172 - Patologia Ambiental Construtiva: Inserindo a Adequação Ambiental na Avaliação do Desempenho Construtivo.

Arqº. CAMPOS, Ms. Claudio de e Engª. Dra. OLIVEIRA, Claudia Terezinha de Andrade

Departamento de Tecnologia da Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Tel. +55 (11) 3091-4538 r.207, +55 (11)2296-6162.
E-mails: c.campos@ig.com.br; ctao@usp.br.

Resumo

A sustentabilidade ambiental na indústria da construção tem sido objeto de crescente preocupação e de esforços para atingi-la, porém as metodologias normalmente utilizadas tratam do assunto de maneira até certo ponto subjetiva.

Como uma maneira de adotar uma abordagem objetiva na busca pela sustentabilidade ambiental, um caminho possível seria empregar o conceito de desempenho construtivo, normalizado há mais de duas décadas.

Uma das metodologias de avaliar do desempenho das construções se dá através da identificação, quantificação e tratamento dos dados obtidos na avaliação das patologias construtivas, podendo estas ser identificadas como não conformidades quanto ao atendimento aos requisitos esperados de uma construção ou edificação, chamados requisitos dos usuários.

Uma maneira de avaliar a adequação ambiental como requisito de desempenho construtivo pode ser através de uma adaptação desta metodologia de avaliação das patologias construtivas, inserindo-lhe aspectos de adequação ambiental, sendo apresentados neste trabalho resultados experimentais de uma proposta de adaptação.

Palavras-chave: Desempenho; Ambiental; Construções; Avaliação; Patologia.

Abstract

There is a growing concern and efforts have been made in order to achieve environmental sustainability in the construction industry, but a great number of applied methodologies for this purpose are subjective, up to a certain degree. An objective way to adopt an environmentally sustainable approach is possible with the use of a construction performance concept, object of standardization since two decades ago. One of the methodologies for construction evaluation can be obtained by means of identification, quantification and data treatment regarding building pathologies, classifying these as not being in accordance to the quality requirements expected from buildings, designated as user requirements. A way of assessing environmental adequacy as a construction performance requirement, can be carried out through the

adaptation of pathologies' assessment methodology, introducing environmental issues. In this paper, experimental results about a proposed form of adaptationare hereby presented.

***Keywords**: Environmental Performance; Buildings; Evaluation; Building Pathologies.*

1. Introdução

Desde a década de 80, quando foi estabelecido o conceito de desenvolvimento sustentável, para o qual devem-se satisfazer as necessidades das gerações atuais sem, no entanto, prejudicar a capacidade das futuras gerações de sanar suas próprias necessidades, os setores produtivos vem lentamente incorporando-o, incluso o setor produtivo da indústria da construção.

Grande número de iniciativas tem sido tomadas na busca da chamada construção sustentável, porém há incertezas quanto ao real benefício ambiental que cada uma destas iniciativas trazem, nem qual delas realmente tem um resultado mais satisfatório.

Frente a esta situação, um caminho pode ser abordar a sustentabilidade ambiental sob o enfoque do desempenho, que é a prática de pensar e trabalhar mais termos de fins do que em termos de meios. Isto significa tratar o problema pelos resultados, devendo-se quantificá-los através de métodos apropriados.

2. A Sustentabilidade Ambiental Construtiva sob o Enfoque do Desempenho

Uma definição simples para o conceito de desempenho é apresentada a seguir: “O enfoque em desempenho é a prática de pensar e trabalhar mais termos de fins do que em termos de meios. Isso, no que diz respeito em para que uma construção ou parte dela é requisitada a fazer, e não prescrevendo como ela deve ser construída” (Gibson, 1982). Daí, Spekkink (2005) afirma que a Construção Baseada em Desempenho é focada no desempenho requerido para as necessidades do usuário, que significa estar ajustado à finalidade do produto construído.

