



Estudo de desempenho ambiental de habitações na cidade de Manaus-AM

Kelly Karoline Barroso de Oliveira Cicsú

¹Acadêmica de Tecnologia em Construção de Edifícios-IFAM email: karol.cicsu@hotmail.com

Resumo: O planeta encontra-se numa crise ambiental provocada, principalmente, pela urbanização inadequada e utilização em demasia dos recursos naturais, onde a participação das construções é significativa, portanto é necessária uma conscientização por parte dos construtores no âmbito ambiental. O tema sustentabilidade está se consolidando em Manaus. Este trabalho expõe metodologias de avaliação ambiental com ênfase e uso do *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEM) – 1990, primeiro e mais conhecido dos métodos de avaliação ambiental de edifícios lançado no Reino Unido em 1990 (SILVA *apud* BALDWIN *et al.*, 1990) por pesquisadores, em parceria com a indústria, visando especificação e mensuração de desempenho ambiental de edifícios. Foram selecionados critérios do BREEM de acordo com a necessidade da avaliação, a partir daí foi realizada a ponderação de acordo com um cálculo simples de pontuação, comparando a pontuação do BREEM com a pontuação dada no trabalho. A tabela foi aplicada em dois blocos de habitações, já pesquisadas em trabalhos anteriores realizados sobre o tema sustentabilidade, foi avaliado o PROSAMIM (Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus) e VilaEco – Vila Ecológica Protótipo. A avaliação foi realizada e foi exposto o motivo de ser ou não sustentável e também se analisou a eficiência da metodologia proposta.

Palavras-chave: ambiental, avaliação, habitações, manaus, sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais para atender diferentes tipos de indústrias é uma questão que deve ser melhor acompanhada, principalmente, com a crescente urbanização das cidades e construções para atender projetos considerados importantes para o desenvolvimento, fato que também ocorre em Manaus.

A preservação do meio ambiente é um tema que se torna cada vez mais presente em todos os seguimentos da nossa sociedade. É preciso um processo de reeducação, pois não tivemos em nossa formação os aspectos ambientais como prioridade. Para tanto, para nos corrigirmos, foi criado um segmento em nossas vidas que se chama Educação Ambiental. Assim são necessárias, também, políticas ambientais e métodos para verificação do desempenho de empreendimentos.

A construção civil é uma das atividades que causam maior impacto ambiental. Esse impacto está, sobretudo, associado às construções novas, e resulta do consumo de enormes quantidades de materiais, de matérias primas e de energia. Cerca de 20 a 50% dos recursos materiais extraídos da natureza estão relacionados com a construção civil LEKAKIS(2010) *apud* SJÖSTRÖM *apud* JOHN (2002).

Atualmente existe no mercado uma variedade de ferramentas que tem sido utilizada na avaliação de desempenho ambiental na construção civil. As ferramentas mais conhecidas são a BREEAM desenvolvida no Reino Unido e a LEED desenvolvida nos Estados Unidos. Essas e outras ferramentas sofrem constantemente evoluções para que sejam corrigidas as suas diversas limitações.



O primeiro e mais conhecido dos métodos de avaliação ambiental de edifícios é o BREEAM, Método de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Pesquisa para Edifícios, lançado no Reino Unido em 1990 (SILVA *apud* BALDWIN *et al.*, 1990) ele fornece um processo formal de avaliação embasado em uma auditoria externa. O edifício é avaliado independentemente por avaliadores treinados e indicados, por sua vez, é responsável por especificar os critérios e métodos de avaliação e pela garantia da qualidade do processo de avaliação utilizado. Dentro do objetivo geral de fornecer orientação sobre maneiras de minimizar os efeitos adversos dos edifícios nos ambientes local e global e, ao mesmo tempo, promover um ambiente interno saudável e confortável.

