem cargas positivas e os nêutrons que não possuem carga.

Em torno do núcleo, há uma região denominada eletrosfera, onde se encontram os elétrons que têm cargas negativas. Átomos do mesmo elemento químico, que possuem o mesmo número de prótons e diferentes números de nêutrons, são chamados isótopos. O urânio possui dois isótopos: ^{235}U e ^{238}U . O ^{235}U é o único capaz de sofrer fissão. Na natureza só é possível encontrar 0,7 % desse tipo de isótopo. Para ser usado como combustível em uma usina, é necessário enriquecer o urânio natural. Um dos métodos é “filtrar” o urânio através de membranas muito finas. O ^{235}U é mais leve e atravessa a membrana primeiro do que o ^{238}U . Essa operação tem que ser repetida várias vezes e é um processo muito caro e complexo. Poucos países possuem essa tecnologia para escala industrial (GUERRINI, 2001).

O urânio é colocado em cilindros metálicos no núcleo do reator, que é constituído de um material moderador (geralmente grafite) para diminuir a velocidade dos nêutrons emitidos pelo urânio em desintegração, permitindo as reações em cadeia. O resfriamento do reator do núcleo é realizado através de líquido ou gás que circula através de tubos, pelo seu interior. Este calor retirado é transferido para uma segunda tubulação onde circula água. Por aquecimento esta água se transforma em vapor (a temperatura chega a 320°C) que vai movimentar as pás das turbinas, que movimentarão o gerador, produzindo eletricidade (GUERRINI, 2001). Depois esse vapor é liquefeito e reconduzido para a tubulação, onde é novamente aquecido e vaporizado.

No Brasil, está funcionando a Usina Nuclear Angra 2, sendo que a produção de energia elétrica é em tão pequena quantidade que não dá para abastecer toda a cidade do Rio de Janeiro. No âmbito governamental está em discussão a construção da Usina Nuclear Angra 3, por causa do déficit de energia no país (GUERRINI, 2001). Os Estados Unidos da América lideram a produção de energia nuclear e nos países França, Suécia, Finlândia e Bélgica 50 % da energia elétrica consumida provém de usinas nucleares.

2.5.1.4 Energia Eólica

Os moinhos de vento usam a energia dos ventos, isto é, eólica, não só para gerar eletricidade, mas também para realizar trabalho, como bombear água e moer grãos. Na Pérsia, no século V, já eram utilizados moinhos de vento para bombear água para irrigação.

A energia eólica é produzida pela transformação da energia cinética dos ventos em energia elétrica. A conversão de energia é realizada através de um aerogerador⁷ que consiste em um gerador elétrico acoplado a um eixo que gira através da incidência do vento nas pás da turbina. A turbina eólica horizontal (a vertical não é mais usada) é formada essencialmente por um conjunto de duas ou três pás, com perfis aerodinâmicos eficientes, impulsionadas por forças predominantemente de sustentação, acionando geradores que operam a velocidade variável, para garantir uma alta eficiência de conversão (GUERRINI, 2001).

A instalação de turbinas eólicas tem interesse em locais em que a velocidade média anual dos ventos seja superior a 3,6 m/s. Existem, atualmente, mais de 20.000 turbinas eólicas de grande porte em operação no mundo (principalmente nos Estados Unidos). Na Europa, espera-se gerar 10 % da energia elétrica a partir da eólica, até o ano de 2030. O Brasil produz e exporta equipamentos para usinas eólicas, mas elas ainda são pouco usadas. Aqui se destacam as Usinas do Camelinho (1MW, em MG), de Mucuri (1,2MW) e da Prainha (10MW) no Ceará, e a de Fernando de Noronha arquipélago brasileiro pertencente ao Estado de Pernambuco.

2.5.1.5 Energia das Marés

A energia das marés é obtida de modo semelhante ao da energia hidrelétrica. Constrói-se uma barragem, formando-se um reservatório junto ao mar. Quando a maré é alta, a água enche o reservatório, passando através da turbina e produzindo energia elétrica, já na maré baixa, o reservatório é esvaziado e a água que sai do

⁷ Aerogerador é um dispositivo com um gerador destinado a converter energia eólica em energia elétrica.

reservatório passa novamente através da turbina, em sentido contrário, produzindo energia elétrica. Esse tipo de fonte é também usado no Japão e Inglaterra (GUERRINI, 2001).

No Brasil se tem grande amplitude de marés, por exemplo, em São Luís, na Baía de São Marcos (6,8m), mas a topografia do litoral inviabiliza economicamente a construção de reservatórios (GUERRINI, 2001).

2.5.1.6 Energia Solar

A energia solar é abundante e permanente, renovável a cada dia, não polui e nem prejudica o ecossistema. A energia solar é a solução ideal para áreas afastadas e ainda não eletrificadas, especialmente num país como o Brasil, onde se encontram bons índices de insolação em qualquer parte do território (GUERRINI, 2001).

A Energia Solar soma características vantajosamente positivas para o sistema ambiental, pois o Sol, trabalhando como um imenso reator à fusão, irradia na terra todos os dias um potencial energético extremamente elevado e incomparável a qualquer outro sistema de energia, sendo a fonte básica e indispensável para praticamente todas as fontes energéticas utilizadas pelo homem (GUERRINI, 2001).

2.5.1.6.1 Energia Solar Fotovoltaica

A Energia Solar Fotovoltaica é a energia da conversão direta da luz em eletricidade (Efeito Fotovoltaico). O efeito fotovoltaico é o aparecimento de uma diferença de potencia nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, produzida pela absorção da luz. A célula fotovoltaica é a unidade fundamental do processo de conversão (GUERRINI, 2001).

Atualmente o custo das células solares é um grande desafio para a indústria e o principal empecilho para a difusão dos sistemas fotovoltaicos em larga escala. A tecnologia fotovoltaica está se tornando cada vez mais competitiva, tanto porque seus custos estão decrescendo, quanto porque a avaliação dos custos das outras formas de geração está se tornando mais real, levando em conta fatores que eram anteriormente ignorados, como a questão dos impactos ambientais (GUERRINI, 2001).

O atendimento de comunidades isoladas tem impulsionado a busca e o desenvolvimento de fontes renováveis de energia. No Brasil, por exemplo, 15% da população não possui acesso à energia elétrica. Coincidentemente, essa parcela da população vive em regiões onde o atendimento por meio da expansão do sistema elétrico convencional é economicamente inviável. Trata-se de núcleos populacionais esparsos e pouco densos, típicos das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

No Brasil a geração de energia elétrica por conversão fotovoltaica teve um impulso notável, através de projetos privados e governamentais, atraindo interesse de fabricantes pelo mercado brasileiro. A quantidade de radiação incidente no Brasil é outro fator muito significativo para o aproveitamento da energia solar.

2.5.1.6.2 *Energia Solar Fototérmica*

A energia solar fototérmica está diretamente ligada à quantidade de energia que um determinado corpo é capaz de absorver, sob a forma de calor, a partir da radiação solar incidente no mesmo. A utilização dessa forma de energia implica saber captá-la e armazená-la. Os coletores solares são equipamentos que têm como objetivo específico utilizar a energia solar fototérmica (GUERRINI, 2001).

Eles são aquecedores de fluídos (líquidos ou gasosos) e são classificados em coletores concentradores e coletores planos em função da existência ou não de dispositivos de concentração da radiação solar. O fluido aquecido é mantido em reservatórios termicamente isolados até o seu uso final (água aquecida para banho, ar quente para secagem de grãos, gases para acionamento de turbinas, etc.). Os coletores solares planos são largamente utilizados para aquecimento de água em residências, hospitais, hotéis, etc. devido ao conforto proporcionado e à redução do consumo de energia elétrica (GUERRINI, 2001).

2.5.1.7 Biomassa

O biodigestor é um sistema utilizado para a produção de gás natural (Metano - CH_4) através de um processo anaeróbico na degradação de polímeros orgânicos derivados de matéria biodegradável, resíduos alimentícios, esgoto, substrato da cana-de-açúcar, vinhaça, esterco orgânico e demais materiais biodegradáveis (GUERRINI, 2001).

Na Alemanha e na China desenvolve-se a técnica da produção de biogás na eliminação de resíduos de esgoto. O sistema consiste em um Biodigestor, equipamento feito em alvenaria e localizado a alguns metros abaixo da terra, possui uma câmpula por onde sai o gás, uma entrada de material e uma saída de emergentes, que na verdade é adubo químico de ótima qualidade. O gás produzido tem suas aplicações na iluminação, uso em fogões, geladeiras e motores de ciclo-otto. No Brasil a primeira aplicação foi na Granja do Torto, em Brasília, em 1976, de um biodigestor modelo chinês que vem funcionando a contento. Não é justificativa que um país rico em biomassa, um dos maiores produtores de gado e aves do mundo, grande produtor de resíduos vegetais (cereais), maior produtor de vinhaça do mundo, ainda encontre regiões iluminadas a custo de querosene caro. Lembramos que a Índia que tinha a capacidade energética gerada por 4,5 milhões de biodigestores, possui capacidade energética superior a do Brasil em 1980, e que teria falido por poluição e falta de fertilizante, se não fossem os biodigestores (GUERRINI, 2001).

2.5.2 Uso Racional de Energia

O uso de energia elétrica em edifícios está associado aos padrões tecnológicos e de eficiência energética dos diversos sistemas e equipamentos instalados, às suas características arquitetônicas, ao clima local, à atividade a que se destina, ao comportamento e ao grau de consciência dos usuários para o uso adequado e racional da energia (SANT'ANNA, 2007). O gerenciamento energético de qualquer instalação requer a adoção de estratégias adequadas, que devem ser estruturadas com base no pleno conhecimento dos sistemas energéticos existentes, nos hábitos de uso da edificação e na opinião dos usuários e técnicos da edificação sobre a qualidade dos sistemas instalados.

2.5.3 Gestão do uso da Água Potável

A escassez de água potável vem sendo ressaltada como um problema global o qual poderá comprometer seu abastecimento para as gerações futuras. Nesse contexto, destaca-se cada vez mais a busca por alternativas de otimização do consumo de água, como por exemplo: (i) utilização de aparelhos economizadores de

água, (ii) metais sanitários e (iii) louças sanitárias que minimizam a geração de efluentes.

As fontes alternativas de abastecimento de água aparecem como uma opção viável para atender as demandas residenciais e industriais que não necessitam de água potável⁸. Os lagos, rios, águas superficiais e águas subterrâneas formadas por aquíferos são as principais fontes de captação historicamente utilizadas pelo homem. Nos últimos anos, houve um interesse maior na busca por fontes alternativas, como a captação de águas pluviais mesmo nas regiões que possuem abastecimento de água por rede de distribuição.

De acordo com o manual de Conservação de Reuso da Água em Edificações (ANA/FIESP/SindusCon/SP,2005), são consideradas fontes alternativas de água todas aquelas que não estão sob concessão de órgãos públicos ou que não sofrem cobrança pelo seu uso.

A utilização de água de chuva é uma das alternativas mais simples de substituição de fontes de abastecimento de água, podendo até mesmo ser utilizada para o consumo potável, se devidamente tratada. Já o reuso de água cinza surge como uma alternativa para suprir somente as demandas por água não potável.

No Brasil essas fontes são aquelas não inseridas no sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, tais como água do solo, águas subterrâneas, água de chuva e reuso de efluentes tratados. Além disso, o grande desafio, tanto para a sociedade quanto para o seu meio técnico é mudar a idéia tradicional, historicamente adquirida, de que a única solução para os problemas locais e ocasionais de escassez de água é aumentar sua oferta, mediante a construção de obras grandiosas para captação da água que escoam pelos rios. (REBOUÇAS, 2004).

⁸ Água Potável é a água que atende ao padrão de portabilidade determinado pela Portaria do Ministério da Saúde MS 518/04, ou seja, conjunto de valores máximos permissíveis das características de qualidade da água destinada ao consumo humano.

2.5.3.1 O Reuso

O reuso é uma tecnologia desenvolvida em maior ou menor grau, dependendo dos fins a que se destina a água e como ela tenha sido empregada anteriormente. Este pode ser definido como um aproveitamento de águas anteriormente utilizadas para atender demandas de outras atividades ou de seu uso original (MANCUSO, SANTOS, 2003).

Segundo Hespanhol (1999), quando a água é reciclada através de sistemas naturais, como no ciclo hidrológico, esta é um recurso limpo e seguro, entretanto, através da atividade antrópica ela é deteriorada. Todavia, uma vez poluída, a água pode ser recuperada e reusada para fins diversos.

A prática do reuso diminui o volume de esgotos lançados no solo e na rede pública. Essas águas, tratadas, podem ser utilizadas para atender a demanda nos usos potáveis. Para os fins potáveis necessita-se de um padrão de qualidade elevado e, conseqüentemente, um controle e tratamento expressivo, elevando o custo e podendo até inviabilizar o uso. Todavia, os usos não potáveis viabilizam essa prática, pois exigem qualidade menor no seu tratamento.

Tabela 1 – Formas de reuso e suas características

Formas de reuso	Características
Direto	Uso planejado de esgotos tratados para certa finalidade, como o uso industrial, irrigação e água potável. Nada é descarregado no meio ambiente.
Indireto	Quando a água, já utilizada, uma ou mais vezes para o uso doméstico ou industrial, é descartada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente, mas de forma diluída.
Planejado	Quando este é resultado de uma ação planejada, consciente, adiante do ponto de descarga do efluente a ser usado.
Não Planejado	Caracterizado pela maneira não intencional e não controlada de sua utilização.
Potável	Com a finalidade de abastecimento da população.
Não Potável	Objetiva atender a demanda que tolera águas de qualidade inferior (Fins industriais, recreacionais, irrigação, descarga em vasos sanitários, entre tantos outros).
Potável direto	O esgoto é recuperado porção meio ao tratamento avançado e é injetado diretamente no sistema de água potável.
Potável indireto	O esgoto, depois de tratado, é lançado nas águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural para uma posterior captação e tratamento.
Aqüicultura	Consiste no aproveitamento dos nutrientes existentes no efluente tratado para a produção de peixes e plantas aquáticas, com a finalidade de obter alimentos e/ou energia.
Manutenção de vazões	É uma forma de reuso planejada e objetiva, é uma adequada diluição de eventuais cargas poluidoras naquele curso de água.
Recarga de aquíferos subterrâneos	Quando o aquífero subterrâneo é recarregado com o efluente tratado para, entretanto outros objetos, evitar o rebaixamento de seu nível e aumentar a disponibilidade de água.

Fonte: MANCUSO, SANTOS, 2003

2.5.3.2 Água Cinza

De acordo com o manual de Conservação Reuso de Água em Edificações (ANA/FIESP/SindusCon/SP, 2005), água cinza é o efluente que não possui contribuição da bacia sanitária, ou seja, o esgoto gerado pelo uso de banheiras, chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupas e pias de cozinha em residências, escritórios comerciais, escolas, etc. Na cultura brasileira é comum a utilização das pias de cozinha como local de despejo de restos de alimentos, provocando no efluente grande concentração de matéria orgânica. Por esse motivo, o efluente da pia da cozinha não deve ser considerado como água cinza.

As características da água a ser reutilizada são definidas a partir dos componentes presentes na água que variam de acordo com a fonte selecionada.

Não se deve dispensar o fato de que a água cinza é passível de conter contaminações das mais diversas, pela grande flexibilidade de uso dos aparelhos sanitários. É comum ocorrer situações de usuários que fazem a higienização no banho, após a utilização da bacia sanitária, ou a lavagem de ferimentos em qualquer torneira disponível, seja de um tanque ou lavatório, ou ainda a presença de urina na água de banho. A água cinza pode ser utilizada, por exemplo, para a rega de jardins e descargas de bacias sanitárias. (ANA/FIESP/SindusCon/SP, 2005).

A SoSol (2007) adverte que a mistura de vários efluentes para o aproveitamento da água cinza, principalmente para os usuários com menor capacitação, aconselha-se a utilização apenas da água do banho, que apesar de muito mais limpa que a do esgoto, é constituída por resíduos de pele, sabões, detergentes, cabelos, gorduras, suor, urina, saliva, bactérias provenientes de ralos e outros. A mistura desses componentes tem que ser tratada para evitar a criação de camadas de sujeiras escuras, de difícil limpeza e mau cheiro, que irão se depositar em todo o circuito, desde o reservatório até a utilização final, como por exemplo, o vaso sanitário.

A tecnologia para o trato desse tipo de água ainda não é pública, a literatura das técnicas de reuso é extensa, sem oferecer claramente informações necessárias para o desenvolvimento de equipamentos mais precisos. O sistema mais utilizado é o que emprega o filtro simples, podendo utilizar também o filtro de areia, filtro com copo e outros.

De acordo com Santos (2002) a questão fundamental a ser observada para o uso da água cinza são os custos de tratamento para que esta possa ser utilizada com a segurança sanitária requerida, onde quanto maiores os níveis de exigência de uso, maiores serão tais custos.

2.5.3.3 Água da Chuva

O aproveitamento de água de chuva surge, nos dias de hoje, como uma alternativa ao abastecimento de água, necessita-se de uma gestão da qualidade e quantidade. Pode-se utilizar a água de chuva desde que haja controle de sua qualidade e verificação da necessidade de tratamento específico, de forma que não

comprometa a saúde de seus usuários, nem a vida útil dos sistemas envolvidos. (ANA/FIESP/SindusCon/SP, 2005).

A utilização do aproveitamento de águas pluviais em regiões áridas e semi-áridas é prática comum em muitas regiões do mundo, inclusive no Brasil, onde o regime de chuva é baixo e necessita-se armazenar água para suprir principalmente as demandas potáveis. O uso de sistemas de coleta e aproveitamento de águas pluviais propicia, além de benefícios de conservação de água e educação ambiental, a redução do escoamento superficial, a conseqüente redução da carga nos sistemas urbanos de coleta de águas pluviais e o amortecimento dos picos de enchentes, contribuindo para a redução de inundações. Já a avaliação econômica dos projetos de aproveitamento de água pluvial é bastante positiva, pode-se reduzir, significativamente, os valores mensais das contas de água.

Para dimensionamento de um sistema de aproveitamento de água pluvial deve-se considerar:

- área disponível para coleta;
- vazão de água calculada pela fórmula racional, considerando o índice pluviométrico médio da região;
- estimativa de demanda para o uso previsto e
- dimensionamento da reserva de água, considerando os períodos admissíveis de seca.

2.5.3.4 Programa de Conservação de Água da Edificação

Na maioria das edificações a água potável é utilizada para realização de quase todas as atividades, independente de uma análise prévia da qualidade da água necessária. A evolução do conceito do uso racional para a conservação de água consiste na associação da gestão não somente da demanda, mas também da oferta de água, de forma que usos menos nobres possam ser supridos, sempre que possível, por águas de qualidade inferior.

O conjunto de ações voltadas para a gestão da oferta e da demanda de água em edificações existentes é denominado de Programa de Conservação de Água (PCA). Várias dessas ações podem ser adotadas já na fase de projeto e na construção da edificação.

A implantação do PCA em edificações deve ser baseada na identificação das necessidades de cada usuário, de maneira a subsidiar o gestor do empreendimento na escolha das ações técnicas mais apropriadas e economicamente viáveis para otimizar o uso da água, resguardando a saúde dos usuários e o perfeito desempenho dos sistemas envolvidos (ANA/FIESP/SindusCon/SP, 2005).

A conservação de água pode ser definida como qualquer ação que:

- reduza a quantidade de água extraída em fontes de suprimento;
- reduza o consumo de água;
- reduza o desperdício de água;
- aumente a eficiência do uso de água; ou, ainda,
- aumente a reciclagem e o reuso da água.

A implementação do uso racional da água consiste em sistematizar as intervenções que devem ser realizadas em uma edificação, de tal forma que as ações de redução do consumo sejam resultantes de amplo conhecimento do sistema, garantindo sempre a qualidade necessária para a realização das atividades consumidoras com o mínimo de desperdício.

2.5.3.5 Programa de Conservação de Água em Academias

Segundo a ANA/FIESP/SindusCon/SP(2005), em edificações residenciais os usos de água interno distribuem-se principalmente em atividades de limpeza e higiene, enquanto os externos ocorrem devido à irrigação, lavagem de veículos e piscinas. As edificações comerciais incluem os edifícios de escritórios, restaurantes, hotéis, museus, entre outros. Geralmente o uso da água neste tipo de edificação é para fins domésticos (principalmente em ambientes sanitários), sistemas de ar condicionado e irrigação.

A adoção de medidas relacionadas à conservação de água justifica-se nos edifícios de academias, pois suas características englobam o consumo de uma edificação de uso comercial e residencial. Cumpre ressaltar que devido às atividades físicas, o consumo de água é bastante elevado. Considerando certa a estimativa em que 1.600 pessoas freqüentam por dia a academia e que 50% delas tomam banho de aproximadamente 15 minutos, considerando a vazão média de 3,50 litros por minuto. Temos um total de 42.000 litros/dia, 1.260.000 litros/mês ou 1.260 m³ /mês.

A medição setorizada do consumo de água, além de possibilitar a detecção mais ágil de vazamento, possibilita o gerenciamento como um todo do consumo. A consolidação de um sistema de manutenção adequado, de forma a evitar vazamento e, quando isto ocorrer fazer com que os mesmos sejam corrigidos no menor período de tempo. A instalação de tecnologias economizadoras e realização de campanhas de sensibilização dos usuários são ações a serem implantadas para o uso racional da água.

A instalação de equipamentos sanitários economizadores tem por objetivo reduzir o consumo de água independente da ação do usuário ou da sua disposição em mudar de comportamento para reduzir o consumo de água. Ela deve ser implementada quando o sistema estiver totalmente estável, sem nenhuma perda de água por vazamento (ANA/FIESP/SindusCon/SP, 2005). Dentre os equipamentos sanitários economizadores mais empregados pode-se citar:

- bacias sanitárias de volume de descarga reduzida (VDR de 6 L por descarga com caixa acoplada ou para válvula de descarga);
- válvulas hidromecânicas de fechamento automático;
- torneiras de fechamento automático (manual ou por sensor);
- chuveiros com restritores de vazão
- mictórios com fechamento automático;
- arejadores econômicos;
- restritores de vazão.

Estas medidas devem fazer parte de um sistema de gestão interno, que busca a melhoria da academia como um todo, não apenas na conservação d'água.

2.6 GERAÇÃO DE RESÍDUOS

2.6.1 Resíduos Sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou um conjunto de normas para padronizar, a nível nacional, a classificação dos resíduos:

- NBR 10.004 – Resíduos Sólidos;
- NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos;
- NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos;
- NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos.

A NBR nº. 10.004 define os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

A NBR 10.004 classifica os resíduos sólidos em duas categorias, segundo o grau de periculosidade:

- Classe I – Perigosos;
- Classe II – Não Perigosos.

Os resíduos da classe I são os que apresentam periculosidade. Suas características estão em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, e podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente quando manuseados e destinados de forma inadequada. São resíduos que apresentam pelo

menos uma das características quanto a inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade. É importante ressaltar que todo material em contato com resíduo perigoso fica contaminado e passa também a ser considerado como resíduo perigoso.

Os resíduos da classe II podem ser classificados em: (i) classe II A, não inertes e (ii) classe II B, em inertes. Os resíduos da classe II A, não inertes, são os que não se enquadram nas classificações da classe I ou II B. Esses resíduos podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. E os resíduos de classe II B, inertes, são aqueles que, quando amostrados de forma representativa, conforme a NBR 10.007, e submetidos aos testes segundo NBR 10.006, não tiveram nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. São exemplos: rochas, tijolos, vidro e certos plásticos e borrachas que não são decompostos.

Em relação à origem, os resíduos são classificados em :

- domiciliar;
- comercial;
- industrial;
- serviço de saúde;
- portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários;
- agrícola;
- construção civil;
- limpeza pública (logradouro, praias, feiras, eventos, etc.);
- abatedouros de aves;
- matadouro,
- estábulo;
- serviços congêneres.

No que diz respeito aos resíduos, a situação do Brasil é preocupante. Quando se observa as diversas estatísticas, com relação a disposição dos resíduos sólidos, nos deparamos com uma situação alarmante, visto que 75% das cidades dispõem seus resíduos sólidos em lixões (PEREIRA, 2007). Essa situação trás diversos comprometimentos ao meio ambiente e à saúde da população. Podemos citar problemas como: surgimento de focos de vetores transmissores de doenças, mau cheiro, possíveis contaminação do subsolo e corpos d'água, além da inevitável destruição da paisagem urbana das cidades, principalmente. Como agravante, deve ser mencionada a presença de catadores nesses locais colocando em risco, não apenas a sua integridade física e de saúde, mas também se submetendo a uma condição de marginalidade social e econômica, que muitas vezes se confunde com o próprio conceito de lixo, situação esta que deve ser repudiada e melhor administrada pelos governantes (PEREIRA, 2007).

Diante destes fatos é fundamental que governo e sociedade assumam novas atitudes, visando gerenciar de modo mais adequado a grande quantidade e diversidade de resíduos que são produzidos diariamente nas empresas e residências.

2.6.2 Resíduos das academias

Os resíduos provenientes das academias são classificados como comercial, porém os componentes existentes se assemelham qualitativamente aos resíduos domésticos. Os componentes normalmente são: orgânicos (tais como, restos de alimentos), jornais, revistas, papéis, embalagens vazias, frascos de vidros, papel e absorventes higiênicos, fraldas descartáveis e outros.

Uma forma de reduzir a produção de resíduos seria considerar a implantação do programa de educação ambiental sobre os resíduos sólidos, voltado para conceito dos três R: Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

- Reduzir: implica reduzir a quantidade de lixo gerado, no qual redução não está atrelado com padrão de vida menos agradável, é simplesmente uma questão de reordenar os materiais usados no dia a dia. Reduzindo o

consumo de tudo o que não é realmente necessário, como por exemplo: combater o desperdício de folhas de papel e alimentos consumidos.

- Reutilizar: reaproveitamento direto sob a forma de um produto, tal como aproveitar folhas de papel nos dois lados, ou as rasuradas para anotar telefones, recados.
- Reciclar: reaproveitamento cíclico de matérias-primas de fácil purificação. É a maneira alternativa quando não é mais possível reduzir e nem reutilizar.

Se tratando a tipologia do resíduo sólido das academias com característica não perigosa, a coleta seletiva é a maneira mais propícia para inserir a educação ambiental em seus usuários, separando de acordo com os tipos de matérias, tais como: papel, metal, orgânico, plástico. Estes princípios visam a minimizar os efeitos negativos dos resíduos gerados. A preocupação com a questão ambiental torna o gerenciamento de resíduos um processo de extrema importância para a preservação da qualidade de vida e da saúde ambiental.

2.7 QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

2.7.1 Qualidade do Ar Interno

As preocupações atuais referentes à qualidade do ar interno iniciaram-se na década de 70, exatamente na época marcada pelo movimento mundial de conservação de energia. Para se obter uma melhor eficiência nos aparelhos de refrigeração e aquecimento e reduzir o consumo de energia, os prédios de escritórios e residenciais passaram a ser construídos visando uma vedação térmica mais eficiente (principalmente em países de clima frio), surgindo os chamados edifícios selados. A baixa troca de ar interno / externo aliada aos novos materiais de construção, limpeza e mobiliário (emissão de substâncias químicas, principalmente compostos orgânicos voláteis) promovem elevados níveis de poluentes no ambiente interno.

Paralelamente, houve um grande aumento na diversidade de produtos para forração, acabamento e mobiliário, que contêm substâncias químicas passíveis de

serem dispersas no ar de interiores, disponível no mercado consumidor. Esses materiais, na maioria dos casos, foram desenvolvidos sem uma preocupação com suas emissões. Atualmente, sabe-se que uma das causas do deterioramento da qualidade do ar de interiores é a emissão de substâncias químicas, principalmente compostos orgânicos voláteis (COVs), presentes na composição de materiais de construção, limpeza e mobiliário.

A combinação desses dois fatores pode ocasionar, via de regra, uma baixa qualidade do ar de interiores. Em resumo, a existência de “prédios doentes” coincide com as mudanças no meio ambiente interno, que ocorrem não apenas devido à introdução de novos produtos como: materiais de construção, consumo e mobiliário, como também às intervenções arquitetônicas no ambiente interno, com o intuito de economizar energia.

