

AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL E ECONÔMICA DE HABITAÇÕES URBANAS DE INTERESSE SOCIAL EM PERNAMBUCO

Naasson J. D. de Azevedo (1); J. J. Rêgo Silva (2); Paula M. Maciel Silva (3)

(1) Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco, Brasil – e-mail:
naasson.azevedo@gmail.com

(2) Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco, Brasil – e-mail:
jjrs@ufpe.br

(3) Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Católica do Recife, Brasil – e-mail:
pmrsarq@terra.com.br

RESUMO

A avaliação de sustentabilidade de edificações é um importante meio para verificar e demonstrar qual rumo seguir, tendo em vista o desenvolvimento sustentável. Métodos como BREEAM e LEED, por exemplo, utilizados em vários países, se referem quase que exclusivamente aos aspectos ambientais. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, as dimensões social e econômica de sustentabilidade são tão importantes quanto à dimensão ambiental, especialmente nos casos de empreendimentos habitacionais de interesse social, que têm o desafio de reduzir o déficit habitacional e promover a inserção socioeconômica ao mesmo tempo sem comprometer o meio ambiente. Com uma abordagem própria, o SBTool começa a incluir as dimensões econômica e social, na avaliação de sustentabilidade do ambiente construído e prevê a adequação de seus indicadores a realidade local. Estas características favorecem o emprego do SBTool para a concepção de uma ferramenta para avaliação de sustentabilidade de habitações de interesse social orientado à Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. No artigo são apresentados alguns indicadores empregados para a avaliação de sustentabilidade social e econômica destes empreendimentos. A participação de projetistas e gestores públicos, envolvidos no desenvolvimento de projetos de empreendimentos habitacionais de interesse social, contribuiu para a validação dos indicadores e proporcionou a estes profissionais um melhor entendimento do conceito de sustentabilidade na habitação. Um conjunto habitacional em construção, na Cidade do Recife, foi empregado como estudo de caso. Os resultados refletem um desempenho apenas mínimo quanto às dimensões social e econômica, confirmando que há ainda um longo caminho para soluções mais sustentáveis.

Palavras-chave: indicadores; sustentabilidade; habitação de interesse social.

ABSTRACT

Buildings sustainability assessment is an important means to verify and demonstrate what direction follow in view of sustainable development. Methods such as BREEAM and LEED, for example, used in several countries, refer almost exclusively to environmental aspects. In developing countries, such as Brazil, the social and economic dimensions of sustainability are as important as the environmental one, especially in the case of social housing. SBTool begins to include economic and social dimensions in buildings sustainability assessment and allows adequacy of their indicators to local reality. These features promote the employment of SBTool for conception of a building sustainability assessment tool oriented to social housing in Metropolitan Region of Recife, Pernambuco. This paper presents some indicators used for assessment of social and economic sustainability of these ventures. Participation of designers and managers involved in development of public social housing projects contributed to the validation of these indicators and provided to these professionals better understanding of sustainable housing concept. A housing estate under construction in Recife City was employed as a case study. The results reflect a performance only on the minimum social and economic dimensions, confirming that there is still a long road to more sustainable solutions.

Keywords: indicators; sustainability; social housing.

1 INTRODUÇÃO

Avaliar ou mensurar (níveis de) sustentabilidade, em qualquer setor, consiste numa atividade ampla e complexa, assim como é o próprio conceito de desenvolvimento sustentável. A multiplicidade de domínios (econômico, ambiental, social, entre outros, como, político, cultural e religioso) e o nível de abrangência geográfica - ou escala - (local, nacional, regional ou global), duas características intrínsecas à definição de desenvolvimento sustentável, influenciam métodos empregados e resultados obtidos no processo de avaliação de sustentabilidade. É de se esperar, portanto, que qualquer modelo de avaliação de sustentabilidade, inclusive aqueles orientados a empreendimentos imobiliários, pressuponha a inclusão de indicadores que refletem estas características (AZEVEDO et al, 2007a).