Os créditos são ponderados para obtenção de um índice de desempenho ambiental (EPI4), que habilita à certificação em uma das classes de desempenho e permite comparação relativa entre os edifícios certificados pelo sistema. O sistema é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos) para beneficiar-se de avanços em pesquisa, para refletir a experiência acumulada e alterações nas prioridades de regulamentações e do mercado, e para garantir que continue representando práticas de excelência no momento da avaliação. A primeira revisão ocorreu em 1993 (PRIOR, 1993; BALDWIN *et al.*, 1993) e, atualmente em sua terceira versão (BREEAM 98), o sistema conta com significativa penetração no mercado, é um componente importante de política.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu inicialmente em pesquisas bibliográficas de trabalhos já existentes disponíveis e exposições sobre o tema. A partir daí, foi realizado um fichamento com informações e autores onde foram escolhidas as informações necessárias para o referencial teórico.

Foi realizada uma pesquisa para verificação de habitações sustentáveis já existentes e estudo das mesmas a partir de pesquisas bibliográficas realizadas através da internet e artigos já publicados, foi realizado também estudo de metodologias de avaliação de desempenho ambiental na construção civil.

A metodologia deste trabalho consistiu no estudo da metodologia de avaliação ambiental BREEAM, o primeiro e mais conhecido dos métodos de avaliação ambiental de edifícios lançado no Reino Unido ele fornece um processo formal de avaliação embasado em uma auditoria externa, consistiu também na redução e adequação da metodologia a realidade das habitações de Manaus.

Quanto às habitações, foram retiradas de uma pesquisa já existente da Camila Josely Costa Lekakis **avaliação de sustentabilidade em habitações na cidade de Manaus**, onde são apresentadas as habitações com informações sobre projeto, construção e gestão necessárias para a aplicação neste trabalho

Confecção de uma tabela do BREEM, com auxílio do software Microsoft Word (com critérios selecionados e adequados às avaliações das habitações pesquisadas, os resultados encontrados das habitações foram transformados em gráfico também com a ajuda do mesmo software e comparados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ESTRUTURA E PONDERAÇÃO

Os créditos ambientais estão distribuídos em nove categorias de avaliação (Tabela 2). Dentro de cada categoria há requisitos para a obtenção de créditos que refletem as opções disponíveis para projetistas e gestores de edifícios. A quantidade de créditos em cada categoria não reflete a importância relativa entre elas, que é dada por fatores de ponderação que passaram a ser atribuídos a cada categoria, com a vigência do BREEAM 98.



Tabela 1- Estrutura e ponderação do BREEM

Categorias	Pontos
Gestão (14,1%) Aspectos globais de política e procedimentos ambientais	150
Saúde/conforto (14,1%) Ambiente interno e externo ao edifício	150
Uso de energia (19,6%) Energia operacional e emissão de CO2	208
Transporte (11,3%) Localização do edifício e emissão de CO2 relacionada a transporte	120
Uso de água (4,5%) Consumo e vazamentos	48
Uso de materiais (9,8%) Implicações ambientais da seleção de materiais	104
Uso do solo (3%) Direcionamento de crescimento urbano (evitando greenfields e 6 encorajando a recuperação de brownfields e uso de vazios urbanos)	32
Poluição (14,5%) Poluição de água e ar, excluindo CO2 (tratado no item Energia)	154
Ecologia local (9%) Valor ecológico do sítio	96

3.1.2PONDERAÇÃO E COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

Classificação provável do edifício, a partir do número de pontos obtidos em uma 8 lista de verificação (*checklist*) simplificada . O número de critérios em cada uma destas categorias implicava em um certo grau de ponderação, mas até o BREEAM 98 não havia nenhuma tentativa de ponderar os aspectos em uma escala comum para obter uma nota para o edifício.