Definições e estabelecimento de princípios para avaliação do desempenho das construções, ou mais especificamente dos edifícios, foram apresentados pela ISO - International Organization for Standardization através da norma ISO6241 – Padrões de Desempenho em Edifícios, em 1982, objetivando definir o comportamento requerido de edifícios como um todo, partes de edifícios e materiais construtivos, em termos dos requisitos funcionais de seus usuários. Esta norma definiu como desempenho o comportamento de um produto relacionado ao uso.

Spekkink (2005) aponta que, tratando-se os requisitos do usuário em termos técnicos qualificáveis e mensuráveis, pode-se falar sobre “requisitos de desempenho”, remetendo à definição: “Requisitos de desempenho em construções são expressos em termos de soluções independentes e de propriedades mensuráveis do edifício, espaços ou subsistemas, que são requeridos para facilitar o uso pretendido”.

Um requisito do usuário pode implicar diversos requisitos de desempenho. A Tabela Tabela 1 representa um exemplo de tradução de um requisito do usuário em seus correspondentes requisitos de desempenho.

Requisitos do Usuário	Requisitos de Desempenho
Fazer reuniões com no máximo 25 pessoas, com arranjos variáveis.	- espaço necessário: 3m² por pessoa - Proporção comprimento : largura ≤ 1,5:1 - Ventilação: mín. 30m³ ar/pessoa/hora - Temperatura: entre 19 a 21ºC - Ruído de fundo: máx. 35 dB(A) - Tempo reverberação: 0,8 – 1,0 seg. - iluminância no plano de trabalho (altura da mesa): mín. 500 lux

Tabela 1 - Requisitos de desempenho para um único Requisito do Usuário (SPEKKINK, 2005)

Esta tabela demonstra a diferença entre requisitos do usuário e requisitos de desempenho e que estes descrevem o nível de qualidade em diferentes aspectos para o edifício em uso, sem sugerir nenhuma solução, permitindo ao projetista criar e inovar nas soluções.

Os requisitos dos usuários apresentados originalmente pela norma ISO6241 são Estabilidade, Segurança ao fogo, Segurança em uso, Estanqueidade, Higrotermia, Pureza do ar, Conforto acústico, Conforto visual, Conforto tátil, Conforto antropodinâmico, Higiene, Conveniência de espaços para usos específicos, Durabilidade e Economia. Não foram previstos nesta lista requisitos especificamente ambientais, visto que esta norma foi publicada há mais de 25 anos. Um exemplo de norma de qualidade mais atual, o projeto de norma em desenvolvimento intitulada "*Desempenho de Edifícios Habitacionais até Cinco Pavimentos"* (ABNT, 2006), já prevê o item de desempenho *Adequação Ambiental*, embora de maneira ainda insipiente.

A abordagem dos aspectos ambientais como requisito de desempenho deve seguir o mesmo princípio dos demais requisitos, ou seja, deve ser avaliada em termos técnicos qualificáveis e mensuráveis do comportamento requerido de edifícios como um todo, partes de edifícios e materiais construtivos, em termos dos requisitos funcionais de seus usuários.

3. Avaliação do Desempenho Construtivo Através da Identificação das Patologias Construtivas e a Inserção dos Aspectos de Adequação Ambiental.

Pesquisas de avaliação do desempenho construtivo tem sido conduzidas através do estudo das chamadas patologias construtivas. Uma pesquisa desenvolvida por Simões (1999), avalia as origens e reflexos das patologias no desempenho técnico-construtivo das edificações identificando estas patologias e classificando-as quanto aos sistemas onde se manifestam, quanto aos requisitos do usuário que não foram atendidos e quanto à origem ou causa das patologias.

Os sistemas são classificados em terrapleno, fundações, estrutura, cobertura, vêdos, pavimentos, vãos, paramentos, equipamentos eletro-mecânicos, equipamentos hidro-sanitários. Os requisitos do usuário são os definidos na ISO6241, já apresentados anteriormente, e as origens ou causas das patologias podem ser o projeto, a execução da obra, os materiais e a manutenção.