Segundo Procópio (2006), as pessoas passam em média 90% de seu tempo em ambientes fechados e estudos comprovam que níveis de poluentes suspensos no ar podem ser de 25 a 100 vezes maiores em ambientes internos do que no exterior. Em função desses dados a Environment Protection Agency (EPA) coloca a poluição do ar interno entre os cinco principais riscos ambientais para a saúde pública. A preocupação com a qualidade do ar interno surgiu devido ao aumento considerável de poluentes químicos, físicos e biológicos nesses ambientes e ao longo tempo de exposição a que se está sujeito nesses recintos fechados.

As próprias pessoas e suas respectivas atividades são um dos maiores contribuintes para a poluição do ar em ambientes fechados. Não apenas pela liberação de dióxido de carbono através da respiração, ou de substâncias químicas pela transpiração, mas também pelo transporte de microorganismos (bactérias, fungos, vírus e ácaros). Além disso, o hábito de fumar, somado ao desempenho de funções, como pintar, cozinhar e limpar, contribuem para a dinâmica de poluição do ar nesse tipo de ambiente.

Os sintomas relacionados à baixa qualidade do ar deram origem à Síndrome dos Edifícios Doentes, termo utilizado para descrever situações nas quais mais de 20% dos ocupantes de determinado edifício experimentam efeitos adversos à saúde e ao conforto, devido às altas concentrações de poluentes. Os sintomas geralmente

desaparecem quando a pessoa permanece por um tempo longo fora do ambiente contaminado. Embora doenças de fato só sejam desenvolvidas em poucos casos, tais sintomas dão origem a stress, ausência e perda de produtividade.

Segundo Brickus (2000), identificar os indicadores relacionados à qualidade do ambiente interno é de extrema importância, pois são fatores que potencialmente causam a síndrome do edifício doente. Esses indicadores podem ser usados para identificar fontes de poluição, determinar falhas no sistema de ventilação e do ar condicionado, e correlacionar sintomas com a qualidade do ar. Segundo Procópio (2006), os indicadores mais comuns da qualidade do ar interno são:

- concentrações de contaminantes;
- velocidade de emissão das fontes;
- velocidades de ventilação do ar;
- odor e percepção sensorial;
- razão de concentração interna / externa;
- densidade ocupacional.

Dentre os contaminantes usualmente monitorados estão:

- dióxido de carbono (CO₂);
- monóxido de carbono (CO);
- compostos orgânicos voláteis totais;
- compostos orgânicos semi-voláteis;
- radônio;
- matéria particulada;
- nicotina;
- concentrações (total e específica) de microorganismos.

Geralmente são feitos vários tipos de determinações de diferentes classes de contaminantes. Isso é necessário devido à presença de diversas fontes de emissão, somadas às diferenças nos processos de transporte e destino dos contaminantes. Indicar a determinação pura e simples de um único contaminante não serve como indicador global do problema da qualidade do ar interno.

Descrição de alguns contaminantes (PROCÓPIO, 2006):

- Dióxido de Carbono (CO_2): é o principal composto resultante da combustão completa de combustíveis fósseis e de outros materiais combustíveis que contenham carbono, além de ser gerado no processo de respiração aeróbica dos seres vivos, que utilizam o oxigênio para poder liberar a energia presente nos alimentos que são ingeridos.
- Monóxido de Carbono (CO): as principais fontes de CO: queimadas, incêndios florestais, incineração de resíduos sólidos, veículos automotores. O alto índice de CO em áreas de tráfego intenso tem sido apontado como causa adicional de acidentes de trânsito. Os sintomas de intoxicação são: desconforto físico, náuseas, dor de cabeça, tontura, perda de concentração. Dependendo da intensidade da exposição pode levar à morte em poucas horas e minutos.
- Compostos Orgânicos Voláteis (COV's): as principais fontes são: evaporação de COV's oriundos de materiais de construção, acabamento, decoração e de mobiliário, formaldeído e clorofórmico, processos de combustão e emissões metabólicas de microorganismos. Atividades específicas como fumar cigarros e tirar fotocópias contribui com um acréscimo de COV's.
- Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (COSV's): são encontrados em emissões veiculares (especialmente veículos movidos a diesel), nos cartuchos de foto copiadoras, queima de madeira e tabaco.
- Radônio: é um gás radioativo que está presente nos solos, águas freáticas e em inúmeros materiais de construção, tais como concreto, pedras e tijolos. Os mecanismos de penetração em recintos fechados variam

enormemente. O radônio originário do solo pode entrar em recintos fechados através de fissuras e rachaduras localizadas no alicerce do prédio, paredes e lajes. Paralelamente, materiais de construção de origem natural, tais como tijolo de argila, mármore e arenito, variam amplamente em concentração de radônio, e o nível de radônio em ambientes fechados pode aumentar consideravelmente pela emissão a partir desses materiais.

- Materiais Particulados: fumaça do tabaco (maior fonte de material particulado respirável em ambientes fechados), amianto, fibras sintéticas, ácaros, pólen, fragmentos e fezes de insetos, esporos de mofo, restos de alimentos e insetos, dentre outros.

Segundo Procópio (2006), uma pessoa ativa inala cerca de 15 kg ar/dia, uma pessoa em exercício físico inala 30 kg ar/dia. Os efeitos dos poluentes na saúde podem causar vários danos, porém depende do tipo e quantidade de poluentes, duração da exposição, estado de saúde, idade e nível de atividade da pessoa exposta. Poluentes podem fazer com que o sistema respiratório fique mais sensível à asma.

2.7.1.1 Ar Condicionado

Para Roaf (2006), os sistemas de ar condicionados, refrigeradores, queima de combustíveis pelos automóveis, entre outros são fontes de emissão de calor de origem antrópicas, que junto com os outros fatores são responsáveis pelo aumento da temperatura nos centros urbanos, transformando-as em ilhas de calor⁹. Tornam-se uma das principais forças causadoras das mudanças climáticas mundiais.

O mesmo autor relata que a real força motriz para o término da grande era do ar condicionado é a saúde dos ocupantes das edificações. De forma preocupante, pesquisadores estão chegando à conclusão que os filtros, dutos e equipamentos de ar condicionados produzem ar muito mais sujo do que se obtêm apenas abrindo as janelas, mesmo nas cidades. Além disso, os sistemas de ar condicionados podem

⁹ Ilhas de Calor é um fenômeno que ocorre sobre áreas urbanas e consiste na presença de temperaturas à superfície relativamente maiores que as encontradas nas regiões fora da cidade. Ocasionalmente alterações da umidade do ar, da precipitação e do vento.

abrigar micróbios e elementos químicos potencialmente letais, como *Legionella*¹⁰, mofo e partículas que retornam para os dutos a partir dos filtros, especialmente quando o clima muda, por exemplo, ao se obter condições de maior umidade e calor em um recinto já quente. Muitos dutos internos não apenas raramente são limpos como também são inacessíveis e, para piorar, liberam gases tóxicos de aparelhos, vedações e dos próprios condutores. Além disso, o ar sujo dos dutos é posteriormente misturado com um coquetel de compostos orgânicos voláteis: formaldeídos, mofo, fungos, ácaros e materiais de limpeza potencialmente tóxicos que já se encontravam nos recintos.

Segundo Felbeck (2007), um sistema de ar condicionado tem sua importância ligada, principalmente, ao bem estar dos ocupantes quanto ao conforto térmico. O princípio do funcionamento deste sistema baseia-se na mistura do ar que retorna dos ambientes climatizados com o ar externo, posterior filtração (para retirada de material particulado biológico ou não) e condicionamento térmico para ser novamente insuflado para os ambientes. A qualidade do ar de ambientes climatizados está atrelada aos parâmetros de temperatura, umidade relativa, velocidade de deslocamento em relação aos ocupantes e a renovação de ar. Todos estes parâmetros devem ser levados em conta para obter um bom sistema de climatização para conforto.

Além das condições supra citadas devem ser tomados outros cuidados como: a escolha do equipamento adequado, instalações compatíveis, operação e principalmente a manutenção.

A Síndrome do Edifício Doente que advém da não observância destes parâmetros também envolve radiação térmica e aspectos arquitetônicos como fachadas sem proteção com insolação direta. Doenças comuns relacionadas à má qualidade do ar como, dor de cabeça, alergia, gripe, ou até formas mais extremas como doenças provocadas por fungos, vírus e bactérias podem ser evitadas adotando-se taxas de renovação de ar e filtragem correta a cada tipo de aplicação.

¹⁰ *Legionella pneumophila*, que causa a legionelose é uma infecção causada pela respiração dos aerossóis que se forma em fontes de água, a forma mais grave da doença causa a pneumonia.

As variáveis físicas (taxas de renovação do ar, temperatura, umidade relativa e velocidade de deslocamento do ar no ambiente climatizado) devem ser controladas para a manutenção dos parâmetros básicos da qualidade interna do ar. O controle da umidade se faz item imprescindível, com números da ordem de 40% a 60% para evitar a formação de bactérias e fungos. O ar condicionado de uma maneira geral não tem apenas como premissa controlar a temperatura ideal de conforto, mas também a de movimentar o ar criando condições para diluição e remoção de partículas poluentes do meio climatizado.

As variáveis químicas são resultantes de fontes contaminadoras dentro dos ambientes climatizados e estão diretamente ligadas às taxas de renovação do ar. Locais climatizados onde não exista boa renovação de ar poderão ocasionar elevação da concentração de dióxido de carbono podendo causar aos usuários do sistema, dores de cabeça, mal estar, enxaquecas e outros.

As variáveis biológicas são resultantes de fontes contaminadoras dentro dos ambientes climatizados, estão também diretamente ligadas às taxas de renovação de ar, podendo ser minimizadas pela utilização de filtragem adequada, além da realização de serviços preventivos e corretivos nos condicionadores de ar e seus sistemas, inibindo as fontes contaminadoras tais como bandejas de condensação, serpentinas, caracóis, redes de dutos, etc. Um grande aliado ao controle das corretas taxas de renovação do ar são as caixas VAV (Volume de ar Variável), com as quais se pode controlar a vazão de ar externo através de sensores incorporados que medem, baseados nos parâmetros físicos do ar, a massa específica, possibilitando a determinação da vazão de ar que entra no sistema.

A preocupação com os problemas oriundos da falta de manutenção dos sistemas de ar condicionados começou a aparecer no âmbito internacional após a “Convenção dos Legionários”, ocorrida na Pensilvânia – EUA, que culminou em inúmeras mortes e comprometimento da saúde de vários participantes. A causa de tal surto foi devido à presença de uma bactéria posteriormente denominada *Legionella Pneumophila*, que foi insuflada para o local onde ocorria o evento.

Já no cenário nacional, o Ministério da Saúde estabeleceu normas de procedimentos e parâmetros para garantir a qualidade do ar dos ambientes

climatizados, sendo estas a Portaria 3523, de agosto de 1998, a Resolução RE 176 de 24 de outubro de 2000 e RE 09 de 20 de janeiro de 2003. Essas normas regulamentam a periodicidade das limpezas dos componentes do sistema, os valores máximos de aceitação para fungos, CO₂, material particulado, velocidade do ar, umidade relativa e temperatura. Além disso, é estabelecido que sistemas de climatização com capacidade acima de 5 TR (15.000 kcal/h=60.000 BTU/H) deverão manter um responsável técnico habilitado e implantar um (Plano de Manutenção, Operação e Controle) PMOC.

Um sistema de ar condicionado sem manutenção propicia um ambiente favorável para a proliferação de microrganismos, pode abrigar ainda insetos e, possivelmente, até pequenos roedores, além da grande quantidade de material particulado ou mesmo dissipar eventuais odores. Porém, já existem no mercado empresas especializadas em serviços de limpeza e higienização do sistema de dutos de ar condicionados, com a utilização de equipamentos bem modernos como: robô com câmera teleguiado e monitorado, compressor de ar para jateamento dos dutos, escovas rotativas de nylon flexível, power brush para escovação dos dutos, pulverizador de bactérias e aspiradores de ar com filtro hepa¹¹.

2.7.2 Qualidade do Ar Externo

No Brasil, onde a ventilação do ambiente geralmente é feita deixando-se as janelas abertas, a poluição do ar externo, principalmente por fumaça de veículos e emissões industriais, é o principal determinante da qualidade do ar de interiores, tanto em residências como em escritórios e casas comerciais situados próximos ao nível da rua. A qualidade do ar externo é de importância óbvia na qualidade do ar interno. Se o ar externo não é de boa qualidade, o ar interno dificilmente será bom. Nesses casos, o ar externo deveria ser limpo através dos equipamentos de ventilação, antes de entrar no ambiente fechado. Entretanto, medidas sérias deveriam ser tomadas a fim de se reduzir a poluição do ar urbano.

¹¹ HEPA significa *High Efficiency Particulate Air* – Filtragem de ar de alta eficiência, projetada especificamente para reter as partículas causadoras de alergia, como: pólen, ácaros e partículas de fumaça, sendo a taxa de retenção de até 99,97% de partículas minúsculas de até 0,3 microns. Esse tamanho é 75 vezes menor que o diâmetro de um fio de cabelo.

Segundo Brickus (2000), as emissões de COVs por veículos desempenham um papel importante na formação do “smog” fotoquímico, que tem ocorrido em áreas urbanas populosas no mundo inteiro. O “smog” fotoquímico é uma mistura de poluentes secundários tais como ozônio, dióxido de nitrogênio, ácido nítrico, aldeídos e outros compostos orgânicos, formados a partir de reações fotolíticas entre dióxido de nitrogênio e hidrocarbonetos. Portanto, a queima de combustível por veículos é uma das maiores fontes de poluentes em áreas urbanas, da qual uma boa porcentagem migra para os prédios, contribuindo para a poluição do ar interno.

Os padrões de qualidade do ar definem para cada poluente o limite máximo de concentração na atmosfera ao qual a população pode ficar exposta, de forma a garantir proteção à sua saúde e bem estar, baseados em estudos de caracterização dos efeitos de cada poluente na saúde. No Brasil, os padrões de qualidade do ar foram estabelecidos pela primeira vez em 1976, pela portaria 231 do Ministério Interior, sendo posteriormente fixados, a nível federal, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Resolução nº. 03/90), órgão deliberativo do Ministério do Meio Ambiente, sendo válidos para todo o território nacional. São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: (i) os primários e (ii) os secundários.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Segundo Procópio (2006), para a avaliação da poluição do ar em áreas urbanas devem ser monitoradas as emissões nas fontes e as concentrações dos poluentes no ar, lembrando-se que os poluentes estão sempre submetidos às condições de dispersão atmosférica, que podem alterar significativamente seu grau de concentração em um pequeno intervalo de tempo.

A mesma autora relata os principais objetivos de monitorar a qualidade do ar como:

- fornecer dados para ativar ações de emergência durante períodos de estagnação atmosférica quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar risco à saúde pública;
- avaliar a qualidade do ar à luz de limites estabelecidos para proteger a saúde e o bem estar das pessoas;
- acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas a alterações nas emissões dos poluentes.

A mesma afirma que a determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por problemas de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De uma forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente: dióxido de enxofre (SO₂), poeira em suspensão, monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂). A razão da escolha destes parâmetros como indicadores de qualidade do ar estão ligados à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos que causam à saúde e ao meio ambiente.

2.7.3 Acústica

A música é considerada parte indispensável nas aulas de ginástica e não são raros os profissionais da área que acreditam que o som muito intenso aumenta o rendimento dos alunos, mantendo-os motivados, existindo a possibilidade desta exposição oferecer risco à audição e à voz para os profissionais expostos por várias horas ao dia.

Segundo Lacerda (2001), nos Estados Unidos, a *International Association of Fitness Professionals* (1999), em resposta a uma crescente preocupação com o risco de perda auditiva, recomendou que a música nas salas de ginástica não deveria ultrapassar 90 dB NPS. Essa associação recomendou ainda que fosse realizada a medição dos níveis de pressão sonora em cada sala de aula, o que permitiria a avaliação da exposição de cada professor. No Estado de Massachussets foi aprovado um projeto de lei segundo o qual no interior das academias de ginástica

deverão existir placas informativas de que o ruído não deverá ultrapassar 90 dB NPS, objetivando a proteção auditiva dos indivíduos.

A mesma autora relata que revisando a legislação brasileira sobre o ruído urbano, constata-se que nada existe aí referente às atividades de lazer, como, por exemplo, acontece em alguns estados norte-americanos em relação às academias de ginástica. Entretanto, o assunto tem despertado o interesse de alguns pesquisadores. A norma 10151 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - recomenda níveis para conforto acústico de 45 a 60 dBA em pavilhões fechados para espetáculos, locais para esportes e atividades esportivas, para os professores e alunos dessas academias (ruído de fundo).

Fusco e Marcondes (1989) *apud* Lacerda (2001) estudaram o nível de pressão sonora em sete salas de academias de ginástica aeróbica na cidade de São Paulo e detectaram níveis médios de pressão sonora que variavam de 82 a 102 dBA. Segundo os autores, esses níveis de pressão sonora podem levar não só a lesões auditivas, mas também à fadiga, mal-estar, irritação, intolerância e insônia.

Deus e Duarte (1997) *apud* Lacerda (2001) mediram o nível de pressão sonora de 14 academias de ginástica que ofereciam aulas de aeróbica com música e os resultados apontaram para uma porcentagem de 86% das academias trabalhando com valores acima dos limites permitidos pela legislação vigente (85 dBA), chegando uma delas a atingir 105 dBA. Além do ruído, foi identificado que os professores de ginástica dessas academias estavam habituados com o ruído, não se preocupando, até o momento, com os prejuízos que poderiam advir.

A possibilidade dos níveis de pressão sonora produzidos nessas aulas se tornarem um risco ao organismo e à audição é imensa, tendo em vista que os professores de ginástica estão expostos por várias horas sem qualquer proteção

3 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS

Vale ressaltar, antes de abordar cada metodologia, que os sistemas de avaliação ambiental de edifícios existentes podem ser situados em grupos diferentes, de acordo com algumas particularidades.

Os sistemas de avaliação ambiental existentes se enquadram em duas categorias, ou seja, aqueles voltados para o mercado, visando obtenção de uma certificação de desempenho, tais como o BREEAM, o LEEDTM, o CASBEE, e os voltados à pesquisa metodológica, como o GBC (SILVA *et al*, 2003).

Hoje em dia, praticamente cada país europeu, além dos Estados Unidos, Canadá, Austrália, Japão e Hong Kong, possui um sistema de avaliação e classificação de desempenho ambiental de edifícios. A tabela abaixo lista os principais métodos, que serão citados no trabalho.

Tabela 2 - Principais Sistemas de Avaliação Ambiental de edifícios Internacionais

NOME	BREEAM	GBC	LEED	CASBEE
ANO	1990	1996	1999	2002
PAÍS / REGIÃO	REINO UNIDO	CANADÁ	ESTADOS UNIDOS	JAPÃO
TIPOLOGIA DE AVALIAÇÃO	COMERCIAIS CASAS UNIDADES INDUSTRIAIS SUPERMERCADOS OUTROS	COMERCIAIS CASAS ESCOLARES	COMERCIAIS MULTI - RESIDENCIAIS INSTITUCIONAIS HOTÉIS	COMERCIAIS MULTI - RESIDENCIAIS ESCOLARES

As metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios ferramentas importantes desenvolvidas para aumentar a qualidade ambiental das

atividades de construção civil. Segundo Silva (2000), as avaliações ambientais de edifícios procuram identificar os seguintes níveis:

- utilidades de recursos naturais;
- geração de poluição e emissões;
- qualidade do ambiente interno;
- comprometimento ambiental dos agentes (projetistas executores e empreendedores);
- qualidade do monitoramento da operação do edifício;
- contexto de inserção.

3.1 BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD (BREEAM) – 1990

O BREEAM é o primeiro e mais conhecido dos métodos de avaliação ambiental de edifícios, tendo sido lançado por pesquisadores no Reino Unido em 1990, em parceria com a indústria, visando especificação e mensuração de desempenho. Tal método é usado para avaliar o desempenho ambiental de edifícios novos e existentes, e é considerado pelos setores da construção do Reino Unido como a medida de melhor prática em gestão ambiental e de projeto (BREEAM, 2007).

São considerados objetivos gerais do método tanto fornecer diretrizes a respeito das maneiras de minimizar os efeitos adversos de edifícios nos ambientes locais e global, como promover um ambiente interno saudável e confortável.

Como objetivos específicos podemos considerar (BALDWIN *et al*, 1998 *apud* BAETA, 2006):

- distinguir edifícios de menor impacto ambiental no mercado;
- encorajar práticas de excelência no projeto, operação, gestão e manutenção;

- definir critérios e padrões indo além daqueles exigidos por lei, normas e regulamentações;
- conscientizar proprietários, ocupantes, projetistas e operadores quanto aos benefícios de edifícios com menor impacto ambiental.

Estima-se hoje que entre 30% e 40% dos novos edifícios de escritórios do Reino Unido sejam submetidos a essa avaliação anualmente (HOWARD, 2001 *apud* BAETA, 2006). O BREEAM é também a metodologia de maior aceitação internacional. Versões deste sistema foram adaptadas às condições do Canadá e Hong Kong, com o objetivo de priorizar aspectos de relevância na avaliação.

Esse método, através do *checklist*, verifica se os requisitos mínimos de desempenho, projeto e operação são atendidos e atribui créditos ambientais (SILVA *et al*, 2003). As categorias avaliadas são as seguintes:

- Gestão, na qual abordam aspectos globais de políticas e procedimentos ambientais;
- Saúde / Conforto, trata do ambiente interno e externo do edifício;
- Uso de energia, aborda a energia operacional e emissão de CO₂;
- Transporte, trata da localização do edifício e emissão de CO₂ relacionada ao transporte;
- Uso de água, com questões de consumo e detecção de vazamento;
- Uso de materiais, trata das implicações ambientais da seleção de materiais;
- Uso do solo, com abordagem do direcionamento de crescimento urbano (evitando áreas verdes, com recuperação de áreas degradadas e uso de vazios urbanos);
- Ecologia local, conservação do valor ecológico e melhoria local;

- Poluição, aborda poluição da água e ar, excluindo CO₂ (tratado no item Energia).

Os créditos são concedidos em cada área (categoria avaliada) de acordo com o desempenho obtido. Um conjunto de pesos (fatores de ponderação) ambientais possibilita que os créditos obtidos em cada categoria sejam somados para produzir uma pontuação global individual, ou seja, o índice de desempenho (EPI – *Environmental Performance Index*). O edifício é então classificado num dos níveis de certificação: Aprovado, Bom, Muito Bom ou Excelente (BREEAM, 2007).

3.2 LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEEDTM) – 1999

Elaborado nos Estados Unidos pelos membros do *U.S. Green Building Council* (USGBC), o LEEDTM é considerado um sistema de classificação e certificação ambiental planejado para facilitar a transmissão dos conceitos de construção ambientalmente responsável para os profissionais e para a indústria de construção civil americana. Os trabalhos de idealização do LEEDTM foram iniciados em 1996, voltados inicialmente para edifícios de ocupação comercial. A versão-piloto (LEEDTM 1.0) foi consolidada em 1999, no ano de 2000 foi lançada à segunda versão (LEEDTM 2.0), em 2002 foi apresentada à versão 2.1 e em 2005 foi lançada à versão (LEEDTM 2.2) que é utilizada atualmente (USGBC, 2007).

Esse sistema, assim como o BREEAM, é constituído por um *checklist* que atribui créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos, basicamente ações de projeto, construção ou gerenciamento que contribuam para reduzir os impactos ambientais de edifícios (SILVA *et al*, 2003).

- O LEEDTM foi criado para:
 - definir “edifícios ecológicos” através do estabelecimento de um padrão comum de avaliação;
 - promover práticas integradas de projeto para o edifício verde;
 - estimular a competição verde;

- estimular a consciência do consumidor dos benefícios do edifício ecológico;
- transformar o mercado de edifícios.

O desempenho ambiental do edifício é avaliado de forma global, ao longo de todo o seu ciclo de vida, levando-se em consideração os princípios essenciais de sustentabilidade. Atingir o critério mínimo de nivelamento exigido para avaliação de um edifício pelo LEEDTM é o cumprimento de uma série de pré-requisitos. Satisfeitos todos estes pré-requisitos, o edifício torna-se elegível a passar à etapa de análise e classificação de desempenho, dada pelo número de créditos obtidos (SILVA, 2000). O método enfatiza estratégias divididas em seis categorias: desenvolvimento (i) sustentável local, (ii) uso eficiente da água, (iii) energia e atmosfera, (iv) seleção de materiais e recursos, (v) qualidade do ambiente interno e (vi) inovação e processo de projeto).

No método LEEDTM o sistema de avaliação tem todos os créditos com peso idêntico, ou seja, a certificação de desempenho é conferida com base no total de créditos obtidos, não sendo necessário atender a um número mínimo de créditos em cada uma das categorias avaliadas (SILVA *et al*, 2003). Este método permite que apenas os requisitos para que se pretenda obter a certificação sejam avaliados, ou seja, o resultado da avaliação pode não necessariamente refletir um desempenho global satisfatório do edifício.

3.3 COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY (CASBEE) – 2002

O CASBEE é um método de classificação ambiental de edifícios, baseado na avaliação do desempenho ambiental de edifícios. Em abril de 2001, o *Japan Sustainable Building Consortium* (JSBC), com a ajuda do Ministério Japonês de Terra, Infra-estrutura e Transporte, começou a desenvolver a metodologia. Em 2002, a primeira ferramenta, chamada “CASBEE *for Office*”, foi publicada (JSBC, 2005).

A metodologia consiste em quatro ferramentas de avaliação distintas, cada uma destinada a avaliar o projeto ou edifício em um estágio específico do seu ciclo de vida. Tais ferramentas são:

- CASBEE-PD (CASBEE *for Pré-Design*): ferramenta de avaliação pré-projeto, destinada a proprietários, planejadores e projetistas, sendo utilizada para seleção de local satisfatório e avaliação de impactos básicos de projeto.
- CASBEE-NC (CASBEE *for New Construction*): ferramenta de projeto para o ambiente (DfE) utilizada por arquitetos e engenheiros (projetistas) durante o processo de projeto.
- CASBEE-EB (CASBEE *for Existing Building*): ferramenta de avaliação do edifício existente baseada em registros de operação durante pelo menos um ano depois da conclusão.
- CASBEE-RN (CASBEE *for Renovation*): ferramenta de avaliação do edifício existente que verifica o grau de melhoria durante a operação.

O programa utiliza em sua metodologia um indicador de eficiência ambiental do edifício **BEE** (*Building Environmental Efficiency*). Neste método quanto maior o coeficiente (qualidade / cargas), maior a sustentabilidade ambiental do edifício, onde a qualidade do ambiente é considerada **L** e as cargas ambientais **Q**. **Q** é dividido em três itens para avaliação, sendo eles:

- **Q1**: ambiente interno (ruído e acústica, conforto térmico, iluminação, qualidade do ar);
- **Q2**: qualidade dos serviços (funcionalidade, durabilidade, flexibilidade e adaptabilidade);
- **Q3**: ambiente externo (ao edifício) no terreno (manutenção e criação de ecossistemas, paisagem, características locais e culturais).

L também é dividido em três itens, são eles:

- **L1**: energia (carga térmica do edifício, uso de energia natural, eficiência dos sistemas prediais, operação eficiente);
- **L2**: recursos e materiais (água, eco-materias);

- **L3:** ambiente fora do terreno (poluição do ar, ruído e odores, acesso a ventilação, acesso a iluminação, efeito de ilha de calor, cargas em infraestrutura local)

Determinados. L e Q é possível indicar o resultado global de avaliação ambiental do edifício, levando-se em consideração: quanto maior o valor de **BEE**, maior a sustentabilidade do edifício. Através do valor obtido é classificado em cinco níveis, em que **S** é a melhor classificação possível, descendo para **A**, **B+**, **B-** e **C** (Figura 1).