Tabela 2- da obtenção do Índice de Desempenho Ambiental (EPI), utilizado pelo BREEAM

Nível de classificação	Projeto e execução	Gestão e Operação
Aprovado	> 200 pts (25%)	> 160 pts (21,1%)
Bom	> 300 pts (37,5%)	> 280 pts (36,9%)



Muito bom	> 380 pts (47,5%)	> 400 pts (52,8%)
Excelente	> 490 pts (61,3%)	> 520 pts (68,6%)

4 ESTUDO DE CASO

4.1 ESTUDO DE CASO 1

Nome: VilaEco – Vila Ecológica Protótipo

Tabela 3- Dados da VilaEco, é um projeto que foi financiado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), e teve início em 2005 e conclusão em 2007. A vila consiste em oito casas geminadas, divididas em dois blocos cada um com quatro casas, totalizado uma área de aproximadamente 338,72 m² e cada habitação possui uma área de 42,92m², sendo, dois quartos, um banheiro, sala, cozinha e área de serviço

Houve planejamento ambiental
A retirada da camada vegetal foi mínima
Ocorreu projeto paisagístico
A mata nativa foi desmatada
Nem corte e nem aterro existiram.
Materiais não convencionais : as paredes estruturadas em painéis pré-fabricados de bambu, foram preenchidas em barro-bambu, o barro utilizado foi da própria escavação da fundação.
A fundação utilizada foi do tipo baldrame
Eficiência energética: houve redução do consumo durante a obra
Há janelas que deixam a iluminação natural entrar
A ventilação além de ser pelas esquadrias pode fluir pela cobertura que possui uma abertura
O tratamento das águas residuais é realizado através de uma estação de tratamento ecológico de esgoto
As águas pluviais são reaproveitadas nas descargas, irrigação dos jardins, lavagem de roupas, de carro e de piso.

6.2 ESTUDO DE CASO 2

Nome: PROSAMIM (Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus)

Tabela 4- Dados da habitação PROSAMIM (Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus) é um programa do governo do estado do Amazonas que tem como objetivo recuperar



as áreas degradadas às margens dos igarapés que percorrem o perímetro urbano da cidade de Manaus. Fazendo uma requalificação urbanística dessas áreas, realizando projetos de esgotamento sanitário, drenagem, projeto viário e construção de moradias planejadas e seguras para os moradores dessas áreas.

As obras foram plenamente licenciadas e houve planejamento ambiental
As áreas foram estudadas previamente por equipes de engenheiros ambientais e florestais que ajudaram na escolha de espécies que seriam replantadas no local que se adaptariam mais facilmente.
Uma obra de infraestrutura convencional, com muita movimentação de solo (cortes e aterros)
Os recursos hídricos presentes nas áreas ou foram canalizados, ou estão em galerias sob as novas vias.
As edificações são realizadas em alvenaria estrutural
Não foram utilizados materiais alternativos e nem implantado um sistema de gestão de resíduos

5 RESULTADOS

Com as informações colhidas no estudo de caso foi possível obter uma pontuação para cada critério selecionado do BREEAM. Para a obtenção dos pontos na tabela foi feito o seguinte: Escolha de dois títulos por critério.

1. Pontuação de 1 a 10 para cada critério e título de acordo com os dados do estudo de caso.
2. Regra de três simples entre a pontuação real da tabela BREEAM com a pontuação de 1 a 10.

EX:

$$\text{GESTÃO } 10 _ 100\% \quad 120\text{pts} _ _ 100\%$$

$$X _ _ x \text{ por cento} \rightarrow \rightarrow X _ _ _ X \% \text{ (que foi encontrado no cálculo ao lado)}$$

Divisão dos pontos da real tabela BREEAM por dois por ser a quantidade de títulos escolhidos.

Tabela 5- Avaliação ambiental Vilaeco – vila ecológica protótipo

CATEGORIA	TÍTULO	PONTOS
Gestão	Comportamento sócio-ambiental dos construtores	60



	monitoramento de impactos ambientais durante a obra	60
Saúde e bem-estar	Janelas que deixam a iluminação entrar	67
	Isolamento sonoro	0
Energia	Eficiência no consumo energético	52
	uso de tecnologias de baixo ou zero emissão de carbono (LZC)	52
Transporte	Proximidade do empreendimento de rede de transporte público	0
	Proximidade do empreendimento de comércio básico.	0
Água	reuso de águas servidas ou pluviais para descargas sanitárias	24
	Sistema próprio para tratamento da água	24
Materiais	uso de materiais de construção com baixo impacto ambiental	52
	Uso de materiais de fontes responsáveis	0
Resíduos/ Uso do Solo	Gerenciamento de resíduos gerados na construção	12
	Compactação dos resíduos	5
Uso da terra e Ecologia	Valor ecológico do terreno	48
	Pegada ecológica do edifício-minimizar uso do solo	48
Poluição	Minimização de poluição de recursos d'água	61
	Confirmação de que o empreendimento não aumente risco de inundação na região	0
Somatório		565
Nível de Classificação		Projeto e Execução
Excelente		≥ 490