Simões quantificou as patologias construtivas em seis edifícios da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO), campus da Universidade de São Paulo na capital paulista, sendo avaliados o Edifício Vilanova Artigas (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo); o Edifício de História e Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas; o Edifícios I, II e III do Instituto de Ciências Biomédicas; e o Edifício do Instituto de Química.

Os resultados quantitativos das patologias construtivas (Pc) levantados nos seis edifícios conforme suas origens ou causas (projeto, execução da obra, materiais e manutenção) é apresentado sinteticamente na Tabela 2.

Edifícios da CUASO – USP/SP (6 unidades)

Avaliação do desempenho técnico-construtivo. Reflexos das (Pc). originadas pelo: projeto, execução da obra, material e manutenção nos itens de desempenho sobre os órgãos destes edifícios.

Edif.	it.des. / orig.(Pc)	Estabilidad	Segurança ao fog	Segurança em us	Estanqueidad	Higrotermi	Pureza do a	Conforto acústic	Conforto visua	Conforto tát	Conforto antropodinâmic	Higiene	Conveniência d espaços	Durabilidad	Economi	T.	% *	cl.
	projeto	37	11	40	12	8	9	17	53	5	18	46	28	53	63	400		
História e	execução da obra	20	2	20	3	2	1	2	23	1	7	19	5	24	24	153		
Geografia	material	23	8	21	4	3	3	9	29	5	9	23	12	32	34	215		
	manutenção	30	11	36	10	5	7	10	43	5	16	41	18	44	52	328		
	sub-total	110	32	117	29	18	20	38	148	16	50	129	63	153	173	1096	75,7	4º
	projeto	35	8	39	23	1	2	10	43	3	9	34	20	43	51	322		
Vilanova	execução da obra	18	1	18	15	-	1	4	23	2	3	17	4	20	23	149		
FAU	material	26	4	28	13	-	2	6	26	2	7	21	10	30	32	207		
	manutenção	28	4	30	18	-	2	5	31	2	6	26	11	33	36	232		
	sub-total	107	17	115	69	1	7	25	123	9	25	98	45	126	142	910	78,1	6º
	projeto	63	11	58	25	7	16	15	57	2	7	58	44	60	67	490		
	execução da obra	33	7	29	13	4	11	8	29	-	4	32	19	29	33	252		
Biomédicas I	material	49	9	44	17	6	13	13	46	-	3	46	35	46	51	378		
	manutenção	55	10	50	26	6	15	11	51	2	5	54	39	54	57	435		
	sub-total	200	37	181	81	23	55	47	183	4	19	190	137	189	208	1555	74	1º
	projeto	46	10	44	10	9	7	14	53	8	8	43	27	48	55	382		
	execução da obra	28	3	27	5	3	5	7	30	4	5	22	10	28	30	207		
Biomédicas II	material	31	9	31	6	6	4	9	35	9	6	30	16	35	36	263		
	manutenção	44	11	43	10	7	8	10	49	8	7	44	21	46	52	360		
	sub-total	149	33	145	31	25	25	40	167	29	26	139	74	157	173	1212	76,7	2º
	projeto	38	7	40	28	7	7	13	53	1	2	45	26	48	43	358		
	execução da obra	24	5	20	17	1	2	5	29	-	1	24	7	27	22	184		
Biomédicas III	material	26	6	25	22	4	4	10	39	1	2	33	15	36	31	254		
	manutenção	26	5	25	18	1	4	5	30	1	1	29	11	29	27	212		
	sub-total	114	23	110	85	13	17	33	151	3	6	131	59	140	123	1008	76,3	5º
	projeto	51	12	58	31	5	8	12	60	1	9	50	39	60	71	467		
Instituto da	execução da obra	16	2	15	11	-	1	1	20	1	1	16	7	18	19	128		
Química	material	28	4	30	18	3	5	9	35	1	4	31	21	36	39	264		
	manutenção	29	7	34	16	-	3	5	41	1	6	35	19	35	41	272		
	sub-total	124	25	137	76	8	17	27	156	4	20	132	86	149	170	1131	77,7	3º
Total Geral		804	-	805	-	-	-	-	928	-	-	819	-	914	989	**6912**		
Porcentagem		11,6	-	11,7	-	-	-	-	13,4			11,9		13,2	14,3		76,9	
classificação		6		5					2			4		3	1			