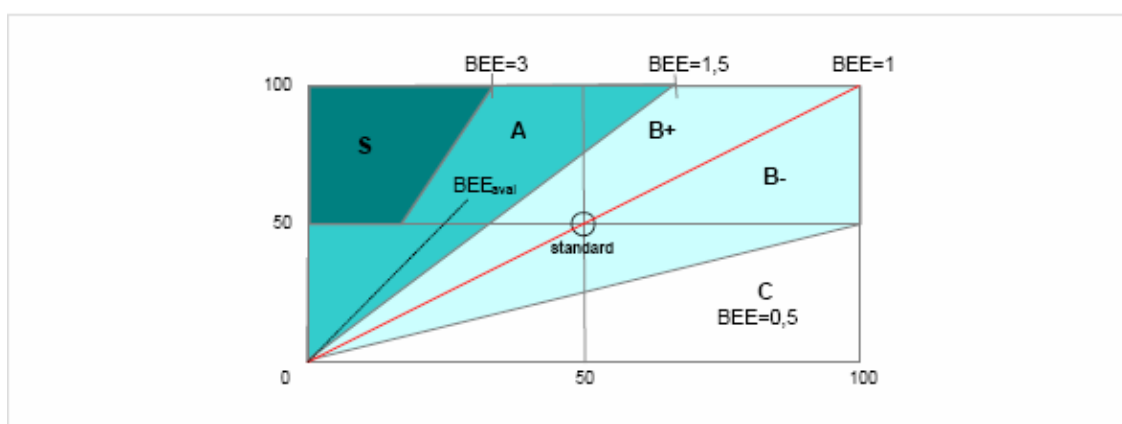


Figura 1 – Diagrama de Eficiência Ambiental do Edifício (BEE).

Fonte: SILVA (2003).

3.4 GREEN BUILDING CHALLENGE (GBC) – 1996

O GBC é um consócio internacional iniciado em 1996 no Canadá, em que o objetivo é o desenvolvimento de uma metodologia abrangente e com fundamentação científica que possa orientar o desenvolvimento de novos sistemas de avaliação (SILVA *et al*, 2003). O GBC constituiu-se num diferencial em sistemas de avaliação, pois procura refletir as diferenças, prioridades tecnológicas, tradições construtivas e valores culturais de diferentes países ou regiões de um mesmo país, ou seja, caracteriza-se por buscar o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação que possa ser incrementada ou simplificada para atender às necessidades de cada local (SANT'ANNA, 2006).

Para fornecer resultados aderentes às particularidades de cada local, o GBC estabelece (SILVA, 2000):

- ponderação personalizável: a pontuação das categorias principais é multiplicada pelos fatores de ponderação correspondentes a cada local ou região, definidos pelas equipes de avaliação;
- pontuação atribuída segundo uma escala de graduação de desempenho. Os resultados são posteriormente comparados aos desempenhos de referência (*benchmarks*).
- Para fornecer resultados com maior embasamento científico (SILVA, 2000):
- maior uso possível de critérios orientados ao desempenho;
- a estrutura está parcialmente organizada no formato SETAC/ISSO 14.040 de LCA (categorias uso de recursos e cargas ambientais);
- modelos e estimadores simplificados (para elementos como energia e emissões incorporadas nos materiais e impactos associados a transporte,) desenvolvidos em agências de pesquisa internacionais, vêm sendo incorporados no cálculo dos impactos (especialmente emissões) e na ponderação – *default*;
- comitês do GBC buscam fundamentação consistente para a definição de *benckmarks*; de critério de ponderação *entre* e *intra* categorias e de uma gama mais ampla de indicadores de sustentabilidade para refinar as comparações internacionais.

A ferramenta utilizada pelo GBC, especialmente para a avaliação de edifícios é chamada *GBTool* (*Green Building Tool*). Por se tratar de uma ferramenta proposta a abranger todos os aspectos considerados próprios de cada local, sua utilização tornou-se complexa até mesmo pelas equipes de avaliação participantes do GBC. O *GBTool* avalia seis categorias distribuídas em (SILVA, 2003):

- uso de recursos (energia, água, solo e materiais);
- cargas ambientais (emissões, efluentes e resíduos sólidos);

- qualidade do ambiente Interno (qualidade do ar, ventilação, conforto e poluição eletromagnética);
- qualidade dos serviços (flexibilidade, adaptabilidade, controlabilidade pelo usuário, espaços externos e impactos nas propriedades adjacentes);
- aspectos econômicos;
- gestão pré-ocupação (planejamento do processo de construção, ventilação, pré-entrega e planejamento da operação).

A pontuação é atribuída de acordo com uma escala de graduação de desempenho que vai de -2 a +5. O zero da escala corresponde ao desempenho de referência (*benchmark*). O conceito de escala de pontuação também está implícito na pontuação do BREEAM e no LEED, mas a idéia de uma escala clara, que aponta inclusive desempenho negativo, foi introduzida pelo GBC e incorporada em sistemas como o CASBEE, lançado em 2002 (SILVA, 2000).

A pontuação final do edifício é derivada pela pontuação obtida em quatro níveis: (1) sub-critérios, (2) critérios, (3) categorias e áreas de desempenho e (4) temas principais, que é o nível hierárquico mais elevado.

Os métodos internacionais de avaliação ambiental de edifícios existentes refletem expectativas de mercado, práticas construtivas e de projeto e agendas ambientais diferentes de seus países de origem. De acordo com Silva (2003), *“não é possível copiar, traduzir ou simplesmente aplicar em método estrangeiro no contexto brasileiro ou de qualquer outro país, por maior que tenha sido o sucesso obtido em seu país de origem”*. Certos aspectos perdem validade ou, por outro lado, itens nem sempre considerados pelos métodos internacionais são importantes no contexto brasileiro e devem ser incluídos na avaliação. Tais métodos internacionais centram-se na avaliação ambiental, e os itens ambientais avaliados não necessariamente refletem a agenda ambiental brasileira.

A mesma autora complementa que é importante o Brasil ter um método próprio de avaliação de edifícios que leve em consideração as *prioridades, condições e limitações brasileiras*, com a ampliação do escopo tradicional de

avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade de edifícios, de maneira a contemplar os aspectos sociais e econômicos relacionados à produção, operação e modificação do ambiente construído.

3.5 METODOLOGIA DESENVOLVIDA POR SILVA (2003) PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE.

A avaliação da sustentabilidade de edifícios apresenta um grande desafio no Brasil, que é a reunião de dados acumulados para a definição de *benckmarks*, dificultada pela ausência de normas brasileiras de desempenho de edifícios, quanto à qualidade do ar interno, vida útil, durabilidade, manutenção, por exemplo, e de dados nacionais sobre os materiais de construção (inventário da análise do ciclo de vida dos materiais de construção, que permite informar com maior precisão a energia e as emissões neles incorporadas).

O processo de desenvolvimento da metodologia de avaliação da sustentabilidade realizada por Silva (2003) envolveu:

- discussão de questões metodológicas dos principais sistemas internacionais de avaliação ambiental de edifícios existentes;
- proposição de uma Agenda 21 para a construção sustentável no Brasil;
- consulta às partes interessadas da construção civil no estado de São Paulo, representadas por universidades, projetistas, construtores, fabricantes e fornecedores, entidades profissionais e instituições certificadoras.

O método partiu da premissa de que construção sustentável significa atingir o desempenho requerido para edifício com o menor prejuízo ecológico possível, enquanto se promove melhoria social, cultural e econômica em nível local, regional e global, propondo, então avaliar não só o desempenho ambiental do edifício, mas, na extensão possível, a sua contribuição para um ambiente construído mais sustentável, através de incorporação de aspectos sócio-econômicos que possam ser relacionados à escala da produção e uso do edifício.

Os indicadores foram organizados segundo uma estrutura temática (Figura 2), considerada capaz de evidenciar a efetividade e a necessidade de melhoria de políticas e estratégias, aumentando o potencial de planejamento, intervenção e gestão.

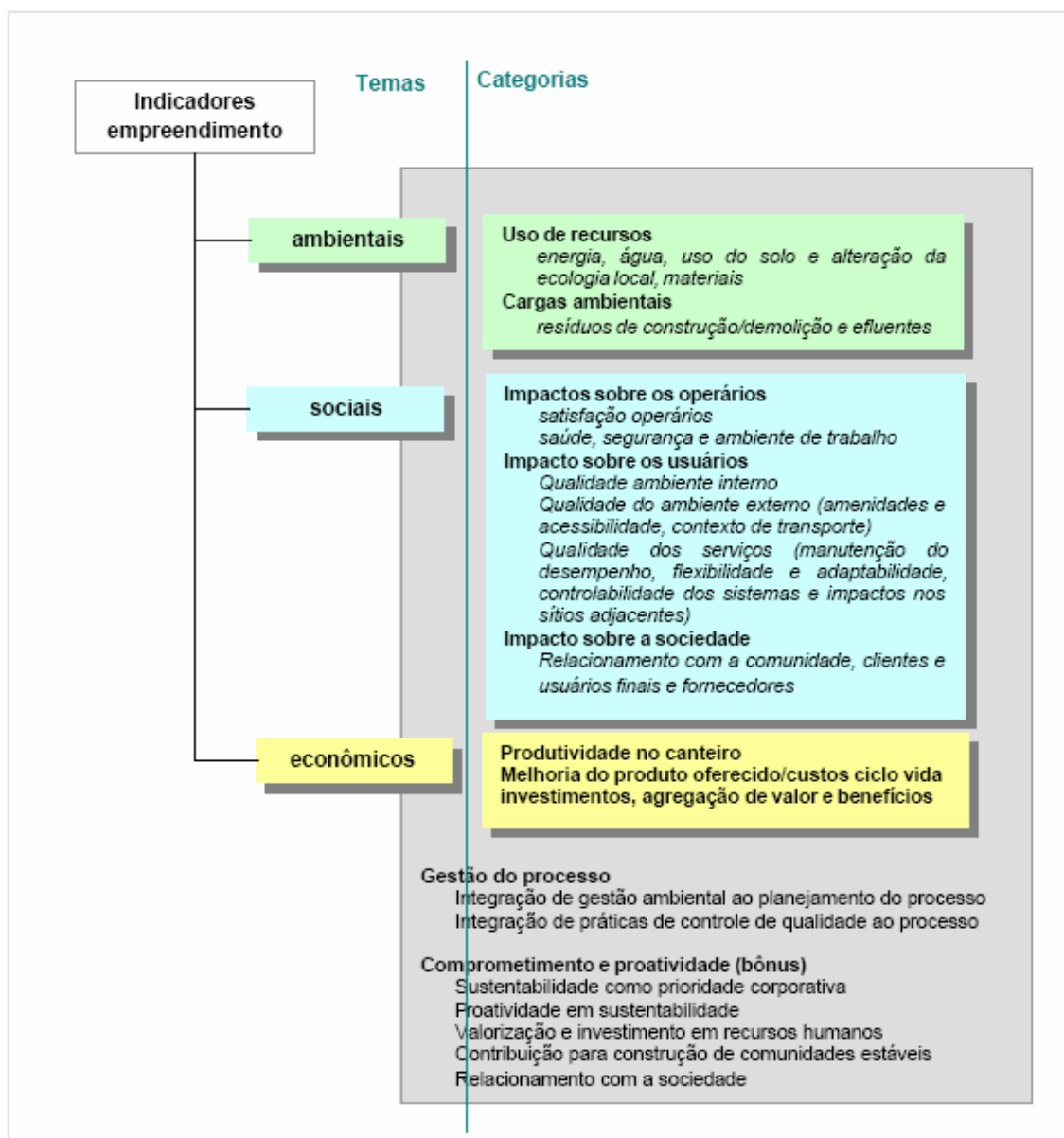


Figura 2 – Estrutura temática para organização dos indicadores propostos.

Fonte: SILVA (2003).

Em cada dimensão avaliada, os indicadores foram estruturados segundo a hierarquia: temas > categorias > indicadores. Os indicadores ambientais foram agrupados de maneira a abordar o uso de recursos e cargas ambientais geradas. Os indicadores sociais foram relacionados às partes interessadas afetadas: operários (durante a execução), usuários (durante o uso), clientes e sociedades em geral

(durante todo o ciclo). Os indicadores econômicos destacavam as informações relativas aos custos previstos para o empreendimento ao longo de seu ciclo de vida; aos investimentos feitos para aumentar a sustentabilidade; e aos benefícios deles resultantes.

A pontuação dos itens que compõem o método seria atribuída dentro da escala linear de desempenho mostrada na Figura 3.

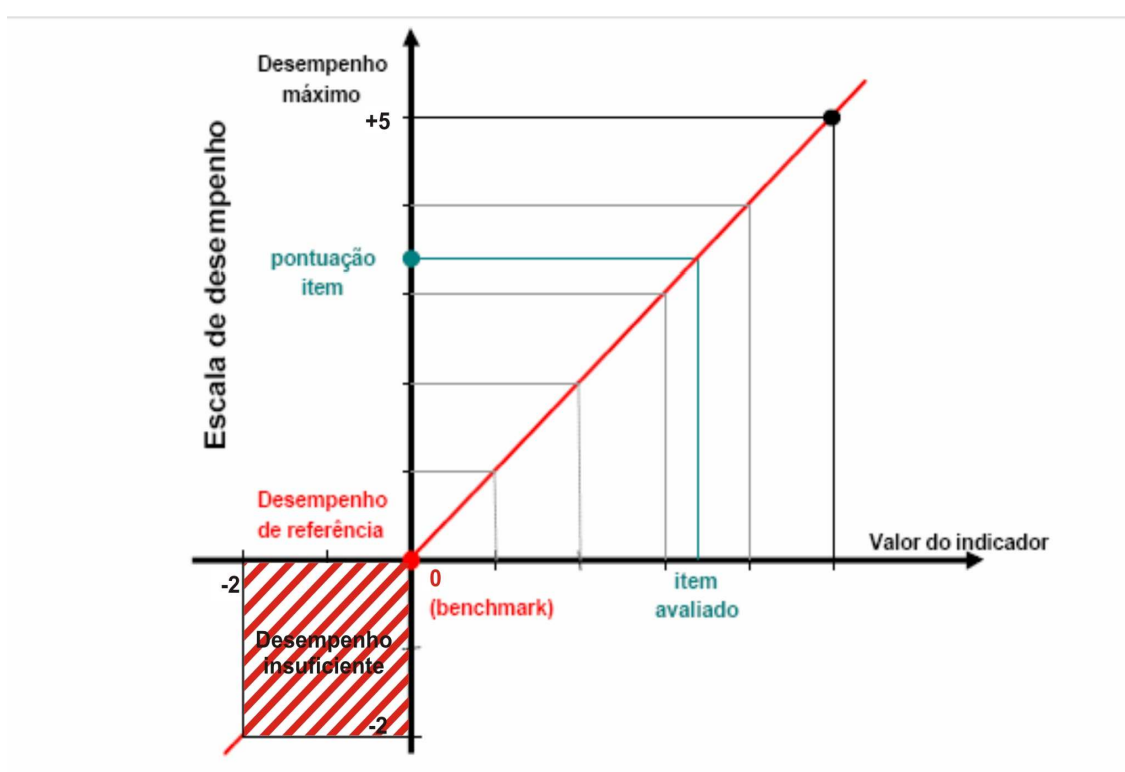


Figura 3 – Escala linear de avaliação de desempenho.

Fonte: SILVA (2003).

Os valores extremos da escala foram fixados em -2 e +5 para assegurar consistência com a escala do GBC, de onde propunha-se adaptar parte do módulo de avaliação ambiental do edifício. Os intervalos da escala representavam:

- **-2** – desempenho inferior ao desempenho de referência (*benchmark*);
- **Zero** – desempenho de referência (*benchmark*);
- **+1 a +4** – níveis intermediários de desempenho, em que a nota **+1** representava uma **pequena melhora** em relação ao *benchmark* definido e

a nota **+3** representava uma **melhora significativa** em relação ao *benchmark*;

- **+5** – meta de desempenho consideravelmente avançada em relação à prática atual, definida de forma que possa ser potencialmente alcançada através das tecnologias e práticas existentes, desconsiderando, porém, a magnitude do investimento necessário.

Uma vez atendida a pontuação mínima do edifício, avalia-se a empresa construtora. considerado o maior desempenho e D o menor.

Cada tema e categoria possuem um peso específico, esses valores demonstram sua relevância dentro da metodologia, conforme mostra a Figura 4:

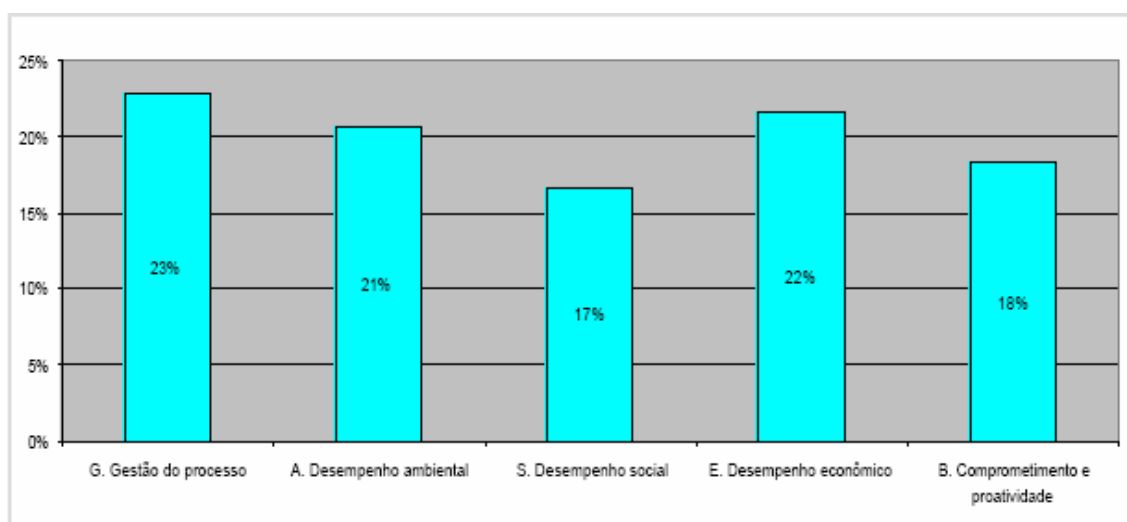


Figura 4 – Peso considerado na estrutura metodológica.

Fonte: SILVA (2003).

Os indicadores são ponderados dentro das categorias para obter a pontuação de cada uma individualmente. Uma vez pontuadas as categorias, obtém-se a ponderação dos temas. A classificação de desempenho será atribuída com base no total de pontos obtidos, porém o atendimento do desempenho mínimo em cada etapa deve ser maior que 50%, sendo um critério eliminatório. Os pontos de bônus serão contabilizados à parte, pela adição de até 5 estrelas à classe de desempenho obtida, conforme Figura 5. Somados os pontos, o edifício é classificado em um dos três níveis de desempenho A, B ou C, conforme Figura 6.

Faixas de pontos de bônus	
>80%	☆☆☆☆☆
61-80%	☆☆☆☆
41-60%	☆☆☆
21-40%	☆☆
1-20%	☆

Figura 5 – Escala para atribuição de estrelas, conforme pontuação de bônus obtida.

Fonte: SILVA (2003).

Faixas de pontos	Índices de Sustentabilidade (IS)	Classes de desempenho
>90%	5	Classe A
81-90%	4	Classe B
71-80%	3	
61-70%	2	Classe C
50-60%	1	

Figura 6 – Escala para atribuição de índice de sustentabilidade.

Fonte: SILVA (2003).

O modelo proposto de avaliação de sustentabilidade é simplificado, pois um de seus objetivos é estimular a auto-avaliação da empresa construtora (através do preenchimento de formulários de avaliação), a ser revisado posteriormente por avaliadores credenciados (com base em documentação e evidências de desempenho anexadas), caso a empresa manifeste interesse em obter classificação de desempenho, produzindo um impacto positivo em sua imagem institucional.

A discussão apresentada neste capítulo inicia a demonstração das questões levantadas como ponto de partida deste trabalho baseado em Silva (2003), de que não é possível simplesmente escolher um método estrangeiro e aplicá-lo no contexto brasileiro. Neste sentido, foi conduzido um estudo exploratório utilizando a metodologia desenvolvida por Silva (2003) como meio de avaliação ambiental do edifício de academia. O método utilizado e os resultados deste estudo são objeto do próximo capítulo.

4 ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DE ACADEMIA

4.1 MOTIVO DA ESCOLHA POR EDIFÍCIO DE ACADEMIA

Optou-se pela avaliação de uma academia devido ao fato de possuir várias particularidades quanto à sustentabilidade e conforto ambiental que estão totalmente ligadas à melhor qualidade de vida e, conseqüentemente, à saúde dos alunos, como exemplo cita-se a questão da acústica, conforto térmico, qualidade do ar, etc.

Outro fator importante para a escolha do tema deve-se à pouca extensão do edifício e ao grande número de usuários diariamente. Sendo um grande consumidor de recursos é de extrema importância a existência de mecanismo de gestão do consumo de água e energia, qualidade no ambiente interno, além de gestão dos resíduos gerados.

4.2 PRINCIPAIS ASPECTOS QUE ENVOLVEM UM EDIFÍCIO DE ACADEMIA

Como na metodologia desenvolvida por Silva (2003), cada tema possui um peso específico, demonstrando sua relevância dentro do método. O trabalho em questão visa descobrir se esta metodologia é capaz de avaliar prédios de academias. É necessário primeiro definir quais são as principais características e particularidades que envolvem as edificações destinadas a atividades físicas, a fim de verificar se estas particularidades receberão a mesma relevância no método de avaliação adotado. Sendo assim, abaixo serão abordados os principais aspectos que envolvem essa tipologia construtiva.

As edificações destinadas a atividades físicas abrangem praticamente vários aspectos da sustentabilidade com a mesma intensidade. Deste modo, podemos

dividir o estudo em duas partes, de um lado os condicionantes ambientais, de outro as questões referentes ao bem estar do usuário final.

Quanto aos condicionantes ambientais, as áreas de intervenção consideradas prioritárias são referentes ao consumo de água e energia e ao tratamento dados aos resíduos.

Quanto aos aspectos de bem estar do usuário, as áreas de intervenção consideradas prioritárias são referentes à: Acústica, Iluminação, Conforto térmico e Qualidade do ar no ambiente interno e no externo.

4.2.1 Água e Energia

Em relação ao consumo de água, o aspecto fundamental é poupar sempre. É de extrema importância a implantação de sistemas de gestão que envolva toda a organização, buscando a melhoria da academia, como por exemplo: o acompanhamento dos gastos mensais, sensibilização dos usuários para conservação, procedimentos regulares de manutenção, já discutidos nas folhas 36, 41 e seguintes.

4.2.2. Resíduos

A academia gera uma quantidade considerável de lixo diariamente, sendo:

- 70% de papel:
 - ❖ 40% dos banheiros;
 - ❖ 30% de outras atividades.
- 25% proveniente da lanchonete:
 - ❖ 15% de latas;
 - ❖ 10% diversos.
- 5% diversos.

O levantamento foi realizado nos dias 05, 06, 19 e 20 do mês de março, pelos funcionários responsáveis pela limpeza onde separaram o lixo, para que fosse estimada a quantidade de resíduos em volume. Através de sacos de lixo com capacidade de 200 litros, esses foram separados da seguinte forma:

- Banheiro: foram considerados todos os resíduos provenientes dos vasos sanitários, lavatórios e de algumas lixeiras localizadas abaixo do suporte de papel toalha existente em todas as salas de atividades da academia.
- Papel: foram considerados todos em geral, provenientes principalmente da sala de musculação, recepção, SAC, Administração, Diretoria, etc.
- Lanchonete: foram considerados resíduos as latas de sucos, refrigerantes, etc. E o restante foi considerado como resíduos diversos da lanchonete.
- Diversos: foram todos os resíduos que não se caracterizaram nem como papel, nem como lanchonete.

É de extrema importância a implantação de um programa de eficiência nesse sentido, visando a racionalização no consumo de papel, dentre outros materiais, além da diminuição da quantidade de resíduos gerados e da implantação de programas de coleta seletiva e encaminhamento para reciclagem, principalmente de papel e de latas de refrigerantes, por serem estes processos consolidados.

4.2.3 Acústica

A acústica dentro de uma academia é de extrema importância, pois a música tem grande valor no momento de realizar atividade física, oferecendo mais ânimo e incentivo.

A música produz som agradável de ser escutado, porém, às vezes, o dano que pode causar nem sempre é notado. Se amplificada, provoca alterações na fisiologia do corpo humano, estimulando o indivíduo a obter um melhor desempenho físico durante as aulas. Por outro lado, já é de conhecimento que o aumento excessivo da intensidade sonora provoca efeitos nocivos à audição humana, em decorrência da exposição prolongada à música excessivamente amplificada em excesso, prejudicando o órgão auditivo.

A ABNT – NBR 10152 preconiza que níveis sonoros que excedem 85 dB(A) podem acarretar danos à saúde e, principalmente, à audição do indivíduo. O limite estimado ou de norma para atividade física em pavilhões fechados é entre 45-60 dB(A).

4.2.4 Iluminação

O planejamento da iluminação em academias deve ser estabelecido conforme a NB 5413 da ABNT, que estipula que a iluminação natural deve obedecer aos níveis mínimos de iluminância para cada atividade, em específico na academia o mínimo de 200 lux e o ideal de 300 lux. Em todo o perímetro da sala a iluminância média não deve ser inferior a 70% da luminosidade máxima para garantir a uniformidade se for necessário deve-se elevar através da utilização de iluminação suplementar.

4.2.5 Conforto Térmico

O Conforto térmico é definido pela sensação de bem-estar, relacionada com a temperatura e umidade do ar. Trata-se de equilibrar o calor produzido pelo corpo com o calor que perde para o ambiente que o envolve. A temperatura interna do corpo humano mantém-se constante. Por falta de meios próprios para armazenar calor, o corpo é obrigado a dissipar todo o calor que gera. O equilíbrio da temperatura corpórea depende de sete parâmetros.

- Três dos mesmos dependem do próprio indivíduo:
 - do seu metabolismo;
 - da temperatura da pele e
 - da roupa que usa.
- Os quatro restantes dependem do ambiente que envolve o corpo do indivíduo:
 - da temperatura do ar;
 - da umidade relativa;

- da temperatura à superfície dos elementos no local envolvente e
- do movimento do ar.

O metabolismo é a soma das reações químicas produzida no corpo para mantê-lo a uma temperatura estável de 37° C e para compensar a sua permanente perda de calor para o meio imediato que o envolve. A produção de energia metabólica (calor) e a necessidade de se recobrir o corpo com vestuário dependem do nível de atividade física que se despende. O vestuário impede ou atrasa o intercâmbio de calor entre a superfície da nossa pele e a atmosfera circunstante. A temperatura da pele resulta da função do metabolismo, do vestuário e da temperatura no local. Ao contrário da nossa temperatura corpórea interior, a temperatura da pele não se mantém constante.

A temperatura do ar afeta a perda de calor que perde o corpo humano por convecção e por evaporação. A umidade relativa corresponde à proporção de água que o ar contém, perante a temperatura e pressão presentes, e o volume máximo de umidade que poderia conter. Existindo um grau de evaporação superior ou inferior, este interfere com a perda de calor do indivíduo. Exceto em situações extremas, a influência da umidade relativa sobre a sensação de conforto térmico torna-se diminuta.

A temperatura radiante média é a temperatura média da superfície dos elementos que envolvem um espaço. Influencia tanto o calor perdido através da radiação do corpo como a perda de calor por condução, quando o corpo está em contacto com superfícies mais frias. Um aumento da temperatura radiante média significa que condições de conforto podem ser alcançadas com temperaturas de ar inferiores, podendo uma redução de 1°C na temperatura do ar economizar até 10% dos gastos energéticos.

Justificando a necessidade de um sistema de ar condicionado eficaz em relação às academias, não apenas porque reduz a perda real de calor do edifício, mas, igualmente, porque reduz a amplitude térmica de temperaturas do ar. A velocidade do ar não baixa a temperatura, causa, porém, a sensação de

arrefecimento devido à perda de calor por convecção e devido ao aumento da evaporação. Dentro de edifícios, a velocidade do ar é geralmente inferior a 0,2 m/s.

O conforto térmico encontra-se inserido na qualidade do ambiente interno, de que também fazem parte o conforto visual (incluindo a psicodinâmica das cores), conforto acústico e qualidade do ar.

4.2.6 Qualidade no ambiente interno

Em relação à qualidade no ambiente interno deve-se levar em consideração o número elevado de usuários do prédio, sistemas forçados de ventilação e sistemas de ar condicionado. Alguns fatores que afetam a qualidade do ar interno:

- ventilação:
 - ❖ natural e
 - ❖ artificial.
- contaminantes químicos;
- contaminantes biológicos;
- ocupantes do edifício.