A VilaEco apresentou nível de classificação excelente, pode então ser considerada uma habitação sustentável, porém já era esperada essa classificação por ter sido desenvolvida para esta finalidade. O projeto da VilaEco foi muito bem desenvolvido, recebeu premiações e contribuiu muito para a sociedade amazonense, logo é um exemplo de habitação social sustentável para a cidade.

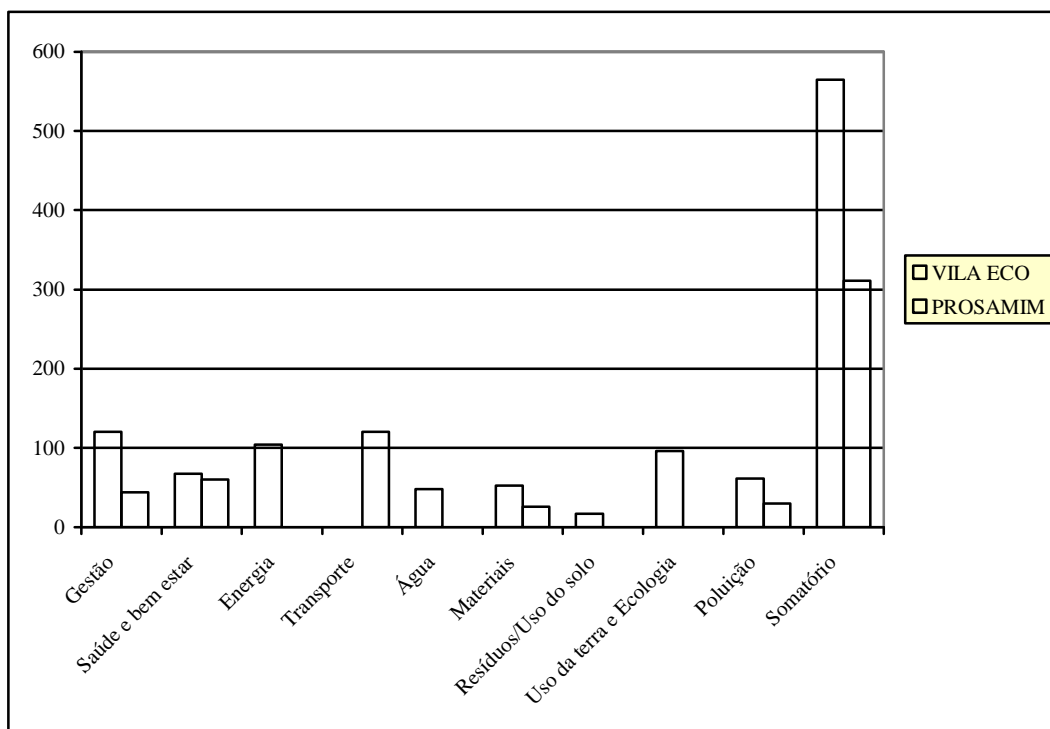
Tabela 6- Avaliação Ambiental PROSAMIM

CATEGORIA	TÍTULO	PONTOS
Gestão	Comportamento sócio-ambiental dos construtores	22
	monitoramento de impactos ambientais durante a obra	22