Tabela 2 - Avaliação do desempenho técnico-construtivo. Edifícios da CUASO (SIMÕES, 1999).

4. **Estudando a Viabilidade de Adaptação da Metodologia de Referência**

Com o intuito de obter uma abordagem objetiva para a avaliação do desempenho ambiental construtivo, procedeu-se um experimento de adaptação da metodologia desenvolvida por Simões, incorporando-lhe os aspectos ambientais como um novo requisito do usuário, o qual pode ser nomeado como *Adequação*

Ambiental, originando novos requisitos de desempenho, cujo não atendimento resulta então no que podem ser chamadas de Patologias Ambientais Construtivas (PAC).

Nesta adaptação foram acrescidos às origens das patologias utilizadas na pesquisa de Simões (projeto, execução da obra, materiais e manutenção) as origens gerenciamento e uso. Como requisitos de usuários, foram substituídos os requisitos dos usuários prescritos pela norma ISO6241, empregados na metodologia original, pelo requisito do usuário Adequação Ambiental e seus respectivos requisitos de desempenho ambiental. A Tabela 3 apresenta uma lista de requisitos propostos de desempenho ambiental que devem ser atendidos para que o requisito do usuário de adequação ambiental seja satisfeito. Os requisitos de desempenho ambiental construtivo elencados tratam dos aspectos de consumo de recursos, produção de poluentes e resíduos e alteração do meio ambiente.

Tabela 3 – Proposta de requisitos de adequação ambiental dos usuários e respectivos requisitos de desempenho (CAMPOS, 2007).