Ventilação é uma combinação de processos que resultam não só no fornecimento de ar externo, mas também na retirada do ar viciado de dentro de um edifício. Esses processos envolvem a entrada de ar externo, condicionamento e mistura do ar por todas as partes do edifício e a exaustão de alguma parcela do ar interno. O controle dos poluentes é a maneira mais efetiva de manter o ar interno limpo. Entretanto, o controle de todas as fontes, ou pelo menos a mitigação de suas emissões, nem sempre é possível ou praticável. A ventilação, natural ou mecânica, é a segunda maneira mais efetiva de proporcionar condições aceitáveis de ar interno.

Os contaminantes químicos mais comuns são: Dióxido de carbono (CO₂), Formaldeído, Compostos orgânicos voláteis.

O dióxido de carbono (CO_2) é um gás incolor, inodoro e não inflamável, que é produzido por fogões a gás, seres humanos e animais de estimação. As concentrações residenciais mais altas tendem a ser encontradas nas áreas da casa na qual os ocupantes permanecem a maioria do tempo, sendo diretamente relacionada com o número de ocupantes. Segundo Carmo e Prado (1999), o aumento de concentração interna de dióxido de carbono aumenta a acidez do sangue e provoca um aumento na taxa e na profundidade da respiração.

O formaldeído é um produto químico industrial usado para fazer outros produtos químicos, materiais de construção e de limpeza. É utilizado em muitos produtos de construção, sendo o principal componente de algumas espumas de isolamento, partes de chapas, incluindo madeiras compensadas, adesivos, colas, conservantes em algumas tintas e cosméticos, vidros, chapas usadas em móveis e até mesmo em papel de parede.

A simples presença humana e sua atividade aumentam a quantidade de formaldeídos em ambientes fechados. A alta temperatura aumenta a emissão do gás, sendo que sua concentração depende também da umidade (diretamente proporcional) e da taxa de troca do ar (quanto maior, menor a concentração). Ele causa lacrimejamento nos olhos, com uma sensação de queima não só nos olhos como também na garganta e nariz. Além disso, causa destruição do revestimento do nariz, com conseqüente diminuição da habilidade do sistema respiratório em reter partículas do ar e micróbios, levando a outras doenças respiratórias. Náuseas, tosse, problemas de pele (reações alérgicas) e chiados durante a respiração também foram efeitos relacionados a suas concentrações, podendo até lesar o sistema neurológico.

Os compostos orgânicos voláteis englobam todos aqueles que contenham carbono e hidrogênio e que se volatizam à temperatura ambiente. Os edifícios podem conter uma larga variedade de fontes de produtos químicos, tais como: plásticos, fumaça de cigarro, ceras com finalidade de passar no chão, produtos de limpeza e processos associados com a combustão, copiadoras e produtos usados em máquinas de fotocópia. Os sintomas relacionados à exposição a esses compostos incluem: cansaço, dores de cabeça, tonturas, fraqueza, sonolência, irritação dos olhos e pele.

Os contaminantes biológicos são encontrados em diversas concentrações. As pessoas e animais domésticos liberam fungos e bactérias, reservatórios de água podem permitir o crescimento dos mesmos e o ar externo pode trazê-los também. No ar interno, a contaminação microbiológica pode ser um problema sério, sendo que uma série de fatores permite o crescimento e a liberação desses agentes biológicos no ar. Alta umidade, ventilação reduzida, edifícios “selados” e sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado que possuem água ou condensação em algumas partes (torres de resfriamento) permitem o crescimento e a distribuição de vários microorganismos. Dentre esses fatores, a alta umidade relativa do ar é um dos mais importantes, pois permite o aumento das populações de ácaros e o crescimento de fungos sobre superfícies úmidas.

Segundo Carmo e Prado (1999), os agentes biológicos no ar interno são conhecidos por causarem três tipos de doenças humanas (EPA, 1994): (i) infecções, doenças causadas por microorganismos que invadem os tecidos humanos, como o resfriado comum e a tuberculose; (ii) hipersensibilidade, causada por uma ativação específica do sistema imunológico; e (iii) toxidade, quando as toxinas produzidas por esses agentes causam efeitos nocivos diretos. A contaminação interna com microorganismos pode ocorrer sob muitas circunstâncias, sendo que ela ocorre, na maioria das vezes, quando uma falha no projeto do edifício, no sistema de ventilação ou ar condicionado permite a proliferação desses microorganismos.

A principal estratégia para diminuir os problemas com microorganismos é evitar ou pelo menos manter o crescimento dos mesmos dentro de um nível mínimo. Isso pode ser alcançado de diversas maneiras:

- remover fontes de água que permitam o crescimento dos fungos;
- manter a umidade relativa do ar entre 50 e 60%;
- remover materiais orgânicos porosos claramente infectados, como tapetes embolorados;
- umidificadores portáteis de ar devem ser evitados em escritórios porque raramente eles são mantidos em condições próprias de uso e acabam se tornando fontes;

- o uso de filtros eficientes no sistema de tomada de ar externo é importante para controlar a entrada de esporos de fungos e outros contaminantes biológicos. Eles devem ser limpos ou trocados periodicamente.

A variedade de contaminantes que resultam da atividade humana é muito grande. Pode-se considerar a fumaça de cigarro como a principal fonte interna. Enquanto os fumantes expõem-se à principal carga da fumaça, pessoas ao redor de fumantes (os fumantes passivos) estão involuntariamente sujeitos a quantidades significantes de partículas inaláveis, monóxido de carbono, compostos orgânicos voláteis, óxidos de nitrogênio e diversos outros poluentes.

A atividade metabólica humana por si só altera a qualidade do ar por diminuir a concentração de oxigênio e aumentar a de dióxido de carbono. A respiração, a transpiração e a preparação de alimentos adicionam vapor d'água, bem como outras substâncias que geram odores à atmosfera interna.

Condicionadores de ar, lustre móveis, ceras, produtos de higiene pessoal (como desodorantes), polidores, limpadores, pinturas e todos os apetrechos de limpeza freqüentemente utilizados em ambientes residenciais são fontes de vários produtos químicos orgânicos e inorgânicos. Muitas substâncias encontradas no ambiente de trabalho podem ser encontradas também no setor residencial devido a atividades de lazer ou "*hobbies*". Além disso, trabalhadores expostos a contaminantes no seu trabalho podem trazê-los para dentro de casa.

4.3 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO AVALIADA

4.3.1 Histórico

A construção da então academia iniciou-se em maio de 1999, num terreno onde já existia um prédio que foi demolido, no bairro do Humaitá na cidade do Rio de Janeiro. O novo edifício ocupou a mesma área de terreno do antigo, sendo inaugurado em outubro de 2001, com capacidade para 2.000 alunos.

4.3.2 Característica da academia

A academia (Figuras 7 e 8) localiza-se no bairro do Humaitá na cidade do Rio de Janeiro, sendo que o acesso principal é realizado por uma rua onde existe moderado tráfego de veículos, por se situar a 300m de uma via principal com tráfego intenso.



Figura 7 – Vista externa da academia



Figura 8 – Orientação da academia

A academia está implantada num bairro muito populoso e com alto valor comercial, possuindo as seguintes características:

- Área de terreno: 600 m²;
- Área do subsolo: 600 m²;
- Área do Primeiro Pavimento: 600 m²;
- Área do Segundo Pavimento: 400 m²;
- Área do Terceiro Pavimento: 400 m²;
- Área total construída de aproximadamente 2.000 m².

No subsolo estão localizadas vinte vagas para veículos, duas salas que são usadas como consultório médico, uma área de serviço e uma copa para os funcionários da limpeza.

No primeiro pavimento está localizada a recepção, a lanchonete, o muro de escalada, banheiros femininos e masculinos, sauna, SPA, clínica de estética e as piscinas (Figuras 9 a 12). No segundo pavimento situa-se a sala de musculação e de cárdio (Figuras 13 e 14). No terceiro pavimento situam-se três salas de ginástica, sala de spinning, sala de running class, dois lavabos (masculino e feminino), sala da coordenação, sala da diretoria e sala do departamento pessoal (Figuras 15 e 16).



Figura 9 – Recepção e Cantina

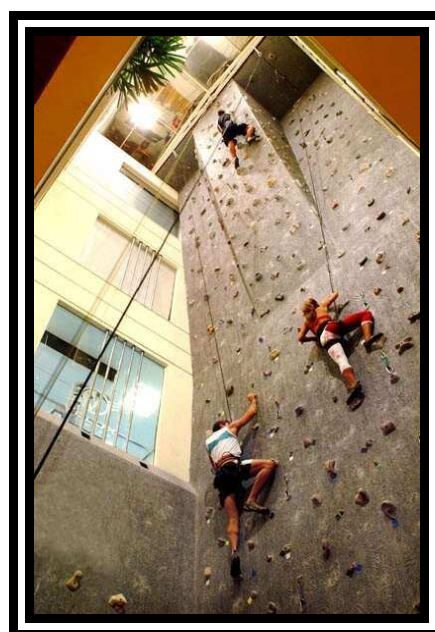


Figura 10 – Muro de Escalada



Figura 11 – SPA

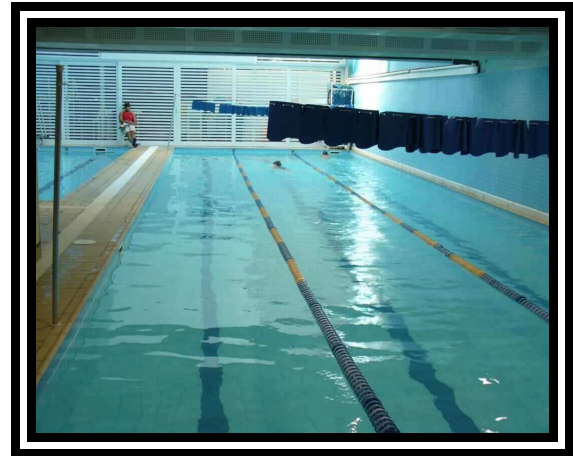


Figura 12 – Piscinas



Figura 13 – Sala de Musculação



Figura 14 – Sala de Cardio



Figura 15 – Sala de Ginástica



Figura 16 – Sala de Spinning

O partido arquitetônico adotado caracteriza-se por ser um ambiente integrado com todos os setores da academia, com um prisma e uma clarabóia (apenas para a entrada de luz natural, sem ventilação) onde está localizada a escada. Segue abaixo a descrição de cada numeração.

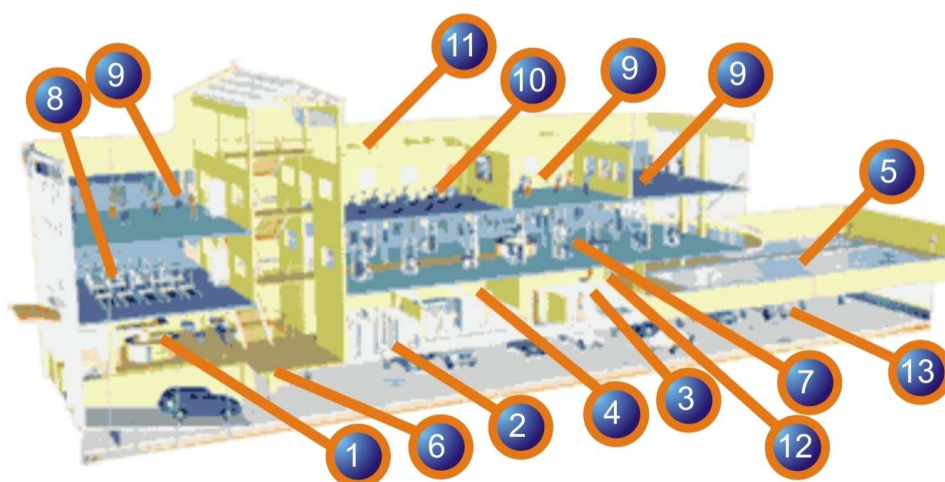


Figura 17 – Projeto em 3D

1. Recepção, com muro de escalada, Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) e Loja.
2. Vestiário.
3. SPA, com área para repouso, hidromassagem e sauna.
4. Rouparia.
5. Parque Aquático, composto por três piscinas com cobertura.
6. Consultórios para avaliações médica e funcional.
7. Sala de Musculação.
8. Sala de Córdio.
9. Salas do terceiro andar, três salas de ginásticas, sala de *running class*.
10. Sala de *Spinning*.
11. Lavabo feminino e masculino.
12. Clínica de Estética.
13. Estacionamento.

O sistema construtivo empregado no prédio caracteriza-se pela utilização de estrutura mista, em concreto armado, e estrutura metálica com fechamento em tijolo vazado, recebendo posteriormente chapisco, emboço, reboco, massa de pintura e pintura. As paredes externas lateralmente são de uma vez (25 cm) e as internas de meia vez (15 cm). A fachada da entrada em vidro como uma pele que reveste o esqueleto e a posterior, com esquadrias em vidro duplo com barreiras, que protege contra o calor (Figura 18).

O projeto previu o uso do sistema de ar condicionado em todos os ambientes da academia, inclusive nos banheiros (Figura 19), para fornecer ar com a temperatura e umidade adequada, livre de concentrações perigosas de poluentes do ar, garantindo uma boa qualidade do ar interno e um conforto ambiental adequado para a prática das atividades físicas.

O uso de esquadrias de vidro duplo com barreira contra o calor, escurece, porém os ambientes, forçando o acendimento das luzes até mesmo em dias claros e ensolarados. Para amenizar, foram instaladas, em mais de 95% do prédio, luminárias fluorescentes com espelhos refletores em alumínio nas extremidades, que ajudam a reduzir do consumo de energia.

Os banheiros foram projetados com dispositivo eficiente de economia de água, torneiras economizadoras, que garantem a redução de, no mínimo, 20% (vinte por cento) do consumo de água (DECA, 2007).



Figura 18 – Fachada fundos



Figura 19 – Banheiro feminino sistema

4.4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

De acordo com Silva (2003), a utilização de sistemas de avaliação estrangeiros torna-se ineficiente no Brasil devido a certos aspectos perderem a validade. Por outro lado, itens nem sempre considerados pelos métodos internacionais são importantes no nosso contexto e devem ser incluídos na avaliação. Sendo assim, a metodologia utilizada no trabalho como base de avaliação da sustentabilidade em academias foi desenvolvida pela professora Vanessa Gomes da Silva e equipe na Unicamp. O programa foi elaborado para edifícios de escritórios em São Paulo com até três anos de construção (Figura 20).

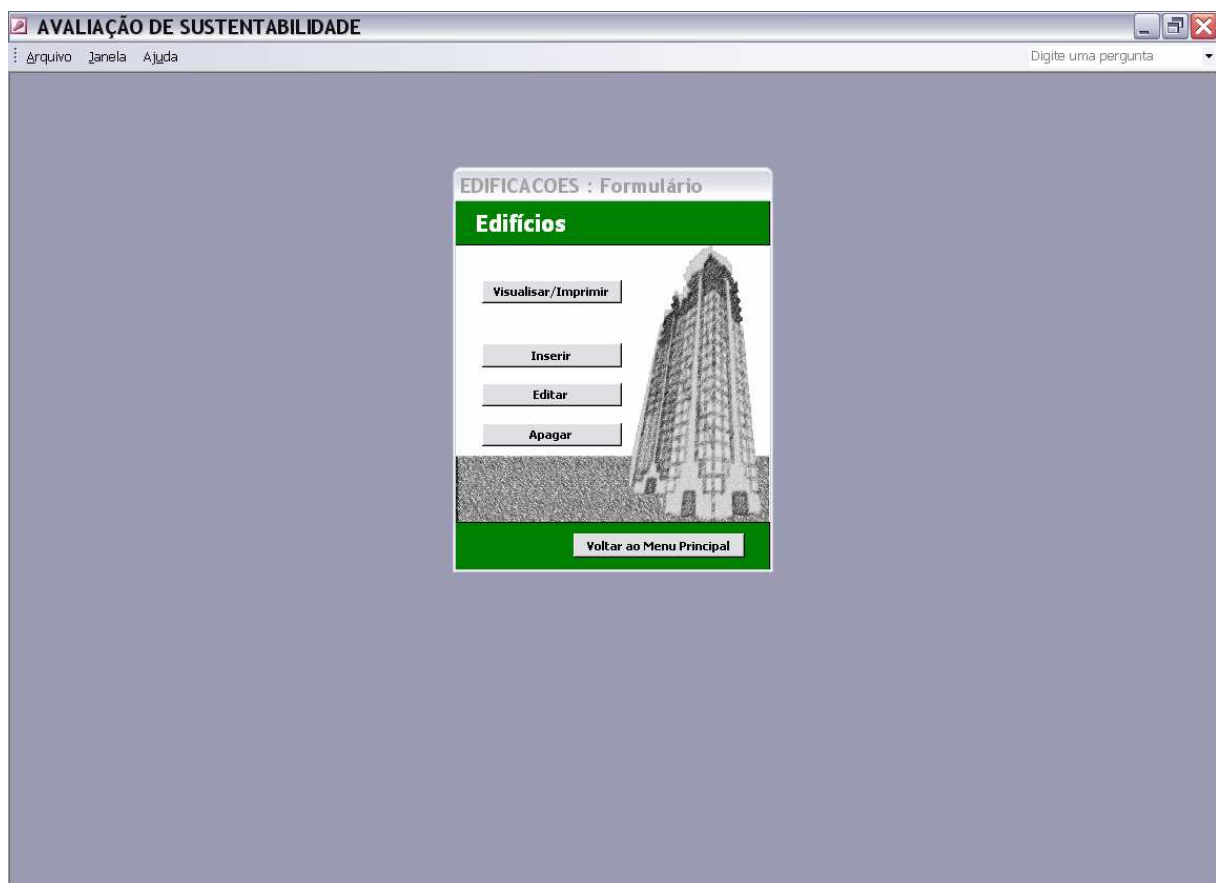


Figura 20 – Página inicial do programa

O método é estruturado na seguinte hierarquia:

Tema > Categoria > Indicadores

- Sendo os temas classificados em:

- Etapa 1 - PL - Planejamento do Empreendimento;
- Etapa 2 - P – Projeto;
- Etapa 3 – C – Construção;
- Etapa 4 – O – Operação.

EDIFÍCIOS : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

EMPREENDIMENTO DATA

EMPRESA DE PROJETO

EMPRESA DE CONSTRUÇÃO

NOME DE CONTATO

ENDEREÇO CIDADE

TELEFONE FAX

EMAIL

STATUS DO EMPREENDIMENTO

☐ Concepção Viabilidade Proposta Inicial
 ☐ Estudo Preliminar
 ☐ Anteprojeto Projeto Legal
 ☐ Projeto Executivo
 ☐ Planej. Produção Quantitativos Orçamento Licitação
 ☐ Execução
 ☐ Uso

ETAPA 1 - PLANEJAMENTO | ETAPA 2 - PROJETO | ETAPA 3 - CONSTRUÇÃO 1 | ETAPA 3 - CONSTRUÇÃO 2 | ETAPA 4 - OPERAÇÃO

Sair do Formulário

Figura 21 – Página Formulário

O primeiro tema intitulado **ETAPA 1 – PL – PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO** foi distribuído em três categorias:

- **PLA1** - uso do solo e alteração da ecologia e biodiversidade locais;
- **PLS5** - impactos sobre a sociedade;
- **PLG1** – consideração de aspectos de sustentabilidade e gestão ambiental ao planejamento.

PLANEJAMENTO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PLA1E 1 2 3 4

PL - PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO

PLA1 - USO DO SOLO E ALTERAÇÕES DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADES LOCAIS

PLA1.1 - USO DO SOLO

1 - Que tipo de sítio melhor descreve a localização do projeto?

☒ Área Verde / Rural ☐ Vazio Urbano / Área Contaminada ☐ Periferia Urbana

2 - Qual a natureza do projeto?

☒ Nova construção ☐ Reutilização / Renovação

3 - O acesso a transporte público (a partir do empreendimento) é bom?

☒ Viagem > 20 min ☐ Viagem curta de ônibus (< 20 min) até um nó de rede principal de transporte público ☐ A curta distância (10 min a pé) de transporte público frequente (intervalos < 15 min)

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 22 – Página Planejamento: Formulário – Parte 1

A primeira categoria do tema 1 (**PL – Planejamento**) é a **PLA 1**. Esta possui dois indicadores (**PLA 1.1** e **PLA 1.2**) que tratam de assuntos referentes ao **USO DO SOLO E ALTERAÇÕES DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE LOCAIS**.

Respondendo o primeiro indicador **PLA1.1**.

Segundo as análises realizadas no momento da pesquisa de campo, foi constatado que o prédio está localizado em uma área urbana como a grande maioria das academias, não possuindo essa opção no formulário em questão. Dada a sugestão de inclusão de mais dois itens.

O prédio por estar numa área urbana e pela carência de lotes urbanos vazios, foi executado após a demolição do antigo edifício, onerando o custo pela destruição.

Respondendo a segunda questão do **PLA1.1**.

Devido ao fato dos itens indicados se referirem a novas construções, não foi possível avaliar a natureza do projeto. Dada a sugestão de inclusão de mais um item.

Respondendo a terceira questão do **PLA1.1.**

Como a academia possui boa localização, estando próximo de vários bairros, considera-se a terceira opção como a mais adequada.

PLANEJAMENTO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PLANEJAMENTO 2 3 4

PL - PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO

PLA1.2 - ECOLOGIA LOCAL (PROTEÇÃO DE HABITATS E ESPÉCIES)

1 -Qual o impacto do empreendimento sobre habitats e espécies?

☐ Destruição de habitat existente, sem criação de novos
 ☒ Área de habitat criado é menor que habitat destruído ou não aplicável
 ☐ Sem impacto em habitats ou plantas, árvores e espécies sensíveis são protegidas
 ☐ Área de habitat criado é muito maior que habitat destruído

2 -Estão em curso ações específicas para proteger/melhorar a ecologia local (habitat e espécies)?

☒ Não
 ☐ Sim
 ☐ Sim, através de plano disponível para verificação pública

PLS1 - IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE

PLS1.1 - QUANTO AO RELACIONAMENTO COM A COMUNIDADE LOCAL IMPLEMENTOU-SE PLANOS PARA:

☐ Consulta da comunidade, incluindo número de reuniões e forma de comunicação
 ☐ Diálogo entre as partes interessadas, incluindo número de reuniões e forma de comunicação

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 23 – Página Planejamento: Formulário – Parte 2

Respondendo o primeiro indicador **PLA1.2.**

Quando a academia foi construída, ocupou a mesma área do terreno do antigo edifício que foi demolido. Podemos considerar a terceira opção, ou seja: sem impacto em habitats do terreno, porém como foi demolido, o entulho gerado foi encaminhado para o lixão da cidade, mesmo sabendo que no lixão não existe habitat foi dada a sugestão de inclusão de mais um item.

Respondendo a segunda questão do **PLA1.2.**

Segundo análise nos projetos não estão previstas ações específicas para proteger ou melhorar a ecologia da região (habitat e espécies).

A segunda categoria do tema 1 (**PL – Planejamento**) é o **PLS1**. Este possui um indicador que trata os assuntos referentes aos **IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE**.

Respondendo ao indicador **PLS1.1**.

Quanto ao relacionamento com a comunidade local, não foram detectados planos para a consulta desta, porém quando ocorre alguma divergência é resolvido de forma individualizada e direta.

Figura 24 – Página Planejamento: Formulário – Parte 3

Respondendo ao indicador **PLS1.2**.

Através da informação obtida pelo coordenador, foi realizada uma pesquisa na fase da construção do edifício, a fim de saber as verdadeiras expectativas e necessidades dos usuários.

A terceira e última categoria da etapa 1 (**PL – Planejamento**) é o **PLG1**, que trata o assunto referente à **CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL AO PLANEJAMENTO**.

Respondendo a primeira questão do indicador **PLG1.2**

Segundo análise e entrevistas realizadas, o coordenador da academia não soube responder. Tratando-se de uma pergunta relativa à fase do projeto, planejamento e execução a resposta fica prejudicada. Analisando alguns documentos verificamos algumas preocupações na fase do projeto executivo e na execução, como: (i) preocupação com a economia de água, (iii) utilização de esquadrias com vidro duplo com barreiras contra o calor, (iii) tentativa do uso de energia solar, entre outras.

O indicador **PLG1** faz avaliação quanto aos **sistemas de gestão**, respondendo a segunda questão do **PLG1**.

Tratando-se de uma pergunta ao tema de planejamento, a resposta fica prejudicada. Porém, analisando alguns documentos, verificou-se a preocupação de instalar sistema de aquecimento de água solar. Devido à posição do edifício da academia estar entre dois edifícios com alturas muito elevadas, tornou-se inviável, pela pouca radiação solar incidente.

Conforme citado no item anterior, a preocupação na economia de água, utilização de esquadrias com vidro duplo.

Através da informação obtida pelo coordenador, na fase do projeto foi descartada a utilização de vaso com caixa acoplada, por esta necessitar de aprimoramento, por ocorrer dificuldades no arrasto de material sólido, ser mais susceptível a vandalismo por estar totalmente externo, pela difícil reposição das peças, além de caras e de difícil aquisição, principalmente no que se refere aos componentes de louças, e pelo acréscimo do espaço físico em função do comprimento do conjunto.

PLANEJAMENTO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PLANEJAMENTO 4

PL - PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO

2 - Quais práticas de gestão ambiental e controle de qualidade foram implantadas no planejamento?

☐ Seleção de profissionais habilitados em questões de sustentabilidade de projeto, construção e operação

☐ Coordenação dos projetos

BÔNUS 1 - IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE MELHORIA AMBIENTAL DO PROJETO

☐ Designação de item de orçamento/inclusão no briefing do projeto para realização de simulação do desempenho energético do edifício

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 25 – Página Planejamento: Formulário – Parte 4

Respondendo a questão do **PLG1.2.2.**

Quanto às práticas de gestão ambiental e controle de qualidade implantados na etapa de planejamento, não houve seleção de profissionais habilitados em questões de sustentabilidade de projeto, construção e operação.

Para finalizar a avaliação da primeira etapa da metodologia, cujo tema é classificado como Etapa 1 - PL – Planejamento do Empreendimento, seguimos com o terceiro e último indicador da terceira categoria, classificado como **BÔNUS 1** – respondendo.

Quanto à implantação de práticas de melhoria ambiental no planejamento, não foi identificada nenhuma prática para a realização de simulação do desempenho energético.

O segundo tema intitulado **ETAPA 2 - P - PROJETO** foi distribuído em nove categorias:

- **PA1** – Uso do solo e alteração da ecologia e biodiversidade;

- **PA2** – Energia;
- **PA3** – Água;
- **PA4** – Materiais;
- **PA5** – Resíduos;
- **PS2** – Impactos sobre os usuários;
- **PE2** – Melhoria no produto oferecido;
- **PG1** – Consideração de aspectos de gestão ambiental e sustentabilidade no planejamento;
- **PG2** – Integração de práticas de controle de qualidade ao processo,

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

P - PROJETO

PA1 - USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

PA1.1 - USO DO SOLO

1 - Área total de solo ocupado + afetado pelo edifício e atividades relacionadas

m²

2 - Área não construída, em relação à área non edificandi prescrita pela legislação local

m²

área do terreno (m²) área construída (m²) % área construída
(área construída / área do terreno)

3 - Eficiência no uso do solo (m² terreno / m² construído)

☐ > 2,0 m² / m² ☐ 2,0 - 1,0 m² / m² ☐ 0,9 - 0,5 m² / m² ☒ 0,4 - 0,1 m² / m² ☐ < 0,1 m² / m²

4 - Área construída / usuário (prevista)

☐ > 50 m² / pessoa ☐ 50 - 40 m² / pessoa ☐ 39 - 30 m² / pessoa ☐ 29 - 10 m² / pessoa ☒ < 10 m² / pessoa

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 26 – Página Projeto: Formulário – Parte 1

A primeira categoria do tema 2 (**P – Projeto**) é o **PA1** que possui dois indicadores (**PA1.1** e **PA1.2**). Estes tratam os assuntos referentes ao **USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE**.

O indicador **PA1.1** faz avaliação quanto ao **uso do solo**, sendo a primeira questão a ser respondida.

A área total do terreno é de 600 m², a área total do edifício é de 2.000 m², divididas em:

- Garagem Subterrânea – 600 m²;
- Primeiro Pavimento – 600 m²;
- Segundo Pavimento – 400 m² e
- Terceiro Pavimento – 400 m².

A segunda questão a ser respondida no indicador **PA1.1**.

- 3,33 % área construída (área construída / área do terreno).

Sendo que o Artigo 91, do Decreto de nº. 322 do ano de 1976, cita que apenas 70% da área do terreno pode ser ocupada, porém piscina não conta como área ocupada, o prédio ocupa a área toda do terreno.