Saúde e bem-estar	Janelas que deixam a iluminação entrar	60
	Isolamento sonoro	0
Energia	Eficiência no consumo energético	0
	uso de tecnologias de baixo ou zero emissão de carbono (LZC)	0
Transporte	Proximidade do empreendimento de rede de transporte público	60
	Proximidade do empreendimento de comércio básico.	60
Água	reuso de águas servidas ou pluviais para descargas sanitária	0
	Sistema próprio para tratamento da água	0
Materiais	uso de materiais de construção com baixo impacto ambiental	26
	Uso de materiais de fontes responsáveis	0
Resíduos/ Uso do Solo	Gerenciamento de resíduos gerados na construção	0
	Compactação dos resíduos	0
Uso da terra e Ecologia	Valor ecológico do terreno	0
	Pegada ecológica do edifício-minimizar uso do solo	0
Poluição	Minimização de poluição de recursos d'água	30
	Confirmação de que o empreendimento não aumente risco de inundação na região	0
Somatório Σ 311		

PROSAMIM apesar de ser tão incipiente na cidade de Manaus, não teve tão bons resultados quanto a VilaEco, mas teve um bom nível de classificação onde foi aprovado, o bom resultado se deve ao método construtivo ter sido blocos estruturais onde estes garantem a eliminação de formas e pilares, possibilidade de etapas simultâneas de execução, facilidade na execução das instalações hidráulicas e elétricas, menor diversificação da obra e da mão-de-obra, limpeza do canteiro, e portanto menos resíduos, menos poluição e menos quantidade de emissão de gases poluentes tanto na produção dos materiais quanto no uso dos mesmos. A facilidade ao transporte público também teve responsabilidade na classificação pois no título proximidade ao transporte público ter obtido uma ótima pontuação, como a revitalização dos igarapés não foi considerada na tabela BREEM a gestão da água não ajudou na classificação, pois o PROSAMIM não atende aos títulos considerados na tabela como por exemplo o reuso das águas. Os títulos comportamento sócio ambiental e monitoramento de impactos ambientais foram devidamente pontuados, pois as obras foram plenamente licenciadas e houve planejamento ambiental. Os demais títulos não foram tão bem pontuados ou por não terem sido identificados no estudo de caso ou por não conter no projeto.

Gráfico 1- Comparação Vila Eco e PROSAMIM



6. CONCLUSÕES

A metodologia de avaliação de desempenho ambiental usada neste trabalho não é eficiente por ser incompleta, porém os critérios do BREEM podem ser mais subdivididos para uma avaliação mais precisa das habitações, pode ser desenvolvido também um sistema que pondere os aspectos numa ordem comum. O BREEM não tem subcritérios descritos, vai da necessidade de cada projetistas e gestores de projetos escolher os subcritérios.

As habitações apresentadas obtiveram resultados diferenciados, porém satisfatórios ambientalmente.

Foi identificado no decorrer do trabalho ineficiência no uso desta metodologia no cenário brasileiro, pois cada espaço tem suas necessidades, por exemplo, o BREEM oferece uma pontuação menor ao critério água, onde no nosso espaço possa ser maior pontuado devido as necessidades locais e a quantidade de água que há em nosso cenário, diferenciando-se da Inglaterra. Foi observado também que muitos escritórios em São Paulo por exemplo vem certificando usando esta metodologia, porém como já visto é inviável usá-lo da mesma forma que é usado na Inglaterra.

Diante dos argumentos, é fácil perceber que uma solução e sugestão é a criação de um modelo de Avaliação Ambiental que atenda às necessidades ambientais locais ou adequação de metodologias já existentes para o cenário local.

REFERÊNCIAS

BALDWIN, R.; BARTLETT, P.B.; LEACH, S.J.; ATTENBOROUGH, M. P.; DOGGART, J. V. BREEAM/Existing offices. Version 4/93. An environmental assessment for existing office buildings. **BRE Report**. Garston, CRC. 1993.



BALDWIN, R.; LEACH, S.J.; DOGGART, J. V.; ATTENBOROUGH, M. P. BREEAM 1/90: an environmental assessment for new office designs. **BRE Report**. Garston, CRC. 1990.

CIB (INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION). **Agenda 21 on sustainable construction**. CIB Report Publication n° 237. Rotterdam, 1999.

LEKAKIS, C. J. C. **Avaliação De Sustentabilidade Em Habitações Da Cidade De Manaus. Manaus, 2010.**

SILVA, V. G. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. **Revista Qualidade na Construção**, n. 25, p.14-22, agosto 2000.