Requisito do Usuário - Adequação Ambiental		
Requisitos de Desempenho Ambiental Construtivo		Funções
15.1	**Consumo Energético**	Consumo energético por unidade de área comparativamente à média local por categoria de edificação.
		Existência de dispositivos racionalizadores para iluminação artificial
		Existência de dispositivos racionalizadores para condicionamento
		Uso de equipamentos baseados em combustíveis eficientes (uso de combustível e emissões)
		Existência de sistema de monitoramento do uso de energia
		Treinamento e conscientização de usuários para uso racional de energia
		Definição de metas de consumo de energia
		Utilização de energia renovável (integral, parcial, não utiliza)
		Energia incorporada por unidade de área comparativamente à média local por categoria de edificação
	Geração de Energia	Existência sistema interno de geração de energia
		Tipo de fonte energética produzida (renovável / não renovável)
15.2	**Consumo de água**	Consumo de água por unidade de área comparativamente à média local por categoria de edificação
		Existência de dispositivos racionalizadores de água
		Reutilização de águas servidas ou tratadas
		Controle da qualidade da água utilizada para consumo
		Treinamento de usuários para uso racional de água
		Procedimentos internos para uso racional de água
	Tratamento e reuso de águas servidas	Sistema interno de tratamento de efluentes
		Separação de águas cinzas e esgoto
		Reutilização de águas servidas
		Volume de efluentes lançados por unidade de área comparativ. à média local por categoria de edificação
		Grau de tratamento para os efluentes lançados na rede pública
15.3	**Consumo de Matérias-Primas**	Comparação de aspectos ambientais dos principais materiais adotados com alternativas disponíveis
		Volume de materiais utilizados por unidade de área comparativ. à média local por categoria de edificação
		Emprego de materiais de reuso
		Emprego de materiais produzidos através de reciclagem
		Uso de materiais com menor impacto ambiental
		Reutilização/Reciclagem de Materiais
15.4	**Geração de Resíduos Sólidos**	Volume de resíduos sólidos produzidos por unid. de área comparativ. à média local por categoria de edif.
		Existência de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
		Separação de resíduos produzidos conforme categoria
		Treinamento de pessoal para identificação e separação de resíduos
		Minimização na geração de resíduos
		Reutilização de resíduos
		Destinação adequada aos resíduos após a saída da obra
15.5	**Emissão de Poluentes (ar)**	Produção de poluentes
		Emprego de sistema de filtragem e tratamento antes do lançamento na atmosfera
		Classificação de poluentes emitidos
15.6	**Qualidade do Ar Interior**	Ventilação adequada
		Sistema de filtragem
		Limpeza do sistema de condicionamento
		Controle de odores
		Controle microbiológico
15.7	**Alteração do Habitat**	Preservação vegetação natural
		Manutenção do perfil natural do terreno
		Ocorrência de Impactos na fauna local
		Impactos no entorno do sítio
		Grau de impermeabilização do solo
		Sistema de captação e contenção de águas pluviais
15.8	**Resíduos Líquidos (Efluentes)**	Volume de efluentes lançados por unidade de área comparativ. à média local por categoria de edificação
		Sistema interno de tratamento de efluentes
		Grau de tratamento de efluentes antes de lançamento no sistema público
15.9	**Ruído e Vibrações**	Geração de ruído de interferência no ambiente interno ao edifício
		Geração de ruído de interferência ao ambiente externo e/ou vizinhança
		Utilização de sistema de isolamento / condicionamento de ruídos existentes
		Geração de vibrações de impacto ao ambiente interno
		Geração de vibrações de impacto ao ambiente externo
		Utilização de sistema de isolamento / condicionamento de vibrações existentes
		Intensidade de ruídos gerados comparativamente à média local para a categoria de edificação
15.10	**Uso Transporte**	Proximidade do edifício para o usuário
		Presença de tranporte coletivo no entorno
		Proximidade aos pontos de fornecimento de materias primas
		Proximidade dos locais de destinação de resíduos
15.11	**Aspectos bioclimaticos**	Orientação adequada
		Utilização de sistemas e materiais construtivos com boa inércia térmica
		Utilização de sistemas passivos de condicionamento térmico
		Utilização de sistemas passivos de condicionamento de iluminação
		Uso de materiais locais

5. Aplicação Experimental da Metodologia Adaptada

Após a adaptação da metodologia de referência, buscou-se avaliar a funcionalidade da metodologia adaptada, aplicando-a em um estudo de caso. Para tanto, pretendia-se em princípio aplicá-la na avaliação de um edifício executado cuja conclusão das obras datassem de aproximadamente 3 anos, tendo seu projeto sido elaborado com aplicação de conceitos de adequação ambiental. Devido às dificuldades de serem encontrados edifícios com todos estes requisitos em que fosse autorizada a aplicação da pesquisa, a mesma foi então aplicada ao edifício I1 da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (USP Leste) da Universidade de São Paulo. Tal edifício, todavia, quando da aplicação do estudo, estava em fase de inauguração, não sendo possível avaliar patologias originadas pelo uso ou pela manutenção.



Figura 1 - Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP – Detalhe Edifício I1

A condução do estudo de caso permitiu identificar diferenças na forma de vinculação das patologias ambientais construtivas aos sistemas construtivos.

Diferentemente da metodologia empregada para avaliação de Patologias Construtivas (Pc), nem sempre as Patologias Ambientais Construtivas (Pac) são identificáveis apenas por meio da análise do edifício, mas também, avaliando-se processos e projetos. As Pac identificadas no estudo, referem-se em sua maioria a processos e não ao produto.