Respondendo a terceira questão do indicador **PA1.1**.

A área total do prédio somando o subsolo e os três pavimentos são de 2.000 m², dividindo a área total do terreno de 600 m² pela área total do prédio chegamos a um valor de 0,3 m² / m², ou seja, a quarta opção (0,4 – 0,1 m² / m²).

Respondendo a quarta questão do indicador **PA1.1**.

A área total do prédio somando os três pavimentos é de 1.400 m², já o número de usuários previstos por dia é de aproximadamente 2.000 pessoas, entre funcionários e alunos. Dividindo a área total do prédio pelo número de pessoas chegamos a um valor de aproximadamente 0,70 m² por pessoa, ou seja, a última opção (menor que 10 m² por pessoa).

O subsolo foi considerado como garagem e apoio.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

P - PROJETO

5 - Área impermeável do terreno

☒ > 40%
 ☐ 40 - 30 %
 ☐ 29 - 20 %
 ☐ 19 - 10 %
 ☐ < 10%
 legislação %

6 - Vagas estacionamento/área construída

☐ empreendimento > 2x legislação
 ☒ empreendimento = legislação
 legislação vagas / m²

PA1.2 - ECOLOGIA LOCAL

1 - Área de paisagismo com espécies locais/área verde total (melhoria de biodiversidade e redução de necessidade de irrigação)

☒ < 20 %
 ☐ 20 - 40 %
 ☐ 41 - 60 %
 ☐ 61 - 80 %
 ☐ > 80%

Em sítios não desenvolvidos anteriormente:

2 - qual a área de perturbação (incluindo movimentos de terra e limpeza de vegetação)

☒ < 20 %
 ☐ 20 - 40 %
 ☐ 41 - 60 %
 ☐ 61 - 80 %
 ☐ > 80%

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 27 – Página Projeto: Formulário – Parte 2

Respondendo a quinta questão do indicador **PA1.1**.

Podemos considerar à área impermeável do terreno menor que 10%, uma vez que o prédio ocupa toda área do terreno. Para construções anteriores ao ano de 2006, a legislação não exigia área permeável, somente em terrenos em encosta. Atualmente as novas construções têm que se enquadrar na legislação do Meio Ambiente.

Respondendo a sexta questão do indicador **PA1.1**.

O Artigo 91, do Decreto nº. 322 do ano de 1976, quadro nº. 7, estabelece que cada vaga seja demarcada com a dimensão de 2,50 x 5,00 m, e para edifício comercial, que tenha sala de aula não seriado, possuir 2 vagas de carros por sala. A lei não especifica a quantidade de alunos por sala. A academia possui 7 salas de aulas e dispõe de 25 vagas em seu subsolo.

O segundo indicador do tema 2 (P-Projeto) é o PA1.2. Este faz a avaliação quanto à Ecologia Local, respondendo a primeira questão.

Após vistorias e pesquisas realizadas na área estipulada para o trabalho, constatou-se que não houve preocupação com a questão da preservação de áreas verdes, porque não tinha área verde no antigo prédio. Observou-se também que não houve preocupação com a questão da relação entre área verde e área construída, não havendo área permeável de solo (jardins) ou até mesmo arbustos e plantas no prédio.

Respondendo a segunda questão do indicador **PA1.2**.

Como no antigo prédio não existia área verde, observamos que a área de perturbação, incluindo movimento de terra e limpeza de vegetação, foi menor que 20%. Porém, com a demolição do antigo edifício pode-se considerar a perturbação superior a 80%. A questão trata de terrenos que nunca tiveram nenhum tipo de construção. Foi dada a sugestão de inclusão de mais dois itens.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

P - PROJETO

3 - Porcentagem de área não afetada pelo empreendimento (projeção do edifício, vias de acesso e estacionamento), em que a biodiversidade e a ecologia originais (árvores com diâmetro de tronco acima de 100 mm, cercas-vivas, lagoas, córregos etc) foram mantidas e adequadamente protegidas durante a construção

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

Em sítios desenvolvidos anteriormente:

4 - Em sítios desenvolvidos anteriormente, área de (restauração) plantio de vegetação nativa ou adaptada, em relação à área não construída

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

PA2 - ENERGIA

PA2.1 - Quais medidas de economia de energia foram incorporadas no projeto?

☐ Dispositivos energeticamente eficientes para iluminação ☐ Dispositivos energeticamente eficientes para condicionamento ☐ Soluções energeticamente eficientes para ventilação ☐ Isolamento adequado ☒ Uso de fontes renováveis ☐ Outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 28 – Página Projeto: Formulário – Parte 3

Respondendo a terceira questão do indicador **PA1.2**.

A pergunta não encaixa com o empreendimento, uma vez que não existia nenhuma ecologia original. Se tratando de um terreno pequeno, num bairro populoso

de uma grande cidade, o edifício foi construído exatamente na mesma dimensão do antigo, que foi demolido.

Respondendo a quarta questão do indicador **PA1.2**.

A área de restauração e replantio de vegetação nativa, em relação à área não construída é menor que 20%.

A segunda categoria do tema 2 (P – Projeto) é a PA2, que possui três indicadores (PA2.1, PA2.2 e PA2.3). Estes tratam os assuntos referentes à ENERGIA.

Respondendo a primeira questão do indicador **PA2**.

Quanto às medidas de economia de energia que foram incorporadas no projeto as que podem ser consideradas dentre as opções fornecidas são: (i) os dispositivos energeticamente eficientes para iluminação, pois se faz uso de lâmpadas fluorescentes com espelhos refletores em alumínio nas extremidades, e (ii) os dispositivos energeticamente eficientes para condicionamento.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12

P - PROJETO

PA2.2 - Foi definida uma meta de projeto quanto a consumo de energia?

☐ Não ☒ Sim Qual?

PA2.3 - Foi definida uma meta de projeto quanto a uso de energia renovável?

☒ Não ☐ Sim Qual?

PA3 - ÁGUA

PA3.1 - Quais medidas de economia de água foram incorporadas no projeto?

☒ Dispositivos eficientes/ economizadores ☐ Medição setorizada / individualizada ☐ Mecanismos de detecção de vazamentos ☐ Procedimentos regulares (max cd. 6 meses) para identificar e reparar vazamentos ☐ Outros

Principal | Planejamento | **Projeto** | Construção 1 | Construção 2 | Operação | < Página Anterior | Próxima Página >

Figura 29 – Página Projeto: Formulário – Parte 4

Respondendo a segunda questão do indicador **PA2**.

Conforme mencionado, podemos considerar que não foi definida uma meta de projeto relativa à economia de energia. Pois meta é um valor em Kwh/m²/ano.,

Respondendo a terceira questão do indicador **PA2**.

Constatou-se a não aplicação do uso de energia renovável.

A terceira categoria do tema 2 (P –Projeto) é a PA3.1, que possui três indicadores (PA3.1, PA3.2 e PA3.3) e um item considerado BÔNUS. Estes tratam os assuntos referentes à ÁGUA.

Respondendo a primeira questão do indicador **PA3**.

Através da pesquisa de campo observamos a existência de medidas direcionadas à economia de água incorporada na etapa de projeto, uma vez que foram encontradas no prédio dispositivos eficientes / economizadores. A academia possui um sistema de gestão interna para o consumo de água e energia.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12

P - PROJETO

PA3.2 - Foi definida uma meta de projeto quanto a consumo de água?

☐ Não ☒ Sim Qual?

PA3.3 - Quais medidas de gestão de água de chuva foram incorporadas no projeto?

☐ Infiltração: uso de pavimentos permeáveis ☐ Retenção: reservatório enterrado (<500m2 área impermeável) ☐ Retenção por criação de áreas alagáveis ☐ Filtragem/tratamento no próprio sítio: faixas vegetadas filtrantes ☐ Filtragem/tratamento no próprio sítio: bioswales ☐ Outros

BÔNUS 2 - CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

☐ Previsão de coleta e tratamento de água da chuva para uso em irrigação ☐ Sistemas de drenagem mais sustentáveis ☐ Outros

Principal | Planejamento | **Projeto** | Construção 1 | Construção 2 | Operação | < Página Anterior | Próxima Página >

Figura 30 – Página Projeto: Formulário – Parte 5

Respondendo o segundo questão do indicador **PA3**.

Conforme afirmado no item **PA3.1.**, houve a preocupação de reduzir o consumo de água, mas não definido com meta.

Respondendo a terceira questão do indicador **PA3**.

Através da pesquisa de campo observamos que não foram incorporadas medidas de reservatório enterrado, nem por filtragem e tratamento de água no próprio sítio.

Respondendo o último item a ser mencionado na terceira categoria, é considerado **BÔNUS**.

A questão da conservação de água no modelo de avaliação utilizado é vista como bônus por se tratar de uma metodologia elaborada para a tipologia de edifícios comerciais, que têm baixo consumo de água, normalmente resolvidas com dispositivos economizadores. O uso de água de chuva é, portanto, reconhecido como um cuidado a mais. Porém, no caso de uma academia esportiva, deve ser considerado como essencial, uma vez que o número de pessoas que freqüentam e utilizam o banheiro é alto, gerando um gasto de água muito elevado. Fica como sugestão.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 6 7 8 9 10 11 12

P - PROJETO

PA4 - MATERIAS

PA4.1 - Não utilização de materiais reconhecidamente danosos ao ambiente

☐ Asbestos
 ☐ Isolantes (ou componentes que contenham isolantes) que liberem CFCs durante a produção
 ☐ Refrigerantes a base de CFC no sistema de condicionamento artificial
 ☐ Madeiras constantes na lista de espécies ameaçadas (Portaria IBAMA 37N de 1992)
 ☐ Outros

PA4.2 - Porcentagem de materiais especificados com base no "melhor valor", que inclui consideração do seu impacto ambiental (por porcentagem de unidade funcional).
 locais (<150 Km) - rapidamente renováveis - madeira certificada - reutilizáveis - renováveis - biodegradáveis - conteúdo reciclado

1 - Estruturas (volume)

☒ < 20 %
 ☐ 20 - 40 %
 ☐ 41 - 60 %
 ☐ 61 - 80 %
 ☐ > 80 %

2 - Vedações (área)

☒ < 20 %
 ☐ 20 - 40 %
 ☐ 41 - 60 %
 ☐ 61 - 80 %
 ☐ > 80 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 31 – Página Projeto: Formulário – Parte 6

A quarta categoria do tema 2 (P – Projeto) é a PA4, que possui três indicadores (PA4.1, PA4.2 e PA4.3) e um item considerado BÔNUS. Estes tratam os assuntos referentes aos MATERIAIS.

Respondendo a primeira questão do indicador **PA4**.

A avaliação foi prejudicada, uma vez que não temos acesso a todos os materiais utilizados na etapa da construção. Sabemos, porém, que não houve preocupação quanto à questão da utilização de materiais que não sejam danosos ao meio ambiente e à saúde humana. Através de vistoria, observou-se que não houve a preocupação quanto ao sistema de refrigeração, fazendo uso de aparelhos à base de clorofluorcarbonos (CFC) que são os principais agentes da destruição da camada de ozônio. Outro fator constatado foi a utilização de produtos que emitem gases voláteis e são causadores da Síndrome de Edifícios Doentes, como tintas, solventes, resinas, vernizes, colas para piso vinílico, etc. Esses materiais em ambientes de pouca ventilação são muito prejudiciais à saúde, causando doenças como: irritação dos olhos, nariz, pele e garganta, dores de cabeça, fadiga, náuseas, entre outras.

Sendo assim, podemos considerar a segunda, terceira, quarta e quinta opções acima.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 7 8 9 10 11 12

P - PROJETO

3 - Piso (área)

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

4 - Cobertura (área)

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

PA4.3 - Seleção de materiais usados internamente (pisos, forros, pintura, isolamento, colas, adesivos e solventes, impermeabilizantes) com base em emissão de VOCs e partículas respiráveis

☐ Piso ☐ Forro ☐ Pintura ☐ Isolamento

☐ Colas e Adesivos ☐ Impermeabilizantes ☐ Solventes ☐ Outros

BÔNUS 3 - Reutilização de materiais e componentes em condições adequadas

1 - Estruturas

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 32 – Página Projeto: Formulário – Parte 7

Respondendo a segunda questão do indicador **PA4**.

Não foi possível realizar uma avaliação precisa quanto ao item relativo à porcentagem de materiais especificados com base no “melhor valor”, ou seja, no qual foram levados em consideração seu impacto ambiental, tempo de renovação, utilização de madeiras certificadas, reutilizáveis, renováveis, biodegradáveis, conteúdo reciclado, proximidade dos materiais utilizados (<150 Km), etc. Pois não se obteve informações precisas sobre a época da construção do edifício. Analisando alguns documentos disponíveis, constatou-se que houve a preocupação de compra com o menor preço independente da distância. Constatou-se também que não houve preocupação quanto à questão da sustentabilidade dos materiais na época da construção por se tratar de um tema relativamente novo no Brasil.

Respondendo a terceira questão do indicador **PA4**.

Com entrevista com o coordenador foi constatado que não houve seleção de materiais para o uso interno, não havendo restrição aos materiais comprovadamente prejudiciais à saúde, como os que emitem gases voláteis e são causadores da Síndrome de Edifícios Doentes (tintas, solventes, resinas, vernizes, colas para piso vinílico, etc). Conforme acima afirmado, não existem informações precisas na etapa de construção.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 8 9 10 11 12

P - PROJETO

2 - Vedações

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

3 - Piso

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

4 - Cobertura

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

PA5 - RESÍDUOS

PA5.1 - Quais medidas para redução e controle de resíduos foram incorporadas no projeto?

☐ Dispositivos para redução de resíduos ☐ Facilidades para segregação de resíduos ☐ Facilidades para reciclagem de resíduos ☐ Reuso de materiais e componentes ☐ Outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 33 – Página Projeto: Formulário – Parte 8

Respondendo a quarta categoria do indicador **PA4**, é considerado **BÔNUS**.

Como o seguinte item aborda as questões relativas à etapa de projeto, não foi possível colher dados a respeito da reutilização de materiais como estruturas, vedação, piso e cobertura em condições adequadas, tanto para encaminhamento à reciclagem quanto para reutilização na própria fase da obra. Supõe-se, porém, que não houve esse tipo de preocupação, uma vez que o prédio só atende aos quesitos de sustentabilidade relativos ao conforto ambiental.

A quinta categoria do tema 2 (**P – Projeto**) é a **PA5**, que possui dois indicadores (**PA5.1** e **PA5.2**).

Respondendo a primeira questão do indicador **PA5**.

Não existiram metas para a redução e controle de resíduos incorporados ao projeto, tanto para dispositivos de redução, facilidades de segregação, facilidades de reciclagem e reuso de materiais e componentes. Entretanto, na fase de uso é importante considerar as questões relativas aos resíduos.

Figura 34 – Página Projeto: Formulário – Parte 9

Respondendo a segunda questão do indicador **PA5**.

Não foi encontrada nenhuma meta para redução de resíduos.

A sexta categoria do tema 2 (**P – Projeto**) é a **PS2**, que possui um indicador (**PS2.1**) subdividido em seis perguntas que tratam os assuntos referentes aos **IMPACTOS SOBRE OS USUÁRIOS**.

Respondendo a primeira questão do indicador **PS2.1**.

Sim, o acesso é feito na calçada da rua principal em frente à entrada principal da academia, por se tratar de um bairro movimentado de uma grande cidade.

Respondendo a segunda questão do indicador **PS2.1**.

A academia possui acesso principal adequado aos alunos e funcionários, com calçada ampla e perto das vias principais.

Respondendo a terceira questão do indicador **PS2.1**.

Houve a eliminação parcial de barreiras físicas para a facilitação da acessibilidade de deficientes físicos no edifício, com a instalação de um elevador apropriado apenas para o primeiro pavimento (Figura 35). O coordenador informou que as atividades físicas relacionadas às pessoas com deficiência estão localizadas no primeiro pavimento, justificando a ausência de elevadores para os outros pavimentos.



Figura 35 – Elevador para deficientes físicos

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 10 11 12

P - PROJETO

4 - Facilidades adequadas para sombreamento, lazer para usuários

☒ Não ☐ Sim

5 - Área verde

Porcentagem de área verde/área não construída

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

Porcentagem de área verde/total terreno

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

6 - Implantação adequada em função de climatologia (sol e vento)

☒ Não ☐ Sim

BONUS 4

☒ Facilidades para ciclistas / transporte alternativo

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 36 – Página Projeto: Formulário – Parte 10

Respondendo a quarta questão do indicador **PS2.1**.

A academia já se trata de um lugar de lazer, porém para os funcionários não possui qualidade de ambiente externo.

Respondendo a quinta questão do indicador **PS2.1**.

A área total considerada na avaliação é de 600 m², e a área de ocupação do prédio no primeiro pavimento é de 600 m². Podemos considerar que a porcentagem de área verde em relação à área não construída é menor que 20%, pois toda a área foi ocupada não existindo canteiros.

Quanto à porcentagem de área verde em relação ao terreno total, pode-se considerar menor que 20%, assim como a resposta acima.

Respondendo a sexta questão do indicador **PS2.1**.

Não houve uma preocupação inicial com as questões de implantação do prédio em função da climatologia (sol e vento) por se tratar de um terreno pequeno

para a proposta de uma academia. Neste caso, optou-se por aproveitar todos os espaços possíveis.

Respondendo a última questão a ser tratada na sexta categoria, esta é considerada como **BÔNUS**.

O uso de transporte alternativo depende das particularidades que o usuário encontra ao optar por ele. O projeto previu todas as facilidades inerentes ao meio de transporte escolhido por isso a proposta foi bem sucedida.

A questão das facilidades para ciclistas e transporte alternativo no caso de uma academia, onde o tráfego de pessoas é intenso, deve ser considerada como um indicador dentro da categoria. Isto foi previsto no projeto local para estacionar as bicicletas e motos na garagem do subsolo, através da pesquisa de campo constatou-se a eficácia desse item. Fica como sugestão de incluí-lo como questão do indicador.

AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

Arquivo Janela Ajuda Digite uma pergunta

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 11 12

P - PROJETO

PE2 - MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO

PE2.1 - PROCESSO DE PROJETO / CONSTRUÇÃO

1 - Redução de prazos, com maior previsibilidade

Tempo de conclusão do projeto/planejado 0 %

2 - Redução de custos ao longo do ciclo de vida, com maior previsibilidade

Custo/m2 construído (orçamento previsto) R\$ 0 /m²

3 - Uso de materiais locais

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

Porcentagem do custo total materiais

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 37 – Página Projeto: Formulário – Parte 11

A sétima categoria do tema 2 (**P – Projeto**) é a **PE2**, que possui um indicador (**PE2.1**) subdividido em três perguntas que tratam os assuntos referentes às **MELHORIAS NO PRODUTO OFERECIDO**.

Respondendo a primeira questão do indicador **PE2.1**.

Quanto às questões referentes ao processo de projeto e construção, não foi possível obter respostas, pois não existem informações suficientes referentes ao processo construtivo.

Respondendo a segunda questão do indicador **PE2.1**.

A resposta fica prejudicada uma vez que não existem informações suficientes referentes ao processo construtivo.

Respondendo a terceira questão do indicador **PE2.1**.

Quanto às questões referentes ao processo de projeto e construção, não foi possível obter respostas, pois não existem informações suficientes referentes ao processo construtivo.

PROJETO : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

PROJE 12

P - PROJETO

PG1 - CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO PLANEJAMENTO

PG1.1 - Quais alternativas práticas de controle de qualidade e melhoria ambiental foram implantadas no projeto?

☐ Avaliação ambiental integrada ao processo de projeto

☐ Seleção de profissionais habilitados em questões de sustentabilidade de projeto, construção e operação

☐ Outros

PG2 - INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE AO PROCESSO

PG2.1 - Planejamento da operação e manutenção do edifício

☒ Facilidades adequadas para as atividades de manutenção

BONUS 5

☐ Uso inovador de estratégias de projeto e tecnologias em resposta a necessidades específicas

☐ Realização de simulação de desempenho energético para otimizar projeto

☐ Outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 38 – Página Projeto: Formulário – Parte 12

A oitava categoria do tema 2 (**P – Projeto**) é a **PG1**, que possui um indicador (PG1.1) que trata o assunto referente à **CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO PLANEJAMENTO**.

Respondendo a única questão do indicador **PG1**.

Quanto às alternativas e práticas de controle de qualidade e melhoria ambiental que tenham sido implantadas no projeto, não se tem registros.

A nona pergunta tratada no indicador **PG2.1** possui um indicador (**PG2.1**) e um item considerado **BÔNUS** que tratam os assuntos referentes à **INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE AO PROCESSO**.

Respondendo a única questão do indicador **PG2**.

Foi encontrado no prédio “*shafts*” (duto vertical aberto) para a instalação elétrica, os quais podem ser abertos facilmente e sem sujeiras, permitindo consertos rápidos diminuindo o tempo de obra. Também foram especificados materiais que facilitassem a manutenção, como piso emborrachado nas salas de musculação e cárdio, pisos e paredes com cerâmicas nas áreas molhadas, com rejuntas em epóxi que tem propriedade de (i) limpabilidade (resistência a manchas), (ii) baixa permeabilidade à água e (iii) flexibilidade.

Respondendo o último item tratado na oitava categoria.

Não se tem informação quanto à utilização de estratégias e tecnologias inovadoras do projeto em resposta às necessidades específicas do prédio, ou da realização de simulações de desempenho energético para otimizar o mesmo.

O terceiro tema intitulado **ETAPA 3 – C – CONSTRUÇÃO** foi distribuído em quatorze categorias:

CA1 – Energia;

CA2 – Água;

CA3 – Materiais;

CA4 – Resíduos;

CA5 – Efluentes;

CS1 – Impacto sobre os operários;

CS2 – Impacto sobre os clientes e usuários finais;

CS3 – Relacionamento com fornecedores;

CS4 – Relacionamento com a comunidade local;

CE1 – Produtividade no canteiro;

CE2 – Melhoria no produto oferecido;

CE3 – Investimento, agregação de valor e benefícios da sustentabilidade;

CG1 – Consideração de aspectos de gestão ambiental e sustentabilidade no planejamento;

CG2 – Integração de práticas de controle de qualidade ao processo.

Vale ressaltar que, como não se têm registros dos processos construtivos aplicados no prédio, no terceiro tema (**Etapa 3 – C – Construção**) a metodologia estará descrita no anexo, porém não serão respondidas as perguntas relativas a cada indicador.

Concluímos então que a metodologia, embora eficaz na avaliação para qual foi proposta, edifício de escritórios de até três anos, torna-se impraticável quando aplicada a outras tipologias. Como um tema inteiro não pôde ser analisado, a metodologia não foi capaz de gerar uma avaliação precisa de qual grau de sustentabilidade o prédio de academia se encontra.

OPERAÇÃO : Formulário

OPERA 1 2 3 4 5 6 7 8

O - OPERAÇÃO

01 - USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

01.1 - Área construída/usuário (real)

☐ >50 m²/pessoa
 ☐ 50-40 m²/pessoa
 ☐ 39-20 m²/pessoa
 ☐ 29-10 m²/pessoa
 ☒ <10 m²/pessoa

Previsão de projeto m²/pessoa

0A1 - ENERGIA

0A1.1 - Foi definida uma meta de consumo de energia para a etapa de operação?

☐ Não
 ☒ Sim
 Qual?

0A1.2 - Em relação à meta, o consumo no último trimestre foi

☐ maior
 ☒ igual
 ☐ menor

0A1.3 - Em relação à meta, o consumo global foi

☐ maior
 ☒ igual
 ☐ menor

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 39 – Página Projeto: Formulário – Parte 12

OPERAÇÃO : Formulário

OPERA 1 2 3 4 5 6 7 8

O - OPERAÇÃO

01 - USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

01.1 - Área construída/usuário (real)

☐ >50 m²/pessoa
 ☐ 50-40 m²/pessoa
 ☐ 39-20 m²/pessoa
 ☐ 29-10 m²/pessoa
 ☒ <10 m²/pessoa

Previsão de projeto m²/pessoa

0A1 - ENERGIA

0A1.1 - Foi definida uma meta de consumo de energia para a etapa de operação?

☐ Não
 ☒ Sim
 Qual?

0A1.2 - Em relação à meta, o consumo no último trimestre foi

☐ maior
 ☒ igual
 ☐ menor

0A1.3 - Em relação à meta, o consumo global foi

☐ maior
 ☒ igual
 ☐ menor

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 40 – Página Operação: Formulário – Parte 1

A primeira categoria do tema 4 (**O – Operação**) é a **O1**, que possui um indicador (**O1.1**). Este trata os assuntos referentes ao **USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE**.

Respondendo a primeira questão do indicador **O1**.

A área prevista por usuário real foi estimada com base no número total de alunos e funcionários que é de aproximadamente 1.600 pessoas/dia. Considerando que nem todos estarão ao mesmo tempo no prédio, estimou-se que 2/5 das pessoas freqüentam o período da manhã e 3/5 o período da tarde e noite. Chegando a um valor de 640 pessoas pela manhã e 960 pessoas pela tarde e noite, adotamos o valor de 960 pessoas / dia. Dividindo o número de pessoas pela área total de 2.000 m², chegou-se ao valor de aproximadamente 2,00 m² por pessoa, ou seja, quinta opção.

A segunda categoria do tema 3 (**O - Operação**) é o **OA1**, que possui cinco indicadores (**OA1.1**, **OA1.2**, **OA1.3**, **OA1.4** e **OA1.5**) que tratam dos assuntos referentes à ENERGIA.

Respondendo a primeira questão do indicador **OA1**.

Pode-se considerar a primeira opção, pois hoje em dia não existem metas para o consumo de energia. A academia, desde a sua inauguração, vem realizando algumas ações de combate ao desperdício de energia em suas instalações. No 3º pavimento, onde estão situadas as salas de ginástica, o ar condicionado e as lâmpadas só são ligados nos horários das aulas; no 2º pavimento, onde se encontra a sala de musculação e a de cárdio, o ar condicionado é desligado quando o número de alunos é inferior a 10. As luminárias do prédio são fluorescentes e possuem espelhos refletores em alumínio nas extremidades; outra medida adotada é o acompanhamento do consumo energético, verificando assim a ocorrência de aumento no consumo, seguida da vistoria para detecção, além de regulares encontros com a equipe de funcionários para a conscientização quanto ao tema.

Respondendo a segunda questão do indicador **OA1**

Conforme o mencionado, a academia não estabeleceu uma meta que determine qual deve ser o consumo de energia. O objetivo é apenas o de reduzir o consumo, mas não deixa de ser um plano de gestão interno.

Respondendo a terceira questão do indicador **OA1**

Conforme o mencionado, a academia não estabeleceu uma meta que determine qual deve ser o consumo de energia, o objetivo é apenas o de reduzir o consumo, com um plano de gestão interno.

Figura 41 – Página Operação: Formulário – Parte 2

Respondendo a quarta questão do indicador **OA1**.

Segundo informação obtida pelo coordenador, a academia faz uso de energia renovável.

Respondendo a quarta questão do indicador **OA1**.

Não existe na academia nenhuma medida para o consumo mensal de energia empregada na operação do edifício que seja proveniente de fontes renováveis, sendo a primeira opção (0%) a mais adequada.

A terceira categoria do tema 3 (**O – Operação**) é a **OA2**, o qual possui seis indicadores (**OA2.1**, **OA2.2**, **OA2.3**, **OA2.4**, **OA2.5** e **OA2.6**) e um item considerado **BÔNUS**, que tratam dos assuntos referentes à **ÁGUA**.

Respondendo a primeira questão do indicador **OA1**.

Não foram definidas metas quanto ao consumo de água, sendo realizadas apenas medições e fiscalizações na academia para verificação de vazamento, manutenção das torneiras economizadoras, etc.

Respondendo a segunda questão do indicador **OA1**.

Conforme o mencionado, a academia não estabeleceu uma meta que determine qual deve ser o consumo de água, o objetivo é apenas o de reduzir o consumo, não deixando de ser um plano de gestão interna.

Respondendo a terceira questão do indicador **OA1**.

Conforme o mencionado, a academia não estabeleceu uma meta que determine qual deve ser o consumo de água, o objetivo é apenas o de reduzir o consumo.

OPERAÇÃO : Formulário

OPERA 3 4 5 6 7 8

O - OPERAÇÃO

OA2.4 - Consumo

consumo mensal 1740 m³ consumo anual (m³) 208800 m³

no. ocupantes 1600 pessoas área útil do edifício 2000 m²

consumo/ocupante 10,88 l/ocup/dia consumo/área 104,40 m³/m²/ano

OA2.5 - Consumo mensal de água para uso e operação do edifício (exceto irrigação), por m2 construído

☒ >50 m³/ocup/ano ou >135 l/ocup/dia
 ☐ 50 -41 m³/ocup/ano ou 135-111 l/ocup/dia
 ☐ 40 -31 m³/ocup/ano ou 110-81 l/ocup/dia
 ☐ 30 -21 m³/ocup/ano ou 80-56 l/ocup/dia
 ☐ <20 m³/ocup/ano ou <55 l/ocup/dia

☒ >1,75 m³/m²/mês
 ☐ 1,75 - 1,26 m³/m²/mês
 ☐ 1,25 - 0,76 m³/m²/mês
 ☐ 0,75 - 0,25 m³/m²/mês
 ☐ < 0,25 m³/m²/mês

OA2.6 - Consumo mensal de água para irrigação

0 litros/m2 irrigado

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 42 – Página Operação: Formulário – Parte 3

Respondendo a quarta questão do indicador **OA1**.

Esta informação não foi disponibilizada. Considerando que 1.600 pessoas freqüentam a academia por dia e que 50% delas tomam banho de aproximadamente 15 minutos, considerando a vazão média de 3,50 litros por minuto. Temos um total de 42.000 litros/dia, 1.260.000 litros/mês ou 1.260,00 m³ /mês.

Considerando o consumo médio em que cada descarga tenha vazão de aproximadamente 10 litros de água e em que todas as pessoas que freqüentam a academia por dia utilizem o vaso sanitário apenas uma vez temos 16.000 litros/dia, 480.000. litros/mês ou 480,00 m³ /mês. Dando uma estimativa superficial de 1.740,00 m³ /mês, pois não foi considerado o uso do lavatório, limpeza das piscinas, lanchonete, limpeza da academia em geral.

Respondendo a quinta questão do indicador **OA1**.

Esta informação não foi disponibilizada, utilizando a estimativa do item anterior em que o consumo mensal é de 1.740,00 m³ /mês dividido por 2.000 m² construído temos 0,87 m³/m²/mês.

Respondendo a sexta questão do indicador **OA1**.

A academia não possui área verde.

OPERACAO : Formulário

OPERA 4 5 6 7 8

O - OPERAÇÃO

BONUS 11

Parcela do consumo mensal de água para irrigação resultante de coleta e tratamento de água de chuva

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

OA3 - RESÍDUOS

OA3.1 - Porcentagem da massa de resíduos de uso separados e encaminhados para reciclagem externa

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

OA3.2 - Resíduos de uso do edifício (papel, vidro, plástico e metais) por unidade de área útil construída

0 kg/ocup * ano 0 kg/m² * ano

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 43 – Página Operação: Formulário – Parte 4

Respondendo o último item a ser verificado do indicador **OA1**, considerado **Bônus11**.

Conforme acima afirmado, a academia não possui área verde.

A quarta categoria do tema 3 (**O – Operação**) é a **OA3**, que possui dois indicadores (**OA3.1 e OA3.2**), que tratam dos assuntos referentes aos **RESÍDUOS**.

Respondendo a primeira questão do indicador **OA3**.

Não foram implantados na academia mecanismos de separação e encaminhamento da massa de resíduos para reciclagem externa. De maneira geral, o lixo da academia é coletado pela prefeitura municipal e destinado a aterros. Sabe-se que uma academia gera uma quantidade de média à pequena de lixo diariamente, sendo o papel representante por aproximadamente 70% do peso total desse lixo. É de extrema importância a implantação de um programa de reciclagem

eficiência nesse sentido, visando a racionalização no consumo de papel, entre outros materiais, além da diminuição da quantidade de resíduos gerados e da implantação de programas de coleta seletiva e encaminhamento para reciclagem, principalmente do papel. Levantamento dos resíduos descrito na folha 74.

Respondendo a segunda questão do indicador **OA3**.

Conforme acima mencionado, a maior parte do resíduo gerado no prédio é o papel, não existem, porém dados a respeito da quantidade de papel em massa e sim uma quantificação em volume.

OPERACAO : Formulário

OPERA 5 6 7 8

O - OPERAÇÃO

OS1 - AMBIENTE INTERNO

OS1.1 - Iluminação natural - % área de ocupação primária em distância de até 2H, onde H é a altura da janela OU onde haja boa iluminação natural vinda de clarabóias.

☒ < 60 % ☐ 60 - 70 % ☐ 71 - 80 % ☐ 81 - 90 % ☐ > 90%

OS1.2 - Ventilação natural - % área de ocupação primária que tenha relação área de janelas operáveis/área de piso acima de 17%

☒ < 60 % ☐ 60 - 70 % ☐ 71 - 80 % ☐ 81 - 90 % ☐ > 90%

OS1.3 - Conforto térmico - Número de dias por ano em que a temperatura em áreas de ocupação primária fica fora da faixa 19oC - 29oC

☒ > 25 ☐ 25 - 20 ☐ 19 - 15 ☐ 14 - 10 ☐ < 10

OS1.4 - Ruído - % área de ocupação primária em que o nível de ruído ou reverberação não perturba a conversação normal

☒ < 60 % ☐ 60 - 70 % ☐ 71 - 80 % ☐ 81 - 90 % ☐ > 90%

OS1.5 - Contato visual com o exterior - % área de ocupação primária a menos de 6m de janelas para o exterior (exceto clarabóias)

☒ < 60 % ☐ 60 - 70 % ☐ 71 - 80 % ☐ 81 - 90 % ☐ > 90%

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 44 – Página Operação: Formulário – Parte 5

A quinta categoria do tema 3 (**O – Operação**) é a **OS1**, que possui cinco indicadores (**OS1.1**, **OS1.2**, **OS1.3**, **OS1.4** e **OS1.5**), que tratam dos assuntos referentes ao **AMBIENTE INTERNO**.

Respondendo a primeira questão do indicador **OS1**.

Podemos considerar a iluminação natural escassa no interior do edifício, pois, conforme afirmado no início do capítulo, o projeto previu o uso de esquadrias de vidro duplo com barreira contra o calor, que, porém escurecem os ambientes

forçando o acendimento das luzes até mesmo em dias claros e ensolarados, considerando assim a primeira opção.

Respondendo a segunda questão do indicador **OS1**.

Conforme mencionado no início do capítulo, o prédio foi projetado para a utilização de aparelhos de ar condicionado em todos os setores. Podemos considerar a ventilação natural nas áreas de ocupação primária inferior a 60%, apesar do prédio possuir alguns vãos de janelas.

Respondendo a terceira questão do indicador **OS1**.

Com base em Motta (1985), a temperatura externa do ar na cidade do Rio de Janeiro determinada pelo programa computacional (ATKOOL) durante cinco meses do ano encontra-se abaixo de 19°C (Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro), em outros cinco meses encontra-se acima de 29°C (Janeiro, Fevereiro, Março, Novembro e Dezembro) e somente em dois meses do ano permanece na faixa de conforto térmico (Abril e Outubro). Sendo assim, somando todos os dias dos dez meses do ano em que a temperatura está fora da faixa de 19°C-29°C, temos a primeira resposta, ou seja, acima de 25 dias.

A referência ao conforto térmico está em número de dias por ano, vale ressaltar que a questão da temperatura oscila muito durante o dia, reformulando para o número de horas por ano em que a temperatura em áreas fora da faixa de 19°C-29°C.

Respondendo a quarta questão do indicador **OS1**.

Através de uma pesquisa de campo em horário de pico, constatou-se que apenas nas salas do 3º pavimento, o nível de ruído ou reverberação perturba a conversação sendo maior que 90%. No restante do prédio temos o nível entre 71-80%. O prédio foi projetado com tratamento acústico e sonoro, com paredes em tijolo maciço, as maiores partes do piso das salas são em madeira, com esquadrias em material denso com vidro duplo bem selado, com absorvente no bastidor interno entre os vidros.

O coordenador informou que a academia tem muita preocupação com seus funcionários em relação aos danos causados pelo excesso de ruído. A solução adotada foi estipular a quantidade de aulas dadas por cada professor. Os de musculação apenas 4 horas de aula diárias e os de ginástica apenas 2 horas de aula consecutivas. Esses, podendo, atuam em dois horários, por exemplo, manhã e noite.

Respondendo a quinta questão do indicador **OS1**.

Podemos considerar entre 71-81% com contato visual exterior, uma vez que a grande maioria das salas possui vãos de janelas.

Figura 45 – Página Operação: Formulário – Parte 6

A sexta categoria do tema 3 (**O – Operação**) é o **OE2**, o qual possui dois indicadores (**OE2.1** e **OE2.2**), que tratam dos assuntos referentes à **MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO**.

Respondendo a primeira questão do indicador **OE2**.

Não existe na academia nenhuma meta ou planejamento em relação ao custo de operação do edifício.

Respondendo a segunda questão do indicador **OE2**.

Não existe na academia nenhuma meta ou planejamento em relação ao custo de operação do edifício.

Figura 46 – Página Operação: Formulário – Parte 7

Respondendo o segundo indicador da sexta categoria o **OE2.2**.

Quanto ao aumento da satisfação, bem-estar e valor para usuários e vizinhança, não há nenhum registro quanto a reclamações de usuários do prédio. A academia possui um plano interno de avaliação, porém não quantificado.

A sétima categoria do tema 3 (O – Operação) é o OG1, que possui três indicadores (OG1.1, OG1.2 e OG1.3) que tratam dos assuntos referentes a CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO.

Respondendo a primeira questão do indicador **OG1**.

Conforme anteriormente mencionado, não existem no prédio sistemas de gestão de resíduos, como implantação de políticas de gestão, condução de auditoria

trimestral da geração de resíduos, sensibilização de usuários para a minimização de resíduos, procedimentos para coleta e reciclagem de resíduos, etc.

Respondendo a segunda questão do indicador **OG1**.

Segundo o coordenador, foram implantados mecanismos para a redução do desperdício de água, como verificação de vazamento nos banheiros, copas e lanchonete semanalmente, além do reservatório superior e inferior, verificação do funcionamento das bóias de nível e do automático da bomba de recalque. Outra medida foi a conscientização, através de cartazes, para sensibilizar os usuários para a conservação de água e realização de *workshops* para os funcionários.

Figura 47 – Página Operação: Formulário – Parte 8

Respondendo a terceira questão do indicador **OG1**.

Quanto ao sistema de gestão do uso de energia implantado, observa-se a utilização do procedimento nível 5, ou seja, monitoramento mensal e comparação com os dados históricos, e sensibilização dos funcionários para a conservação de energia através de *workshops* sobre o uso racional de energia e água realizado na academia.

A oitava e última categoria do tema 3 (**O – OPERAÇÃO**) é a **OG2**, que possui um indicador (**OG2.1**) que trata o assunto referente à **INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE AO PROCESSO**.

Respondendo a única questão do indicador **OG2**.

Quanto ao planejamento da operação e manutenção do edifício, foi implantado um programa de manutenção preventiva dos sistemas e equipamentos consumidores de água e energia conforme mencionado acima.

Conclusão quanto à aplicação do método desenvolvido por (SILVA, 2003) para a avaliação da sustentabilidade de edifício de academia.

Ao final da aplicação do método junto ao prédio, percebe-se que as perguntas são, na sua maioria, direcionadas às etapas de planejamento, projeto e principalmente construção do edifício, possuindo apenas 25% das questões abordadas relativas ao uso do edifício, tendo em vista o fato de que o método foi planejado para atender inicialmente a edifícios em construção ou com no máximo três anos de uso.

Ainda que o edifício de academia estudado possua 8 anos de existência, a aplicação do método ficou prejudicada, por ser um método abrangente nas questões de projeto e construção e ser minucioso na etapa de construção. Ressalta-se como indicadores relevantes para a avaliação de sustentabilidade em edifícios de academias esportivas as seguintes questões: (i) uso da água, (ii) uso da energia, (iii) qualidade do ar, tanto interno, quanto externo, (iv) gestão dos resíduos.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

Conforme mencionado no capítulo anterior, o método possui quatro temas, a saber, (i) Planejamento do Empreendimento, (ii) Projeto, (iii) Construção e (iv) Operação. Destes o mais abrangente é o tema referente à construção do empreendimento, que não se aplica ao prédio em questão por se tratar de uma edificação antiga.

Tabela 3 – Sistematização dos resultados da Etapa 1 - Planejamento

TEMA	CATEGORIA	INDICADOR	PERGUNTAS REFERENTES AOS INDICADORES	RESPOSTAS REFERENTES AOS INDICADORES
ETAPA 1 - PL - PLANEJAMENTO	PLA1 - USO DO SOLO E ALTERAÇÕES DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADES LOCAIS	PLA1.1 - USO DO SOLO	1- Sítio que melhor descreve a localização do projeto.	NR
			2- Natureza do projeto.	NR
			3- Acesso ao transporte público.	R
		PLA1.2 - ECOLOGIA LOCAL	1- Impacto do empreendimento sobre habitats e espécies.	R
			2- Existência de ações para proteger a ecologia local.	R
	PLS1 - IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE	PLS 1.1 - RELACIONAMENTO COM A COMUNIDADE LOCAL	-	R
		PLS 1.2 - PLANO DE CONSULTA AO USUÁRIO FINAL	-	R
	PLG1 - CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL	PLG1.1 - ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO EM QUE FORAM CONSIDERADOS ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE	-	R
		PLG1.2 - SISTEMAS DE GESTÃO	1- Agentes que os Sistemas de Gestão Ambiental e de Qualidade atendem.	R
			2- Práticas de controle de qualidade que foram implantadas.	R
		BÔNUS 1 - IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE MELHORIA AMBIENTAL	-	R

Vale ressaltar que as linhas não preenchidas na última coluna se devem ao fato do próprio indicador aplicar a indagação, não havendo necessidade de subitens.
R – Respondido e NR – Não Respondido

Fonte: Elaborada pela autora.

Das onze questões a serem respondidas na primeira etapa,

- nove itens foram respondidos;
- sendo que dois itens dos nove respondidos, apresentaram a avaliação prejudicada, não existindo registros das informações;
- duas questões não foram respondidas, receberam sugestões para inclusão de mais itens intitulados.

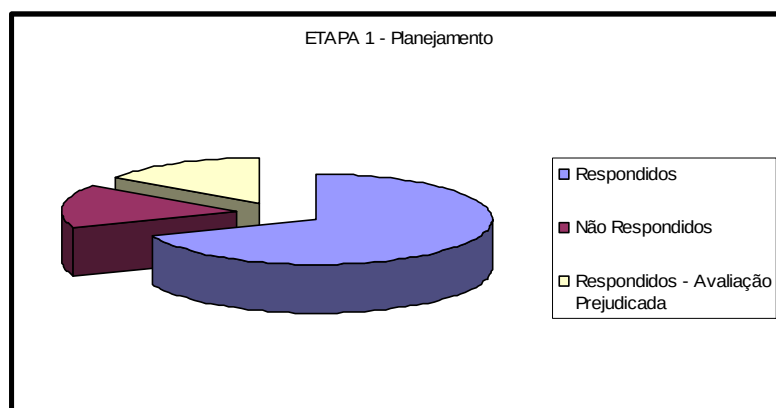


Gráfico 1: Análise dos resultados da etapa 1

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto aos nove itens avaliados, em apenas três o prédio atendeu de forma positiva, que foram os itens relativos a transporte público, plano de consulta ao usuário final e implantação de práticas de melhoria ambiental. Concluimos assim que, a empresa construtora em termos de Planejamento, não ofereceu a devida importância aos outros aspectos da sustentabilidade, como natureza do projeto, existência de ações para proteger a ecologia local, relacionamento com a comunidade local, etc.

Na primeira categoria (**PLA1**), que trata do uso do solo e alterações da ecologia e biodiversidade locais, torna-se necessária a inclusão no indicador (**PLA1.1**) da existência de edificação, tanto no tipo de sítio que descreve a localização do projeto, quanto na natureza do projeto. Se tratando de grandes centros urbanos, onde necessitam de cada vez mais espaço, a demolição é um fator de grande relevância que deve ser inserido na metodologia em questão.

Por não ser possível aplicar todos os sete indicadores apresentados nas três categorias, a avaliação ficou prejudicada na primeira etapa – Planejamento do empreendimento. Porém, ao observarmos os resultados dos itens empregados, percebemos que o prédio não seria aprovado. Vale ressaltar que o objetivo deste trabalho não é gerar uma nota ou determinar o grau de sustentabilidade em que o edifício da academia se encontra, e sim constatar se a metodologia é capaz de avaliar tipologias diferentes da qual foi proposta.

A tabela 4 demonstra de forma sucinta as questões sugeridas como inclusão para os indicadores na etapa do planejamento.

Tabela 4 – Sistematização das sugestões da Etapa 1 – Planejamento

TEMA	CATEGORIA	INDICADOR	PERGUNTAS REFERENTES AOS INDICADORES	SUGESTÕES DE INCLUSÃO
ETAPA 1 - PL - PLANEJAMENTO	PLA1 - USO DO SOLO E ALTERAÇÕES DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADES LOCAIS	PLA1.1 - USO DO SOLO	1- Sítio que melhor descreve a localização do projeto.	Lote Urbano e Edifício Existente
			2- Natureza do projeto.	Inserção Urbana
			3- Acesso ao transporte público.	-
		PLA1.2 - ECOLOGIA LOCAL	1- Impacto do empreendimento sobre habitats e espécies.	Destruição (ou contribuição) de habitat fora do empreendimento
			2- Existência de ações para proteger a ecologia local.	-
	PLS1 - IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE	PLS 1.1 - RELACIONAMENTO COM A COMUNIDADE LOCAL	-	-
		PLS 1.2 - PLANO DE CONSULTA AO USUÁRIO FINAL	-	-
	PLG1 - CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL	PLG1.1 - ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO EM QUE FORAM CONSIDERADOS ASPECTOS DE SUSTENTABILIDADE	-	-
		PLG1.2 - SISTEMAS DE GESTÃO	1- Agentes que os Sistemas de Gestão Ambiental e de Qualidade atendem.	-
			2- Práticas de controle de qualidade que foram implantadas.	-
		BÔNUS 1 - IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE MELHORIA AMBIENTAL	-	-

Vale ressaltar que as linhas não preenchidas na última coluna se devem ao fato do próprio indicador aplicar a indagação, não havendo necessidade de subitens.

Tabela 5 – Sistematização dos resultados da Etapa 2 - Projeto.

TEMA	CATEGORIA	INDICADOR	PERGUNTAS REFERENTES AOS INDICADORES	RESPOSTAS REFERENTES AOS INDICADORES
ETAPA 2 - P - PROJETO	PA1- USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE	PA1.1-USO DO SOLO	1-Área total do solo ocupado + afetado pelo edifício e atividades relacionadas.	R
			2- Área não construída em relação à área non edificandi.	R
			3- Eficiência no uso do solo.	R
			4- Área construída / usuário (prevista).	R
			5- Área impermeável do terreno.	R
			6- Vagas estacionamento / área construída.	R
		PA1.2-ECOLOGIA LOCAL	1- Área de paisagismo com espécie locais / área verde total.	R
			2- Área de perturbação (incluindo movimento de terra e limpeza de vegetação).	R
			3- Porcentagem de área não afetada pelo empreendimento.	NR
			4- Área de plantio de vegetação nativa ou adequada.	R
	PA2- ENERGIA	PA2.1- MEDIDAS DE ECONOMIA DE ENERGIA.	-	R
		PA2.2- METAS PARA CONSUMO DE ENERGIA	-	R
		PA2.3- METAS PARA USO DE ENERGIA RENOVÁVEL.	-	R
	PA3- ÁGUA	PA3.1- MEDIDAS PARA ECONOMIA DE ÁGUA.	-	R
		PA3.2- METAS PARA CONSUMO DE ÁGUA.	-	R
		PA3.3- MEDIDAS DE GESTÃO DE ÁGUA DA CHUVA.	-	R
		BÔNUS 2- CONSERVAÇÃO DE ÁGUA.	-	R

PA4- MATERIAIS	PA4.1- UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DANOSOS AO MEIO AMBIENTE.	-	NR
	PA4.2- MATERIAIS ESPECIFICADOS COM BASE NO MENOR IMPACTO AMBIENTAL.	1- Estruturas.	NR
		2- Vedação.	NR
		3- Piso (área).	NR
		4- Cobertura (área).	NR
	PA4.3- MATERIAIS USADOS INTERNAMENTE QUE EMITEM VOCs E PARTÍCULAS RESPIRÁVEIS.	-	NR
	BÔNUS 3- REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM CONDIÇÕES ADEQUADAS.	1- Estruturas.	NR
		2- Vedações.	NR
		3- Piso.	NR
		4- Cobertura.	NR
PA5- RESÍDUOS	PA5.1- MEDIDAS PARA REDUÇÃO E CONTROLE DE RESÍDUOS.	-	R
	PA5.2- META DE PROJETO PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS.	-	R
PS2- IMPACTO SOBRE OS USUÁRIOS	PS2.1- QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERNO.	1- Acesso de serviço adequado para veículos de entregas e coleta de resíduos.	R
		2- Facilidades para pedestres.	R
		3- Eliminação de barreiras físicas (acessibilidade) no edifício e áreas externas.	R
		4- Facilidades adequadas para sombreamento e lazer do usuário.	NR
		5- Porcentagem de área verde / área não construída.	R
		6- Porcentagem de área verde / terreno total.	R
		7- Implantação adequada em função de climatologia (sol e vento).	R
	BÔNUS 4- FACILIDADES PARA CICLISTAS.	-	R

PE2- MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO.	PE2.1- PROCESSO DE PROJETO / CONSTRUÇÃO.	1- Redução de prazos, com maior previsibilidade.	NR
		2- Redução de custos ao longo do ciclo de vida.	NR
		3- Uso de materiais locais.	NR
PG1- ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	PG1.1- CONTROLE DE QUALIDADE E MELHORIA AMBIENTAL.	-	NR
PG2- PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE.	PG2.1- MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO.	-	R
	BÔNUS 5.	-	R

Vale ressaltar que as linhas não preenchidas na última coluna se devem ao fato do próprio indicador aplicar a indagação, não havendo necessidade de subitens.

R – Respondido e NR – Não Respondido

Fonte: Elaborada pela autora.

Das quarenta e três perguntas a serem respondidas na segunda etapa:

- Vinte e Sete itens foram respondidos;
- Dezesesseis itens apresentados não foram respondidos, não existindo registros das informações requeridas;
- Três questões receberam observações.

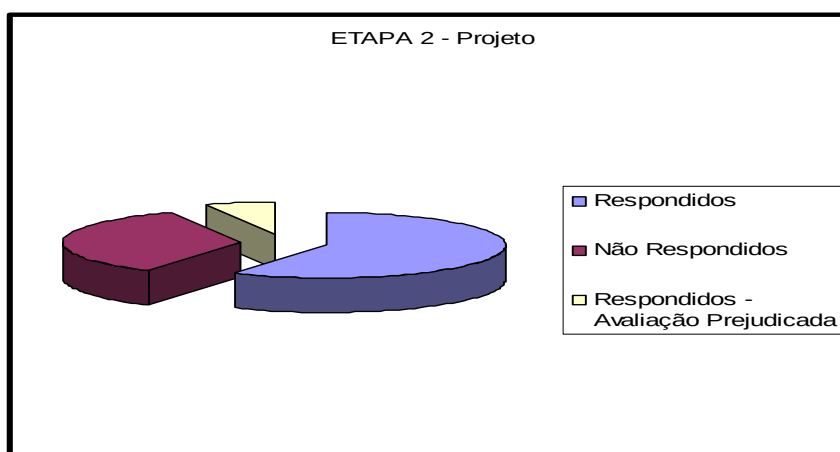


Gráfico 2: Análise dos resultados da etapa 2

Fonte: Elaborada pela autora.

Dos vinte e sete itens avaliados, em apenas dezoito o edifício analisado atendeu de forma relativamente positiva, concluímos assim que, em termos de projeto, a empresa construtora se preocupou apenas com algumas questões sobre

impactos sobre os usuários. Não oferecendo a devida importância quanto aos outros aspectos da sustentabilidade, como: ecologia local, medidas sobre gestão de água da chuva, metas para o consumo de água, medidas para redução e controle de resíduos, etc.

Na categoria ecologia local ocorreu a necessidade da inclusão do tema demolição já mencionado na fase de planejamento. Dois itens importantes como a conservação de água e facilidades para ciclistas e transporte alternativo, foram considerados Bônus por não exercerem o mesmo peso em um edifício de escritório, para o qual o método foi destinado.

Por não ser possível aplicar todos os indicadores apresentados nas nove categorias, a avaliação fica prejudicada, porém ao observarmos os resultados dos itens empregados percebemos que o prédio não obteria boa classificação.

A tabela 6 demonstra de forma sucinta as questões sugeridas como inclusão para os indicadores na etapa do projeto.

Tabela 6 – Sistematização das sugestões da Etapa 2 – Projeto

TEMA	CATEGORIA	INDICADOR	PERGUNTAS REFERENTES AOS INDICADORES	RESPOSTAS REFERENTES AOS INDICADORES
ETAPA 2 - P - PROJETO	PA1- USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE	PA1.1-USO DO SOLO	1-Área total de solo ocupado + afetado pelo edifício e atividades relacionadas.	-
			2- Área não construída, em relação à área non edificandi.	-
			3- Eficiência no uso do solo.	-
			4- Área construída / usuário (prevista).	-
			5- Área impermeável do terreno.	-
			6- Vagas estacionamento / área construída.	-
		PA1.2-ECOLOGIA LOCAL	1- Área de paisagismo com espécie locais / área verde total.	-

		2- Área de perturbação (incluindo movimento de terra e limpeza de vegetação).	Abranger a pergunta para terrenos urbanos já construídos / Perturbação com demolição
		3- Porcentagem de área não afetada pelo empreendimento.	-
		4- Área de plantio de vegetação nativa ou adequada.	-
PA2- ENERGIA	PA2.1- MEDIDAS DE ECONOMIA DE ENERGIA.	-	-
	PA2.2- METAS PARA CONSUMO DE ENERGIA	-	-
	PA2.3- METAS PARA USO DE ENERGIA RENOVÁVEL.	-	-
PA3- ÁGUA	PA3.1- MEDIDAS PARA ECONOMIA DE ÁGUA.	-	-
	PA3.2- METAS PARA CONSUMO DE ÁGUA.	-	-
	PA3.3- MEDIDAS DE GESTÃO DE ÁGUA DA CHUVA.	-	-
	BÔNUS 2- CONSERVAÇÃO DE ÁGUA.	-	Ser considerado como questão do indicador
PA4- MATERIAIS	PA4.1- UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DANOSOS AO MEIO AMBIENTE.	-	-
	PA4.2- MATERIAIS ESPECIFICADOS COM BASE NO MENOR IMPACTO AMBIENTAL.	1- Estruturas.	-
		2- Vedação.	-
		3- Piso (área).	-
		4- Cobertura (área).	-
	PA4.3- MATERIAIS USADOS INTERNAMENTE QUE EMITEM VOCs E PARTÍCULAS RESPIRÁVEIS.	-	-
	BÔNUS 3- REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM CONDIÇÕES ADEQUADAS.	1- Estruturas.	-
		2- Vedações.	-
		3- Piso.	-
		4- Cobertura.	-

PA5- RESÍDUOS	PA5.1- MEDIDAS PARA REDUÇÃO E CONTROLE DE RESÍDUOS.	-	-
	PA5.2- META DE PROJETO PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS.	-	-
PS2- IMPACTO SOBRE OS USUÁRIOS	PS2.1- QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERNO.	1- Acesso de serviço adequado para veículos de entregas e coleta de resíduos.	-
		2- Facilidades para pedestres.	-
		3- Eliminação de barreiras físicas (acessibilidade) no edifício e áreas externas.	-
		4- Facilidades adequadas para sombreamento e lazer do usuário.	-
		5- Porcentagem de área verde / área não construída.	-
		6- Porcentagem de área verde / terreno total.	-
		7- Implantação adequada em função de climatologia (sol e vento).	-
	BÔNUS4- FACILIDADES PARA CICLISTAS.	-	Ser considerado como questão do indicador
PE2 - MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO.	PE2.1- PROCESSO DE PROJETO / CONSTRUÇÃO.	1- Redução de prazos, com maior previsibilidade.	-
		2- Redução de custos ao longo do ciclo de vida	-
		3- Uso de materiais locais.	-
PG1- ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	PG1.1- CONTROLE DE QUALIDADE E MELHORIA AMBIENTAL.	-	-
PG2- PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE.	PG2.1- MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO.	-	-
	BÔNUS 5.	-	-

Vale ressaltar que as linhas não preenchidas na última coluna se devem ao fato do próprio indicador aplicar a indagação, não havendo necessidade de subitens.