Apesar das dificuldades e embora o intuito deste estudo tenha sido avaliar a possibilidade de adaptação da metodologia de referência, foi possível obter resultados indicando que as origens das patologias ambientais construtivas decorrem predominantemente do gerenciamento e do projeto, conforme as Tabelas 4 e 5.

Os resultados obtidos indicam que 38,4% das patologias ambientais construtivas identificadas são originadas pelo gerenciamento e 28,7% delas originadas pelo projeto, sugerindo que a contribuição do projeto e o gerenciamento como origem das patologias ambientais construtivas pode ser significativo.

		USP Leste - Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Edifício I1												
		Quantitativos das patologias ambientais construtivas, originadas pelo **projeto, execução das obras, gerenciamento e materiais** sobre os 10 sistemas do edifício												
		Nº	Projeto		Obra		Gerenciam.		Material		Totais			
Nº Orgão		Nº Total Patolog	Nº Pat	%	Nº Pat	%	Nº Pat	%	Nº Pat	%	Nº Pat	%	%	Class
1	Terrapleno	2	1	12,5	4	50,0	3	37,5			8	100	3,7	5
2	Fundação	1	4	33,3			4	33,3	4	33,3	12	100	5,6	3
3	Estrutura	1	5	25,0	5	25,0	5	25,0	5	25,0	20	100	9,3	2
4	Cobertura													
5	Vedos													
6	Pavimentos	1	3	33,3			3	33,3	3	33,3	9	100	4,2	4
7	Vãos	3	4	50,0			4	50,0			8	100	3,7	5
8	Paramentos													
9	Equipamentos Eletro-mecânicos	1	3	50,0			3	50,0			6	100	2,8	6
10	Equipamentos Hidro-Sanitários	1	2	50,0			2	50,0			4	100	1,9	7
Global	Empreendimento global	11	40	26,8	30	20,1	59	39,6	20	13,4	149	100	69,0	1
Totais		21	62	28,7	39	18,1	83	38,4	32	14,8	216	100	100,0	
Classificação			2		3		1		4					

Tabela 4 - Quantitativos das Patologias Ambientais Construtivas Conforme Origem e Sistema Construtivo

		USP Leste - Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Edifício I1													
		Avaliação do desempenho técnico-construtivo. Reflexos das (Pc). originadas pelo: projeto, execução da obra, gerenciamento e material nos itens de desempenho ambiental													
	Requisito Usuário	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11			
Origem (Pac)		Consumo Energético / Geração de Energia	Consumo de água / Tratamento e reuso de água servida	Uso de Matérias-Primas	Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Emissão de Poluentes (ar)	Qualidade do Ar Interior	Alteração do Habitat	Resíduos Líquidos (Efluentes)	Ruído e Vibrações	Uso Transporte	Aspectos bioclimaticos	Totais	%	Classificação
Projeto		8	5	10	3	6	7	3	4	4	8	4	62	23,22%	1
Execução da Obra		5	4	3	7	5	0	4	3	3	5	0	39	14,61%	3
Gerenciamento		10	7	10	10	10	7	6	5	5	9	4	83	31,09%	2
Materiais		10	7	10	10	10	7	6	5	5	9	4	83	31,09%	2
Total		33	23	33	30	31	21	19	17	17	31	12	**267**		
Porcentagem		12,36%	8,61%	12,36%	11,24%	11,61%	7,87%	7,12%	6,37%	6,37%	11,61%	4,49%			
Classificação		1	4	1	3	2	5	7	6	6	2	8			

Tabela 5 - Quantitativos das Patologias Ambientais Construtivas Conforme Origem e Itens de Desempenho

6. Considerações Finais

Embora tenha sido possível a adaptação da metodologia de referência para emprego na avaliação do desempenho ambiental construtivo através da identificação de patologias ambientais construtivas, a metodologia modificada apresentou diferenças conceituais e estruturais em relação àquela. Primeiramente, o requisito do usuário denominado *adequação ambiental* apresenta vários desdobramentos, o que inclusive permitiu que se conduzisse esta avaliação com base exclusivamente em um único requisito do usuário, subdividido em onze itens e estes, por sua vez, com diversos requisitos de desempenho. Há diferenças ainda quanto a quem são considerados usuários nesta abordagem, podendo ser não apenas aqueles usuários diretos do edifício (freqüentadores), mas também aqueles que sequer cheguem a conhecer o

edifício, mas que possam ser afetados pelos impactos na produção e uso deste. Ainda uma outra diferença importante refere-se à vinculação das patologias aos sistemas construtivos, que no caso das patologias ambientais construtivas pode não estar vinculado a nenhum sistema, mas a processos. Apesar destas diferenças e do conhecimento ainda limitado dos impactos ambientais que possam ser provocados pelas construções, a adaptação da metodologia mostrou-se viável.

Uma avaliação sistemática do desempenho ambiental construtivo dos empreendimentos através da metodologia adaptada poderia gerar conhecimento de falhas comuns no processo de produção das construções, permitindo evitá-las em novos empreendimentos.

A abordagem da sustentabilidade ambiental sob o conceito de desempenho, ou seja, focada no desempenho requerido para as necessidades do usuário e ajustado à finalidade do produto construído, todavia, não pode se limitar a uma avaliação posterior ao processo construtivo, como apresentado neste trabalho. Deve, sim, ser tratado de maneira preditiva já na fase de concepção e projeto, uma vez que estas fases do processo de produção do meio ambiente construído são decisivas nos resultados de desempenho posteriores, como demonstrado nos resultados apresentados. Outras metodologias devem ser aprimoradas ou desenvolvidas de modo a permitir uma avaliação em termos técnicos qualificáveis e mensuráveis já na fase de concepção e projeto como, por exemplo, as baseadas no conceito de avaliação do ciclo de vida das construções.

7. Referencias Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos**. Projeto de Norma. 2004/2006.

_____.NBRISO14001:1996. **Sistemas de gestão ambiental** - Especificação e diretrizes para uso.

_____.NBRISO14040:2001, **Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida** - Princípios e estrutura.

CAMPOS, C.; OLIVEIRA, C.T.A.(Orient.) – **Avaliação de desempenho ambiental em projetos**: procedimentos e ferramentas. São Paulo, 2007. 170p. Dissertação. Departamento de Tecnologia da Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

GIBSON, E. J. (Coordinator). **Working with the performance approach in building**. INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – CIB, Rotterdam, Netherlands, 1982. (CIB State of Art Report n°64, Working Comission W60).

GOMES, C. B. (Organizador). **USP Leste: A Expansão da Universidade do Oeste para o Leste**. São Paulo: Edusp. São Paulo, 2005.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – CIB - **Agenda 21 para a Construção Sustentável** – Weinstock, G.; Weinstock, D.M. - trad. Gonçalves, I; Whitacker, T. do Relatório CIB, publ. 237. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. ISO/DIS 6241:1982, **Performance standards in building** – Principles for their preparation and factors to be considered.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C – **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**: Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais. 1ª ed. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: Edusp. São Paulo, 2005. 367p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Agenda 21 Global** . 1992. 370p.

SILVA, M.G. ; SILVA, V.G. ; AGOPYAN, V. . **Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para desenvolvimento no Brasil**. Revista de Engenharia, Ciência e Tecnologia, Vitória - ES, v. 4, n. 3, p. 3-8, 2001.

SIMÕES, J. R. L. - **Avaliação Do Desempenho Técnico-Construtivo** - Edifício: História e Geografia F.F.L.C.H. . Universidade de São Paulo - USP – Cidade Universitária Armando de Sales Oliveira. Tese. São Paulo. 1999.

SPEKKINK, D. **Performance Based Design**: Bringing Vitruvius up to Date. PeBBu Domain 3. CIB. At.: <www.pebbu.nl> . Netherlands. 2005.