Tabela 7 – Sistematização dos resultados da Etapa 3 – Construção.

TEMA	CATEGORIA	INDICADOR	PERGUNTAS REFERENTES AOS INDICADORES
ETAPA 3 - C - CONSTRUÇÃO	CA 1 - ENERGIA	CA1.1- ECONOMIA DE ENERGIA NO PLANEJAMENTO DO CANTEIRO E NA CONSTRUÇÃO	-
		CA .2- METAS DE CONSUMO DE ENERGIA NA CONSTRUÇÃO	-
		CA1.3- ENERGIA NÃO RENOVÁVEL NA CONSTRUÇÃO	-
		CA1.4- META DE CONSUMO DE ENERGIA NO ÚLTIMO TRIMESTRE	-
		CA1.5- META DE CONSUMO DE ENERGIA GLOBAL	-
	CA 2- ÁGUA	CA2.1- ECONOMIA DE ÁGUA NO PLANEJAMENTO DO CANTEIRO E NA CONSTRUÇÃO	-
		CA2.2- GESTÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO PLANEJAMENTO DO CANTEIRO E CONSTRUÇÃO	-
		CA2.3- METAS DE CONSUMO DE ÁGUA NA CONSTRUÇÃO	-
		CA2.4- CONSUMO MENSAL DE ÁGUA NO CANTEIRO, POR M ² CONSTRUÍDO	-
		CA2.5- CONSUMO DE ÁGUA NO ÚLTIMO TRIMESTRE	-
		CA2.6- CONSUMO GLOBAL DE ÁGUA EM RELAÇÃO AS METAS	-
		BÔNUS 6 - VOLUME DE ÁGUA DE CHUVA / ÁGUA CINZA CAPTADA	-
	CA 3 - MATERIAIS	CA3.1- DETALHAMENTO DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM DUAS CLASSES	-
		CA3.2- CONSUMO DE MATERIAIS POR UNIDADE DE ÁREA ÚTIL CONSTRUÍDA	-
	CA 4 - RESÍDUOS	CA4.1- REDUÇÃO E CONTROLE DE RESÍDUOS NO PLANEJAMENTO DO CANTEIRO E CONSTRUÇÃO	-
		CA4.2- RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO GERADOS POR UNIDADE DE ÁREA ÚTIL	-
		CA4.3- META DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO	-
		CA4.4- METAS PARA CONSUMO NO ÚLTIMO TRIMESTRE	-
		CA4.5- METAS PARA CONSUMO GLOBAL	-
		CA4.6- PORCENTAGENS DE MASSA DE MATERIAL REMOVIDO NA LIMPEZA DO TERRENO	-
		CA4.7- PORCENTAGENS DE MASSA DOS RESÍDUOS GERADOS POR DEMOLIÇÃO	-
		CA4.8- PORCENTAGENS DE MASSA DOS RCD (FORA MADEIRA) QUE FORAM PARA RECICLAGEM INTERNA	-

		CA4.9- PORCENTAGENS DE MASSA DOS RCD (FORA MADEIRA) QUE FORAM PARA RECICLAGEM EXTERNA	-
		CA4.10- PORCENTAGEM DE MASSA DE MADEIRA RECUPERADA DOS RCD	-
	CA 5 - EFLUENTES	CA5.1- TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL NA CONSTRUÇÃO	-
		BÔNUS 7	-
	CS 1 -IMPACTO SOBRE OS OPERÁRIOS	CS1.1- SITUAÇÃO EMPREGATÍCIA	-
		CS1.2- SAÚDE, SEGURANÇA E LOCAL DE TRABALHO	1- Taxa de frequência de acidentes no canteiro
			2- Condições de trabalho com a legislação trabalhista
			3- Plano de Ação Emergencial
			4- Qualidade das facilidades para operários no canteiro
		CS1.3- SATISFAÇÃO DOS OPERÁRIOS	1- Implementação de práticas para avaliação
			2- Satisfação média dos funcionários
			3- Programa para melhoria
		BÔNUS 8 - TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS	
	CS 2 - IMPACTO SOBRE OS CLIENTES E USUÁRIOS FINAIS	CS2.1- SATISFAÇÃO DOS CLIENTES	1- Implementação de práticas para avaliação
			2- Satisfação média dos clientes
			3- Programa para melhoria
	CS 3 - RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES	CS3.1- SATISFAÇÃO MÉDIA DOS FORNECEDORES	-
	CS 4 - RELACIONAMENTO COM A COMUNIDADE LOCAL	CS4.1- RELACIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO COM RESIDENTES LOCAIS	-
		CS4.2- Nº. DE AÇÕES JUDICIAIS BEM-SUCEDIDAS, MOVIDAS CONTRA A EMPRESA	-
		CS4.3- Nº. DE RECLAMAÇÕES RECEBIDAS	-
		CS4.4- COMO O EMPREENDIMENTO CONTRIBUI PARA A COMUNIDADE LOCAL	-
		BÔNUS 9 - CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE COMUNIDADES ESTÁVEIS	-
	CE 1 - PRODUTIVIDADE NO CANTEIRO	CE1.1- HORAS DE TRABALHO	-
	CE 2 - MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO	CE2.1- PROCESSO DE PROJETO / CONSTRUÇÃO	1- Ponto de vista do cliente 2- Minimização de defeitos
		CE2.2- AUMENTO DA SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS E VIZINHANÇAS	1- Nº. de reclamações de vizinhos

			2- Nº. de ações judiciais bem-sucedidas movidas contra a empresa
CE 3 - INVESTIMENTO , AGREGAÇÃO DE VALOR E BENEFÍCIOS DA SUSTENTABILIDADE	CE3.1- CUSTOS		1- Custo de produção em m²
			2- Valor de venda em m²
			3- Porcentagem de aumento do custo em sustentabilidade
			4- Valor agregado/ unidade de valor de venda
			5- Retorno médio do capital empregado
	CE3.2- INVESTIMENTO DIRETOS E INDIRETOS		1- Porcentagem do valor de material
			2- Porcentagem dos salários
			3- Relação empregos indiretos / diretos
			4- Investimento em treinamentos
			5- Investimento físico na comunidade
	CE3.3- BENEFÍCIOS RESULTANTES DE INVESTIMENTOS EM SUSTENTABILIDADE		-
	CG 1 - ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	CG1.1- OBSERVAÇÃO DOS REQUISITOS DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	-
		CG1.2- PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL	-
		CG1.3- MONITORAMENTO DE POLUIÇÃO	-
		CG1.4- INCIDENTES	-
CG 2 - INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE		CG2.1- CONSTRUÇÃO - SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	-
		CG2.2- AJUSTE DE DESEMPENHO DE SISTEMAS PREDIAIS	-
	BÔNUS 10.		1- Controle dos impactos da construção
			2- Sistema de gestão ambiental implantado
			3- Relato e benchmarking de desempenho
			4- Produtividade em sustentabilidade
			5- Produtividade no preenchimento de lacunas identificadas para medidas sustentáveis
			6- Produtividade em proteção de biodiversidade
			7- Relacionamento com a sociedade
			8- Benefício indireto à comunidade

Vale ressaltar que as linhas não preenchidas na última coluna se devem ao fato do próprio indicador aplicar a indagação, não havendo necessidade de subitens.

Fonte: Elaborada pela autora.

A terceira etapa da avaliação refere-se ao tema de Construção, este foi totalmente prejudicado, uma vez que não foi possível responder a nenhuma das setenta e quatro questões abordadas. A dificuldade na aplicação desta etapa se deve à inexistência de informações específicas do período de construção do prédio.

Analisando os indicadores das quinze categorias, concluímos que os indicadores CA4.6 a CA4.10, que se referem à massa de material removido, reciclagem do terreno e da obra, possam ser ampliados para demolições de edificações existentes. E a categoria CG2 que trata da integração das práticas de controle de qualidade possa ser adaptada à fase de operação e uso do edifício,

Como uma etapa inteira da metodologia não pode ser avaliada, concluímos que esta não é aplicável a edifícios com mais de cinco anos como o prédio em questão. Julga-se então necessárias algumas modificações e ajustes na estrutura do método, a fim de que possa ser empregado em edificações mais antigas.

A elaboração de novos benchmarks para edifícios de academias, como a pesquisa citada na página 71 realizada com a produção de lixo diariamente.

Tabela 6 – Sistematização dos resultados da Etapa 4 – Operação.

TEMA	CATEGORIA	INDICADOR	PERGUNTAS REFERENTES AOS INDICADORES	RESPOSTAS REFERENTES AOS INDICADORES
ETAPA 4 - O - OPERAÇÃO	O1 - USO DO SOLO E ALTERAÇÃO DA ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE	01.1- AVALIAÇÃO DA ÁREA CONSTRUÍDA / USUÁRIO REAL	-	R
	OA1 - ENERGIA	OA1.1- META DE CONSUMO DE ENERGIA	-	R
		OA1.2- META PARA O CONSUMO NO ÚLTIMO TRIMESTRE	-	R
		OA1.3- META PARA O CONSUMO GLOBAL	-	R
		OA1.4- CONSUMO MENSAL DE ENERGIA NÃO RENOVÁVEL	-	R

		OA1.5- PORCENTAGEM DE CONSUMO MENSAL DE ENERGIA VINDA DE FONTES RENOVÁVEIS	-	R
	OA2 - ÁGUA	OA2.1- META PARA CONSUMO DE ÁGUA	-	R
		OA2.2- CONSUMO NO ÚLTIMO TRIMETRE	-	R
		OA2.3- META PARA O CONSUMO GLOBAL	-	R
		OA2.4- CONSUMO / OCUPANTE	-	R
		OA2.5- CONSUMO MENSAL DE ÁGUA NO EDIFÍCIO	-	R
		OA2.6- CONSUMO MENSAL DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO	-	R
		BÔNUS 11- PARCELA DE CONSUMO MENSAL DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO RESULTANTE DE RECICLAGEM DA ÁGUA DE CHUVA	-	R
	OA3 - RESÍDUOS	OA3.1- MASSA DE RESÍDUOS SEPARADOS E ENCAMINHADOS PARA RECICLAGEM EXTERNA	-	R
		OA3.2- RESÍDUOS DE USO DO EDIFÍCIO POR UNIDADE DE ÁREA ÚTIL	-	R
	OS1 - AMBIENTE INTERNO	OS1.1- ILUMINAÇÃO NATURAL	-	R
		OS1.2- VENTILAÇÃO NATURAL	-	R
		OS1.3- CONFORTO TÉRMICO	-	R
		OS1.4- RUÍDO	-	R
		OS1.5- CONTATO VISUAL COM O EXTERIOR	-	R
	OE2 - MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO	OE2.1- PROCESSO DE PROJETO / CONSTRUÇÃO	1- Custo de operação real / planejado	R

			2- Custo de manutenção real / planejado	R
		OE2.2- AUMENTO DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO E VIZINHANÇA	1- Nº de reclamações	R
OG1 - CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO	OG1.1- SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS		-	R
		OG1.2- SISTEMA DE GESTÃO DO USO DA ÁGUA	-	R
		OG1.3- SISTEMA DE GESTÃO DO USO DE ENERGIA	-	R
	OG2 - INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE AO PROCESSO	OG2.1- PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EDIFÍCIO	-	R

Vale ressaltar que as linhas não preenchidas na última coluna se devem ao fato do próprio indicador aplicar a indagação, não havendo necessidade de subitens.

R – Respondido e NR – Não Respondido

Fonte: Elaborada pela autora.

Das vinte e sete questões a serem respondidas na quarta etapa:

- vinte sete foram respondidas;
- dez itens apresentaram a avaliação prejudicada, não existindo registros de informações requeridas;
- não houve sugestões de reformulação.

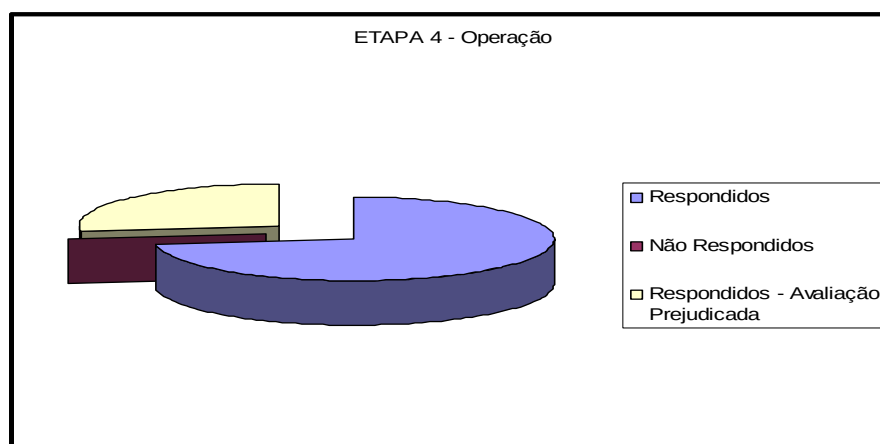


Gráfico 3: Análise dos resultados da etapa 4

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto aos vinte e sete itens avaliados, apenas dez atenderam de forma relativamente positiva, que foram os referentes a alguns aspectos de gestão no consumo de água e energia, iluminação natural, contato visual com o exterior e em alguns quesitos de manutenção. Concluindo-se assim que em termos de Operação, a academia não tem oferecido a devida importância quanto aos outros aspectos da sustentabilidade, como metas mais específicas para o consumo de energia e água, separação e encaminhamento de resíduos para reciclagem externa, custo de operação real / planejamento, custo de manutenção real / planejamento, etc. Por não ser possível aplicar todos os indicadores apresentados nas oito categorias, a avaliação da quarta e última etapa - Operação - também ficou prejudicada. Porém, ao observarmos os resultados dos itens empregados, percebemos que o prédio não seria aprovado.

Ao observar a aplicação do método junto ao edifício de academia, percebemos que, nas quatro etapas, não foi possível empregar todos os itens apresentados, segundo Baeta (2006) isso ocorre porque a metodologia é extremamente voltada às questões de Planejamento, Projeto e principalmente Construção do edifício, sendo elaborada para atender inicialmente a empresas construtoras, fornecendo diretrizes para uma obra sustentável.

Vale ressaltar que a proposta deste trabalho, conforme mencionado no início do capítulo, não é gerar nota ou determinar o grau de sustentabilidade em que o edifício de academia se encontra, e sim constatar se a metodologia é capaz de avaliar tipologias diferentes da qual foi proposta. Com o resultado da pesquisa constatou-se que, com a aplicação da tipologia voltada para academia, o método de avaliação sustentável não se aplica, existindo a necessidade do desenvolvimento de um método específico para esta tipologia.

6 CONCLUSÃO E CONTINUIDADE DA PESQUISA

O estudo dos aspectos abordados no tema sustentabilidade é de extrema relevância nos dias atuais, pois os níveis alarmantes de poluição, de violência, de fome, de escassez de água e de energia, de elevação da temperatura global e de danos à camada de ozônio, entre outros, fazem-nos acreditar que as mudanças ambientais induzidas pela atividade humana excederam o ritmo natural da evolução. Tais fenômenos fazem com que a pesquisadora tenha que buscar, urgentemente, formas de adequação aos problemas que a humanidade está criando com tamanho descontrole. Todo o quadro de colapso do Meio Ambiente, além do agravamento do perfil social tem feito com que as questões relacionadas ao impacto de uma edificação se tornem cada vez mais rígidas e complexas. Neste contexto surge a “sustentabilidade” termo amplamente utilizado, e até banalizado, não só por sua imprecisão, mas principalmente pelo desconhecimento de uma área ainda tão pouco explorada.

A sustentabilidade do empreendimento está comprometida com aspectos econômicos, sociais e ambientais, devendo levar em consideração desde a demanda na fase de projeto, planejamento e construção, até a manutenção na fase de uso e ocupação. Os processos devem ser executados conforme planejamento prévio, fruto de projetos arquitetônicos incorporados com técnicas e métodos que não agredam desnecessariamente o meio ambiente, de maneira a minimizar o desperdício de material e conseqüentemente se obter uma produção mais limpa. A fase de planejamento, pode ser considerar a mais importante por ser o início do ciclo, desencadeando todo o processo referente à construção do empreendimento. Erros cometidos nessa fase acarretam prejuízos ambientais, econômicos e sociais futuros. A fase de construção se caracteriza por ter uma intervenção direta na natureza, deve-se ter uma preocupação na fase de uso, operação e manutenção,

fazendo com que haja incremento na vida útil dos ambientes construídos através de uma visão preventiva.

É fato que o tema sustentabilidade já é algo globalizado, mesmo assim, o Brasil ainda está no início de seu processo de conscientização do problema ambiental. No início do ano 2000, o país começou a apresentar interesse na implementação de um programa de pesquisa, coordenado pela UNICAMP, formalizando logo depois o Programa Nacional de Avaliação de Impactos Ambientais de Edifícios (BRAiE). Este Programa contempla a formação de uma rede nacional de pesquisa que, após o delineamento inicial da metodologia no estado de São Paulo, será gradualmente implementado para avaliação em outras regiões do país (SILVA *et al*, 2000).

A avaliação de desempenho de sustentabilidade de ambientes construídos promove a ação (ou intervenção), de maneira a gerar melhoria da qualidade de vida dos usuários, produz informações que relaciona o comportamento do ambiente, gerando conhecimento sobre o mesmo. Eximindo a ocorrência de repetição por falhas de projetos futuros, devido à falta de conhecimento dos fatos ocorridos em ambientes já em uso. Conseqüentemente aumentando a vida útil dos empreendimentos, evitando a necessidade de novas construções, economizando recursos naturais.

É consenso entre os pesquisadores e agências governamentais que a classificação de desempenho atrelada aos sistemas de certificação é um dos métodos mais eficientes para elevar o nível de desempenho tanto do estoque construído quanto de novas edificações. Neste sentido, foi proposta deste trabalho realizar a avaliação do edifício de academia esportiva através da aplicação da metodologia desenvolvida por Silva (2003).

Optou-se pela aplicação desta metodologia, embora ainda esteja em fase de amadurecimento, pois o trabalho em questão defende a idéia exposta por Silva (2003) de que a utilização de sistemas de avaliação ambiental de edifícios estrangeiros, torna-se ineficiente no Brasil devido a uma série de especificidades de cada região, como clima, métodos construtivos, tecnologia etc. A intenção do trabalho não era determinar o grau de sustentabilidade do prédio avaliado e sim

verificar se a metodologia desenvolvida por Silva (2003), embora eficaz na avaliação para qual foi proposta (escritório de até três anos), poderia ser aplicada a uma edificação mais antiga e de diferente tipologia.

Analisando os resultados referentes a metodologia de Silva quando aplicada no edifício de academia, constatou-se que, embora eficaz na avaliação para qual foi desenvolvida, a metodologia não se manteve aderente a avaliar edificações com mais de 8 anos.

A condução de uma avaliação de sustentabilidade de edifício requer a disponibilização de uma grande quantidade de informações sobre o projeto e a execução da obra. Mesmo sendo um prédio com poucos anos (8), ocorreu a perda de informações referentes a este período, pela falta de conscientização da importância da informação na etapa do projeto e principalmente na etapa da construção. Mesmo estando na era da informática e com facilidade de recursos altamente avançados, como a utilização de CD's e DVD's podendo arquivar todas as notas fiscais, recibos, cotações de preço, entre outros.

Quanto à avaliação de outras tipologias, como; escolas, hospitais, etc., observamos que esta também ficou prejudicada uma vez que cada item possui um peso específico com o objetivo de demonstrar sua relevância dentro da metodologia. E certos itens importantes na avaliação de uma academia esportiva como, por exemplo, facilidades para ciclistas e transporte alternativo, foram consideradas Bônus por não exercerem o mesmo peso em um edifício de escritórios. Aspectos de conforto térmico, acústica, ruído, qualidade do ar interno, iluminação, reciclagem, manutenção entre outros que são de extrema importância em academias esportivas, também não receberam o mesmo nível de detalhamento e relevância necessários a essa tipologia construtiva. Por outro lado, itens de menor importância em uma edificação com mais de cinco anos, como planejamento do canteiro de obras e planejamento da etapa de construção receberam maior relevância.

Para que a metodologia fosse viável seria necessário que esta considerasse a mesma ponderação e relevância em todas as fases envolvidas na vida útil de uma edificação, ou seja, nos quatro temas apresentados. O que observamos, porém, é a introdução de maior relevância da etapa de construção, isso porque o método foi

elaborado para atender inicialmente a empresas construtoras, fornecendo diretrizes para uma obra sustentável. Mesmo nessa etapa (construção) não foi previsto o tema demolição, que é de extrema relevância, pois se tratando de grandes cidades, que necessitam de mais espaço, novos empreendimentos nascem onde existem construções que já não conseguem responder às necessidades para que foram criadas, ou que não conseguem adaptar-se aos requisitos dos seus usuários.

A autora sugere um complemento da metodologia desenvolvida por Silva (2003), baseado na metodologia do CASBEE, que consiste em avaliar cada estágio específico do ciclo de vida do edifício, especificamente: (i) avaliação do edifício existente baseado em registros de operação durante pelo menos um ano depois da conclusão e (ii) avaliação do edifício existente para verificação do grau de melhoria durante a operação. Sendo a avaliação por estágios e não no empreendimento como um todo.

É de suma importância a ampliação da metodologia desenvolvida por Silva (2003), a fim de que possa atender às edificações de diversas tipologias e épocas, sendo o mais abrangente possível, conseqüentemente consolidada, para que esta seja adotada como a metodologia brasileira de avaliação ambiental de edifícios. Segundo Cabral (2007), o Brasil possui um prédio concluído em janeiro desse ano, que segue as recomendações do sistema LEED, o de uma agência do banco ABN Amro Real, localizado em Cotia, na Grande São Paulo. Entre outras características sustentáveis, a agência armazena energia solar durante o dia e transforma em iluminação elétrica das áreas de auto-atendimento, à noite. O mesmo autor relata que outros três prédios devem ficar prontos no Brasil ainda neste ano, dois desses são da incorporadora americana *Tishman Speyer* (um situado no Rio de Janeiro e o outro em São Paulo) e o terceiro é o da Gafisa, situado na zona oeste de São Paulo.

Diante desses fatos, vemos que o sistema LEED está começando a entrar no Brasil, e já existe instituição certificadora em edifícios brasileiros com o selo LEED (CABRAL, 2007). Considerando as limitações das normas LEED, fica claro a urgência do empenho em consolidar a metodologia desenvolvida por Silva (2003).

Propõe-se dar continuidade ao presente tema, realizando-se o estudo aprofundado referente aos condicionantes que envolvem uma academia esportiva,

reconhecendo as principais características e particularidades referentes a essa tipologia, a fim de fornecer diretrizes para a ampliação da metodologia ou mesmo para introdução de novos itens determinando maior e menor relevância a certos indicadores de acordo com as características da tipologia em questão.

7 BIBLIOGRAFIAS

7.1 BIBLIOGRAFIAS CITADAS

ANA, FIESP e SindusCon-SP. *Conservação e Reuso de Água em Edificações*. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 2005.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10.004 – *Resíduos Sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10.005 – *Lixiviação de Resíduo – Procedimento*. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10.006 – *Solubilização de Resíduos – Procedimento*. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10.007 – *Amostragem de Resíduos – Procedimento*. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10151 - *Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento*. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10152. *Níveis de ruído para conforto acústico*. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 5413. *Iluminância de Interiores*. Rio de Janeiro, 1991.

BAETA, Isabella. *Avaliação da Sustentabilidade em Instituições de Ensino Público: Diretrizes para a Base Metodológica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde, *Resolução RE 09*, de 20 de janeiro do ano de 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde, *Resolução RE 176 da Portaria 3523*, de agosto do ano de 1998.

BRASIL, *Decreto número 322 do Artigo 91*, do ano de 1976.

BREEAM. *How does BREEAM work?* Disponível em: <http://www.breeam.org/page_1col.jsp?id=24>. Acessado em 30 de junho de 2007.

BRICKUS, Leila S.R., NETO, Francisco R. de Aquino. *A qualidade do ar interiores e a química*. Química Nova vol.22 n.1. São Paulo. Jan. / Fev. 2000 - Disponível em: <<http://www.brasindoor.com.br/artigo4.html>>. Acessado em: 26 de julho de 2007.

CABRAL, Marcelo. *A onda verde chegou aos escritórios*. Reviste Exame. 12/02/2007.<<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0886/gestaoepessoas/m0122182.html>>. Acessado em: 30 de abril de 2007.

CARMO, A.T; Prado, R.T.A. *Qualidade do Ar Interno*. São Paulo: EPUSP,1999. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/ttcap23.pdf>>. Acessado em 22 de junho de 2007.

DECA, Disponível em: <http://www.deca.com.br/>. Acessado em:25 de novembro de 2007.

DEGANI, Clarice Menezes. *Sistemas de Gestão Ambiental em Empresas Construtoras de Edifícios*. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

FELBECK, *Engenharia Térmica*. Disponível em: <http://www.felbeck.com.br/site/qa_interno.html>. Acessado em: 27 de julho de 2007.

GUERRINI, Iria Muller. *Fontes Alternativas de Energia*. CDCC. USP. São Carlos, 2001. Disponível em: <http://fisica.cdcc.sc.usp.br/olimpiadas/01/artigo1/fontes_eletrica.html>. Acesso em: 25 de julho de 2007

HESPAANHOL, I. *Água e saneamento básico: Uma visão realista*. In:Água doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. São Paulo. Escrituras, 1999. p.249-304, cap.8. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGEA0263.pdf>>. Acessado em: 26 de julho de 2007.

JAPAN SUSTAINABLE BUILDING CONSORTIUM (JSBC). *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)*. In: World Sustainable Building Conference. Tokyo, 2005.

LACERDA, Adriana B.M, MORATA, Thaís C., FIORINI, Ana C. *Caracterização dos níveis de pressão sonora em academias de ginástica e queixas apresentadas por seus professores*. Ver. Brás. Otorrinolaringol. Vol.67 nº.5. São Paulo. Sept.2001.

LOPES, Laura. *Desenvolvimento Sustentável: o grande desafio da atualidade*. Reporte Brasil. Junho/2007. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.org.br/exibe.php?id=1077>>. Acesso em: 27 de julho de 2007.

MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H. F. *Reuso de água*. Barueri-SP. Manole, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGEA0263.pdf>>. Acesso em: 26 de julho de 2007.

MOTTA, A.L.T.S. *A Study of the Predicted Performance of Buried Pipe and Roof Pond Cooling Systems for Low Cost Housing in Rio de Janeiro*. London, 1985. 248p. Thesis submitted for the degree of Ph.D. in the University of London. Bartlett School of Architecture and Planning. University College London.

MÚLFARTH, Roberta C. Kronka. *Arquitetura de Baixo Impacto Ambiental*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

NITA, Clóvis; COUGHI, Ricardo de Scarabello; SOUZA, Rui Barbosa de. *Verificação da Sustentabilidade em Obra de Conjunto Residencial – Estudo de Caso*. Trabalho Apresentado na Disciplina de Sustentabilidade no Ambiente Construído do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

PAIVA, Monique Barbosa. *Processo de Projeto sob a ótica do Desenvolvimento Sustentável*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.

PEREIRA, Lauro Charlet; TOCCHETTO, Marta R.L. *Resíduos: É preciso inverter a pirâmide – reduzir a geração*. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&cont_eudo=./residuos/artigos/residuos.html> Acessado em: 26 de julho de 2007.

PROCÓPIO, Aline Sarmiento. *Notas de aula – Poluição Atmosférica*. Universidade Federal do Rio de Janeiro- Escola de Química. UFRJ, 2006.

REBOUÇAS, A. *Uso inteligente da água*. São Paulo. Escritura Editora. 207 p. 2004. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PGEA0263.pdf>>. Acessado em: 25 de julho de 2007.

ROAF, Susan. *Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável*. tradução Alexandre Salvaterra. 2.ed. Porto Alegre. Bookman, 2006.

SANT'ANNA, Ana Paula Gonçalves. *A Sustentabilidade de Edifício Hospitalar Público*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niteroi, 2006.

SANTOS, Daniel Costa. *Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental*. Revista Ambiente Construído – ANTAC. Porto Alegre, v.2, n.4, p.7-18, out./dez.2002.

SILVA, V.G. *Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica*. São Paulo, 2003. 210p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, V. *Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade*. Revista Ambiente Construído – ANTAC. Porto Alegre, v.3, n.3, p. 7-18, jul./set. 2003.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, V. *Avaliação de edifícios: definição de indicadores de sustentabilidade*. In: III Encontro Nacional Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis – ENECS 2003. Anais. São Carlos – SP, 21-24 de setembro de 2003.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, V. *Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: critério de ponderação de impactos ambientais de edifícios*. In: III Encontro Nacional Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis – ENECS 2003. Anais. São Carlos – SP, 21-24 de setembro de 2003.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, V. *Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para o desenvolvimento no Brasil*. In: II Encontro nacional e I Encontro latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Anais. ANTAC/UFRGS, Canela-RS, 24-27 de abril de 2001, p. 367-373.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, V. *The role of architectural decision-making process in environmentally responsible buildings*. In: Construction and Environment: from theory into practice. Proceedings. São Paulo, CIB/PCC.USP/Novembro 23-24, 2000.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; ANTUNES, R.P.N.; AGOPYAN, V. *Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: definição de referência de desempenho nacional*. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2002. Anais. ANTAC, Foz do Iguaçu – PR, 07 a 10 de maio de 2002.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; JOHN, V.M.; AGOPYAN, V. *Perspectives for development of environmental assessment of building in Brazil*. In: Sustainable Buildings 2000/GRC2000 Section. Proceedings. Maastricht, NOVEM/CIB/GBC, October 22-25, 2000.

SoSol .ONG Sociedade do Sol. CIETEC. Centro Incubador de Empresas Tecnológicas da USP. Disponível em:

<<http://www.sociedadedosol.org.br/reusodag/reuso-br-mar07v1-1.htm>>. Acesso em: 26 de julho de 2007.

U.S. Green Building Council. LEED Green Building Rating System for New Construction. Version 2.2 October 2005. Disponível em: <www.usgbc.org/>. Acessado em: 24 maio de 2007.

WERNECK, Leonardo Furquim. *Metodologia de Avaliação das Edificações "Sustentáveis" – Definição da Qualidade Ambiental em Edifícios*. In: ENCAC – COTEDI. Curitiba, 2003.

8 ANEXOS

A primeira categoria do tema 3 (**C-Construção**) é a **CA1**. Esta possui cinco indicadores (**CA1.1**, **CA1.2**, **CA1.3**, **CA1.4** e **CA1.5**) que tratam os assuntos referentes à **ENERGIA**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA1 - ENERGIA

CA1.1 - Quais medidas de economia de energia foram incorporadas no planejamento da do canteiro e etapa de construção?

☐ Dispositivos energeticamente eficientes para iluminação ☐ Dispositivos energeticamente eficientes para condicionamento ☐ Uso de equipamentos eficientes (uso de combustível e emissões) ☐ Monitoramento de uso de energia ☐ Uso de fontes renováveis ☐ Treinamento e conscientização da equipe Outros

CA1.2 - Foi definida uma meta de consumo de energia para a etapa de construção?

☒ Não ☐ Sim Qual?

CA1.3 - Energia não renovável utilizada na construção do edifício (indicada no medidor), por m2 construído (kWh/m²)

kWh/m²

CA1.4 - Em relação à meta, o consumo no último trimestre foi

☐ maior ☒ igual ☐ menor

Principal Planejamento Projeto **Construção 1** Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 48 – Página Construção: Formulário – Parte 1

CONSTRUÇÃO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA1.5 - Em relação à meta, o consumo global foi
☐ maior ☒ igual ☐ menor

CA2 - ÁGUA

CA2.1 - Quais medidas de economia de água foram incorporadas no planejamento da do canteiro e etapa de construção?

☐ Dispositivos economizadores ☐ Medição setorizada / individualizada ☐ Monitoramento de consumo de água ☐ Procedimentos regulares (max. cd. 6 meses) para identificar e reparar vazamentos ☐ Treinamento e conscientização da equipe Outros

CA2.2 - Quais medidas de gestão de água de chuva foram incorporadas no planejamento da do canteiro e etapa de construção?

☐ Infiltração: uso de pavimentos permeáveis ☐ Retenção: reservatório enterrado (<500m2 área impermeável) ☐ Retenção por criação de áreas alagáveis ☐ Filtragem/tratamento no próprio sítio: faixas vegetadas filtrantes ☐ Filtragem/tratamento no próprio sítio: bioswales Outros

BÔNUS

Principal Planejamento Projeto **Construção 1** Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 49 – Página Construção: Formulário – Parte 2

A segunda categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CA2**. Esta possui seis indicadores (**CA2.1**, **CA2.2**, **CA2.3**, **CA2.4**, **CA2.5** e **CA2.6**) e dois itens considerados **BÔNUS** que tratam os assuntos da **ÁGUA**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA2.3 - Foi definida uma meta de consumo de água para a etapa de construção?

☒ Não ☐ Sim Qual? 0

CA2.4 - Consumo mensal de água na fase de canteiro, por m² construído (m³/m²)

m³/m²

CA2.5 - Em relação à meta, o consumo no último trimestre foi

☐ maior ☒ igual ☐ menor

CA2.6 - Em relação à meta, o consumo global foi

☐ maior ☒ igual ☐ menor

BONUS 6

Volume de água da chuva/água cinza captada, tratada e reutilizada na fase de canteiro, em % consumo mensal do canteiro

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 50 – Página Construção: Formulário – Parte 3

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA3 - MATERIAIS

CA3.1 - DETALHAMENTO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

	Materiais reutilizados/reciclados vindos do próprio canteiro	Materiais reutilizados/reciclados vindos de fontes locais (raio de 150 km)	Novos materiais (virgens) vindos de fontes locais (raio de 150 km)
AGREGADOS	☐ 0 %	☐ 0 %	☐ 0 %
ALVENARIA	☐ 0 %	☐ 0 %	☐ 0 %
MADEIRA	☐ 0 %	☐ 0 %	☐ 0 %
OUTROS	☐ 0 %	☐ 0 %	☐ 0 %

METAIS RECICLADOS

AÇO ☐ 0 % (teor reciclado)

ALUMÍNIO ☐ 0 % (teor reciclado)

Produtos novos de madeira são provenientes de fontes de manejo sustentável (e %, caso conhecida) ☐ 0 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 51 – Página Construção: Formulário – Parte 4

A terceira categoria do tema 3 (C – Construção) é a CA3. Esta possui dois indicadores (CA3.1 e CA3.2) que tratam os assuntos referentes aos MATERIAIS.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA3.2 - Consumo de materiais por unidade de área útil construída (área de carpete)

cimento kg/m² agregados kg/m² alvenaria kg/m² madeira kg/m² vidros kg/m² metais kg/m²

CA4 - RESÍDUOS

CA4.1 - Quais medidas para redução e controle de resíduos foram incorporadas no planejamento da do canteiro e etapa de construção?

☐ Minimização ☐ Facilidades para segregação ☐ Facilidades para reciclagem ☐ Facilidades para reuso

CA4.2 - Resíduos de construção gerados, por unidade de área útil construída e como parcela da massa de materiais adquiridos

Kg/m²

☒ < 20% ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

CA4.3 - Foi definida uma meta de redução de resíduos para a etapa de construção?

☒ Não ☐ Sim Qual?

Principal Planejamento Projeto **Construção 1** Construção 2 Operação < Página Anterior [Próxima Página >]

Figura 52 – Página Construção: Formulário – Parte 5

A quarta categoria do tema 3 (C – **Construção**) é a **CA4**. Esta possui dez indicadores. (**CA4.1**, **CA4.2**, **CA4.3**, **CA4.4**, **CA4.5**, **CA4.6**, **CA4.7**, **CA4.8**, **CA4.9**, **CA4.10**) que tratam os assuntos referentes aos **RESÍDUOS**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 6 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA4.4 - Em relação à meta, o consumo no último trimestre foi

☐ maior ☒ igual ☐ menor

CA4.5 - Em relação à meta, o consumo global foi

☐ maior ☒ igual ☐ menor

CA4.6 - Porcentagem de massa do material removido na limpeza do terreno que recebeu disposição adequada

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

CA4.7 - Porcentagem de massa dos resíduos gerados por demolição (inclui desconstrução do canteiro) que foram reciclados, recuperados para reutilização e/ou encaminhados para reciclagem ou reutilização externa

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

Principal Planejamento Projeto **Construção 1** Construção 2 Operação < Página Anterior [Próxima Página >]

Figura 53 – Página Construção: Formulário – Parte 6

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 7 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CA4.8 - Porcentagem de massa dos RCD (fora madeira) que foram reutilizados ou reciclados dentro do próprio canteiro

☒ < 20 % ☐ 20 - 40% ☐ 41 - 60% ☐ 61 - 80% ☐ > 80 %

CA4.9 - Porcentagem de massa dos RCD (fora madeira) que foram encaminhados para reciclagem ou reutilização externa (inclui embalagens)

☒ < 20 % ☐ 20 - 40% ☐ 41 - 60% ☐ 61 - 80% ☐ > 80 %

CA4.10 - Porcentagem de massa de madeira recuperada dos RCD para reutilização futura ou encaminhada para reutilização externa

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80 %

CA5 - EFLUENTES

CA5.1 - Dispositivos para tratamento de água residual do processo de construção no próprio sítio antes de ser encaminhada à rede pública

☐ água residual de concretagem ☐ água siltsosa

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 54 – Página Construção: Formulário – Parte 7

A quinta categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CA5**. Esta possui um indicador (**CA5.1**) e um item considerado **BÔNUS 7** que tratam os assuntos referentes aos **EFLUENTES**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 8 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

BONUS 7

☐ Dispositivos para tratamento de água da chuva no próprio terreno antes de ser lançada na rede pública

☐ Dispositivos para tratamento de resíduos sanitários (água negra) no próprio terreno antes de ser lançada na rede pública

Outros

CS1 - IMPACTO SOBRE OS OPERÁRIOS

CS1.1 - SITUAÇÃO EMPREGATÍCIA

1 - Empregados formais/total 0 %

2 - Gastos com benefícios empregados formais (em % folha de pagamento empregados formais) 0 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 55 – Página Construção: Formulário – Parte 8

A sexta categoria do tema 3 (C – Construção) é a **CS1**. Esta possui três indicadores (**CS1.1**, **CS1.2** e **CS1.3**) que tratam os assuntos referentes aos **IMPACTOS SOBRE OPERÁRIOS**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 9 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CS1.2 - SAÚDE, SEGURANÇA E LOCAL DE TRABALHO

1 - Indicar a taxa de frequência de acidentes [AFR] no canteiro (no acidentes/10000 hs trabalhadas)

AFR (acumulada) 0 Indicar alteração em relação ao trimestre anterior
 AFR (último trimestre) 0 ☐ aumentou ☒ manteve-se ☐ diminuiu

2 - A empresa possui mecanismos para garantir que as condições de trabalho atendam ou excedam as exigências de legislação trabalhista e prevenir acidentes e doenças do trabalho?

no canteiro na cadeia de fornecedores
☒ Não ☐ Sim Qual: ☒ Não ☐ Sim Qual:

3 - Plano de Ação Emergencial, com equipamento e treinamento de funcionários sobre como proceder em caso de incidentes de emergência no local de trabalho

☒ Não ☐ Sim

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior [Próxima Página >]

Figura 56 – Página Construção: Formulário – Parte 9

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 10 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

4 - Qualidade das facilidades para operários no canteiro

Básica ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 Significativamente melhor que a prática típica

CS1.3 - SATISFAÇÃO DOS OPERÁRIOS

1 - Implementação de prática para avaliação da satisfação de funcionários

☒ Não ☐ Sim

2 - Satisfação média dos funcionários, estimada a partir de porcentagem satisfeita com: pontualidade no pagamento - pacote de salários e benefícios - saúde e segurança e local de trabalho - igualdade oportunidades e valorização de RH - relacionamento no longo prazo

☒ < 20 % ☐ 20 - 40 % ☐ 41 - 60 % ☐ 61 - 80 % ☐ > 80%

3 - Programa para melhoria contínua da satisfação dos funcionários

☒ Não ☐ Sim

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior [Próxima Página >]

Figura 57 – Página Construção: Formulário – Parte 10

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 11 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

BONUS 8 - TREINAMENTO

A empresa fornece/financia treinamento para funcionários (indique todos os alicáveis)?

☐ Treinamento profissional para pessoal próprio
 ☐ Treinamento profissional para pessoal contratado
 ☐ Treinamento ambiental para pessoal próprio
 ☐ Treinamento ambiental para pessoal contratado
 ☐ Há procedimentos para a identificação das necessidades de treinamento
 ☐ A empresa possui programa para reduzir a rotatividade de operários
 ☐ outros

CS2 - IMPACTOS SOBRE CLIENTES E USUÁRIOS FINAIS

CS2.1 - SATISFAÇÃO DOS CLIENTES

1 - Implementação de prática para avaliação da satisfação de clientes

☒ Não
 ☐ Sim

2 - Satisfação média dos clientes, estimada a partir de porcentagem satisfeita com: pontualidade na entrega - qualidade do produto - retorno do investimento - valor agregado - comunicação eficiente - relacionamento no longo prazo

☒ < 20 %
 ☐ 20 - 40 %
 ☐ 41 - 60 %
 ☐ 61 - 80 %
 ☐ > 80 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 58 – Página Construção: Formulário – Parte 11

A sétima categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CS2**. Esta possui um indicador (**CS2.1**) que trata os assuntos referentes aos **IMPACTOS SOBRE CLIENTES E USUÁRIOS FINAIS**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 12 13 14

C - CONSTRUÇÃO

3 - Programa para melhoria contínua da satisfação dos clientes

☒ Não
 ☐ Sim

CS3 - RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES

CS3.1 - Satisfação média dos fornecedores, estimada a partir de porcentagem satisfeita com: pontualidade no pagamento - relação de trabalho - tratamento justo e igual entre fornecedores - comunicação eficiente - relacionamento no longo prazo

☒ < 20 %
 ☐ 20 - 40 %
 ☐ 41 - 60 %
 ☐ 61 - 80 %
 ☐ > 80 %

CS4 - RELACIONAMENTO COM A COMUNIDADE LOCAL

CS4.1 - Quais das seguintes situações melhor descreve o relacionamento do empreendimento com residentes locais e grupos comunitários?

☒ Não há
 ☐ Respondemos quando há reclamações
 ☐ Dizemos o que estamos fazendo
 ☐ Tentamos envolvê-los ativamente em cada etapa do empreendimento
 ☐ Canteiro segue padrões de gerenciamento, segurança e consciência ambiental visando minimizar a perturbação à vizinhança imediata

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 59 – Página Construção: Formulário – Parte 12

A oitava categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CS3**.. Esta possui um indicador (**CS3.1**) que trata o assunto referente ao **RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES**.

A nona categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CS4**. Esta possui quatro indicadores (**CA4.1**, **CA4.2**, **CS4.3** e **CS4.4**) e um item considerado **BÔNUS** que tratam os assuntos referentes ao **RELACIONAMENTO COM A COMUNIDADE LOCAL**.

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 13 14

C - CONSTRUÇÃO

CS4.2 - Número de ações judiciais bem-sucedidas, movidas contra a empresa ou empregados por incidentes ou práticas relacionadas ao trabalho

Número total de ações Indicar alteração em relação ao trimestre anterior
 Ações no último trimestre ☐ aumentou ☒ manteve-se ☐ diminuiu

CS4.3 - Número de reclamações ou notificações formais (ambientais ou por incômodo) recebidas quanto a qualquer assunto relacionado às atividades de construção

Número total de reclamações Indicar alteração em relação ao trimestre anterior
 Reclamações no último trimestre ☐ aumentou ☒ manteve-se ☐ diminuiu

CS4.4* - De que forma o empreendimento contribui positivamente para a comunidade local? (indique todos os aplicáveis)

☐ Recrutando > 50% de MDO localmente ☐ Gerando oportunidades de negócios ☐ Utilizando facilidades locais ☐ Jardins e espaços abertos à comunidade ou outras benfeitorias locais ☐ Através de doações a instituições de caridade locais ☐ Provendo assistência a outros projetos locais ☐ outros

% de mão-de-obra recrutada localmente outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior [Próxima Página >]

Figura 60 – Página Construção: Formulário – Parte 13

CONSTRUCAO_1 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 14

C - CONSTRUÇÃO

BONUS 9

Contribuição para a construção de comunidades estáveis

☐ A empresa adota padrões de responsabilidade social que incluem políticas para gerenciar impactos em comunidades afetadas por suas atividades	☐ A empresa está envolvida em projetos locais de regeneração da comunidade	☐ A empresa busca localmente seus suprimentos e serviços sempre que possível
☐ A empresa é participante de programa de recrutamento de mão-de-obra	☐ A empresa tem programa permanente para capacitação e treinamento de RH?	☐ A empresa possui programa para melhorar a empregabilidade de (ex)funcionários, com foco em educação ou treinamento?

CONSTRUÇÃO - FIM DA PARTE 1

Principal | Planejamento | Projeto | Construção 1 | Construção 2 | Operação | < Página Anterior | Próxima Página >

Figura 61 – Página Construção: Formulário – Parte 14

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CONSTRUÇÃO - PARTE 2

CE1 - PRODUTIVIDADE NO CANTEIRO

CE1.1

Horas.homem/m2	0 h.h/m²
Horas de retrabalho ou gastas em correção de defeitos pré-entrega (em % total de horas trabalhadas)	0 %
Custo de retificação de defeitos pré-entrega (em % custo total obra)	0 %

Principal | Planejamento | Projeto | Construção 1 | Construção 2 | Operação | < Página Anterior | Próxima Página >

Figura 62 – Página Construção: Formulário – Parte 15

A décima categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CE1**. Esta possui um indicador (**CE1.1**) que trata o assunto pertinente à **PRODUTIVIDADE NO CANTEIRO**.

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 16 17 18 19 20 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CE2 - MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO

CE2.1 - PROCESSO DE PROJETO/CONSTRUÇÃO

1 - Do ponto de vista do cliente: qual é o desempenho do empreendimento em relação ao orçamento previsto (custo/m2 construção)?

Global No trimestre anterior

R\$/m² 0 R\$/m² 0 Previsto (orçamento) R\$/m² 0

☐ Pior ☒ Igual ☐ Melhor ☐ Pior ☒ Igual ☐ Melhor

2 - Do ponto de vista do cliente: qual é o desempenho do empreendimento em relação ao orçamento previsto (custo/m2 construção)?

Global No trimestre anterior

☐ Pior ☒ Igual ☐ Melhor ☐ Pior ☒ Igual ☐ Melhor

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 63 – Página Construção: Formulário – Parte 16

A décima primeira categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CE2**. Esta possui dois indicadores (**CE2.1** e **CE2.2**) que tratam os assuntos referentes a **MELHORIA NO PRODUTO OFERECIDO**.

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 17 18 19 20 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

3 - Minimização de defeitos

	No ato da entrega			Após período de retificação defeitos		
	Número	Média da empresa		Número	Média da empresa	
Tipo A (falha estrutural)	0	☐ Pior	☒ Igual	0	☐ Pior	☒ Igual
Tipo B (revestimentos e trincas)	0	☐ Pior	☒ Igual	0	☐ Pior	☒ Igual
Tipo C (revestimentos e trincas)	0	☐ Pior	☒ Igual	0	☐ Pior	☒ Igual
Tipo D (rejunta e pequenos defeitos)	0	☐ Pior	☒ Igual	0	☐ Pior	☒ Igual

CE2.2 - AUMENTO DA SATISFAÇÃO, BEM-ESTAR E VALOR PARA USUÁRIOS E VIZINHANÇA

1 - Número de reclamações de vizinhos, por unidade de valor agregado qtd/\$

2 - Número de ações judiciais bem-sucedidas, movidas contra a empresa por clientes e usuários, por unidade de valor agregado qtd/\$

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 64 – Página Construção: Formulário – Parte 17

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 18 19 20 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CE3 - INVESTIMENTO, AGREGAÇÃO DE VALOR E BENEFÍCIOS DA SUSTENTABILIDADE

CE3.1

1 - Custo de produção, em m2 "sustentável"/m2 convencional	0 %
2 - Valor de venda m2 "sustentável"/m2 convencional	0 %
3 - Porcentagem de aumento do custo aceita como investimento em sustentabilidade	0 %
4 - Valor agregado/unidade de valor de vendas	0 %
5 - Retorno médio do capital empregado	0 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 65 – Página Construção: Formulário – Parte 18

A décima segunda categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CE3**, esta possui três indicadores (**CE3.1**, **CE3.2** e **CE3.3**) que tratam os assuntos referentes

ao INVESTIMENTO, AGREGAÇÃO DE VALOR E BENEFÍCIOS DA SUSTENTABILIDADE.

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 19 20 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CE3.2 - INVESTIMENTOS DIRETOS E INDIRETOS

1 - Porcentagem do valor de materiais, produtos e serviços que fortalecem economia local (% total adquirido) 0 %

2 - Porcentagem dos salários correspondente a recursos humanos locais (% total adquirido) 0 %

3 - Relação empregos indiretos/diretos 0 %

4 - Investimento em treinamento para empregados diretos (% da folha de pagamento (salários + benefícios)) 0 %

5 - Investimento físico na comunidade e/ou na vizinhança imediata: equipamento urbano, jardins públicos e outros mecanismos de compensação (em % custo obra) 0 %

CE3.3 - BENEFÍCIOS RESULTANTES DE INVESTIMENTO EM SUSTENTABILIDADE

1 - Subsídios e benefícios fiscais recebidos (% custo obra) 0 %

2 - Benefícios intangíveis, em % custo vida útil 0 %

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 66 – Página Construção: Formulário – Parte 19

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 20 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CG1 - CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO PLANEJAMENTO

CG1.1 - A etapa de construção está observando os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA?

☒ Sem SGA ☐ SGA não certificado ou supervisão planejada no canteiro para assegurar conformidade ☐ SGA certificado (ISO 14001) Outros

CG1.2 - Práticas de gestão ambiental durante a execução

☐ Controle de poluição para o ar: recepção, armazenamento e manuseio de materiais ☐ Controle de poluição sonora ☐ Gestão de RCD ☐ Controle de poluição de corpos d'água e sobrecarga da infraestrutura de águas pluviais Outros

CG1.3 - Existe / Está previsto o monitoramento de poluição?

☐ Poluição do ar (inclui poeira) ☐ Poluição da água ☐ Contaminação do solo ☐ Ruído (perturbação) Outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 67 – Página Construção: Formulário – Parte 20

A décima terceira categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CG1.1**. Esta possui quatro indicadores (**CG1.1, CG1.2, CG1.3 e CG1.4**) que tratam os assuntos referentes aos **CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO PLANEJAMENTO**.

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONST 21 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CG1.4 - Incidentes

	Número total de incidentes	Número de incidentes no trimestre anterior	Indicar alteração em relação ao trimestre anterior		
1 - Poluição do ar (inclui poeira)	0	0	☐ aumentou	☒ igual	☐ diminuiu
2 - poluição da água	0	0	☐ aumentou	☒ igual	☐ diminuiu
3 - contaminação do solo	0	0	☐ aumentou	☒ igual	☐ diminuiu
4 - reclamações quanto a ruído	0	0	☐ aumentou	☒ igual	☐ diminuiu

CG2 - INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE AO PROCESSO

CG2.1 - A etapa de construção está observando os requisitos de um Sistema de Gestão da Qualidade - SGQ?

☐ Sem SGQ
 ☐ SGQ não certificado ou supervisão planejada no canteiro para assegurar conformidade
 ☐ SGQ certificado (ISO 9001)

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação < Página Anterior Próxima Página >

Figura 68 – Página Construção: Formulário – Parte 21

A décima quarta categoria do tema 3 (**C – Construção**) é a **CG2**. Esta possui dois indicadores (**CG2.1 e CG2.2**) e um item considerado **BONUS** que tratam os assuntos referentes à **INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONTROLE DE QUALIDADE AO PROCESSO**.

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONSTR 22 23 24

C - CONSTRUÇÃO

CG2.2 - Ajuste de desempenho de sistemas prediais pré-ocupação

☐ Realização de teste pré-entrega de sistemas de condicionamento e ventilação artificial
 ☐ Desenvolvimento de protocolos de verificação de conformidade de desempenho pré-entrega por profissional habilitado

BÔNUS 10

1 - Diretrizes referentes a práticas de controle dos impactos da construção em sítios com valor ecológico especificadas nos documentos de construção e acima dos exigidos pela legislação

☒ Não
 ☐ Sim

2 - A empresa possui um sistema de gestão ambiental implantado?

☐ Há uma política para sustentabilidade, com objetivos e atribuição de responsabilidades
 ☐ A empresa definiu metas específicas de sustentabilidade, a serem revisadas anualmente
 ☐ A empresa implementou estas metas na forma de um plano de ação para sustentabilidade

☐ A empresa possui um processo interno de auditoria de sustentabilidade
 ☐ A empresa comunica seu desempenho em relação à sustentabilidade a todas as partes interessadas
 Outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação
 < Página Anterior Próxima Página >

Figura 69 – Página Construção: Formulário – Parte 22

A última questão a ser avaliada na décima quarta categoria é considerada BÔNUS 10.

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONSTR 23 24

C - CONSTRUÇÃO

3 - Relato e benchmarking de desempenho

☐ A empresa publica um relatório anual de sustentabilidade verificado por parte independente
 ☐ A empresa identificou indicadores próprios de desempenho em relação a sustentabilidade, e conhece seu estado atual em relação a eles
 ☐ A empresa faz benchmarking regular do seu desempenho em relação às melhores práticas do setor
 Outros

4 - Proatividade em sustentabilidade

☐ A empresa investe na melhoria do seu desempenho em relação a sustentabilidade
 ☐ A empresa aplica conceitos de construção e operação sustentável em suas instalações
 ☐ A empresa conduz sistematicamente o acompanhamento ambiental do ciclo de vida de seus produtos, processos e serviços?

☐ A empresa definiu uma política sustentável de compras e de uso responsável de materiais de construção
 ☐ A empresa definiu uma política sustentável de compras e de uso responsável de materiais de construção
 ☐ A empresa desenvolveu e implementou um Plano de Gestão de Resíduos

☐ A empresa implementa sistemas para compartilhar boas práticas entre departamentos, fornecedores, projetistas, canteiros de obras e projetos
 ☐ A empresa implementa um programa interno de educação e treinamento de empregados para sustentabilidade
 ☐ A empresa definiu e implementa um sistema de gestão da sustentabilidade da cadeia de fornecedores

Outros

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação
 < Página Anterior Próxima Página >

Figura 70 – Página Construção: Formulário – Parte 23

CONSTRUCAO_2 : Formulário

Avaliação de Sustentabilidade

CONSTR 24

C - CONSTRUÇÃO

5 - Proatividade no preenchimento de lacunas identificadas para a implementação de medidas sustentáveis

☐ Interação com fornecedores para redução de embalagens	☐ Formação de cadeia de coleta seletiva - reciclagem - reuso	☐ Clube de minimização de intercâmbio de resíduos	☐ Programa "verde" de compras ou um grupo de compras cooperativo	Outros
--	---	--	---	---

6 - Proatividade em proteção de biodiversidade e em medidas para evitar poluição

☐ Política de seleção de área, construção para proteção de habitat e melhoria da ecologia local	☐ Plano "verde" de transporte/comutação dos funcionários, para reduzir uso de automóveis	Outros
--	---	---

7 - Relacionamento com a sociedade

☐ Estabelecimento de parcerias (relacionadas ou não às atividades da empresa) para exercício de cidadania corporativa	☐ Estabelecimento de parcerias com a comunidade no entorno imediato	Outros
--	--	---

8 - Benefício indireto à comunidade (\$/unidade de valor agregado), envolvendo, por exemplo:

☐ Programa corporativo de doações à comunidade (monetárias, equipamentos e patrocínio)	☐ Programas de estágios profissionais; bolsas educacionais e oportunidades de emprego	☐ Parcerias com escolas para facilitar programas educacionais	Outros
---	--	--	---

Principal Planejamento Projeto Construção 1 Construção 2 Operação

< Página Anterior Próxima Página >

Figura 71 – Página Construção: Formulário – Parte 24