A relevância do ambiente construído para o desenvolvimento sustentável tem sido bastante evidenciada (CIB, 1999; CIB, 2002). A avaliação dos empreendimentos imobiliários (ambientes construídos) com o enfoque de sustentabilidade tem sido objeto de discussão em diversos países. Os métodos propostos para esta avaliação, por sua vez, variam segundo este entendimento em cada nação, incluindo suas especificidades como prioridades, tecnologias e regulamentação. A diversidade de métodos para avaliação (de sustentabilidade) de ambientes construídos, hoje disponíveis, pode ser verificada em trabalhos como, por exemplo, DING (2008), SINOU e KYVELOU (2006), FOWLER e RAUCH (2006), NELMS et al (2005), LARSSON (2004), TODD et al (2001) e SEO (2002). Estas iniciativas decorrem da conscientização, cada vez mais crescente, da importância destes empreendimentos no contexto do desenvolvimento sustentável, por exemplo, um acordo em 2005, entre 50 das maiores cidades do mundo, para realização de avaliação de desempenho ambiental em todas as novas edificações Municipais até 2012¹.

Acredita-se que a ênfase destes métodos nos aspectos ambientais decorre do forte direcionamento do conceito de sustentabilidade à preservação do meio ambiente, refletindo num primeiro momento a realidade dos países desenvolvidos, pioneiros no desenvolvimento destes sistemas (JOHN, 2006; SILVA et al, 2003). Alguns trabalhos expõem a necessidade de uma abordagem mais ampla, na qual se incluam, nestas ferramentas, indicadores pertinentes à avaliação de ambientes construídos com base nas demais dimensões conceituais de sustentabilidade, em especial, a econômica e a social (DING, 2008; SINOU e KYVELOU, 2006; MOHAMMAD e AMATO, 2006).

No Brasil, vários trabalhos apresentam contribuições para a avaliação de sustentabilidade de ambientes construídos (SATTLER, 1998; SATTLER e SPERB, 2001; SILVA, 2003; SILVA et al, 2003; VILHENA e ANDERY, 2006; CARDOSO, 2006; SILVA, 2007), cuja ênfase é dada a aspectos conceituais, diretrizes e base metodológica para a concepção de indicadores. Destaca-se a necessidade de um modelo de avaliação adequado a realidade nacional, contemplando as diversas dimensões de sustentabilidade. PATRÍCIO e GOUVINHAS (2005) e TENÓRIO e PEDRINI (2002) abordam a avaliação ambiental e aspectos de projetos de edificações no contexto do Nordeste brasileiro.

Aspectos sociais e econômicos são evidentes na avaliação de sustentabilidade de empreendimentos habitacionais orientados à população de baixa renda. Na Região Metropolitana do Recife (RMR)² o acesso à habitação digna está diretamente relacionado a diversos problemas socioeconômicos como alto índice de desemprego, baixo nível de educação, e a outros de natureza política. A redução do (enorme) déficit habitacional nas camadas sociais menos abastadas (habitação de interesse social) depende quase que exclusivamente de iniciativas governamentais cujos recursos financeiros são sempre limitados. As exigências atuais de desenvolvimento sustentável, por sua vez, vêm adicionar novos desafios à construção destas habitações. A tendência natural é priorizar os impactos socioeconômicos positivos em detrimento de possíveis impactos ambientais negativos. Habitação de interesse social exige uma política pública específica (MORAES, 2002) e soluções inadequadas podem acarretar custos sociais e econômicos proibitivos (WORLD BANK, 2000). CHOGUILL (2007) aprofunda o conceito de sustentabilidade nas políticas públicas habitacionais.

Neste contexto, desenvolve-se este trabalho. A disseminação e a aceitação de ferramentas para avaliação de sustentabilidade de ambientes construídos fazem com que elas tendam a servir como condicionantes para os projetos. Algumas publicações discutem este argumento (DING, 2008;

¹ Metro Vancouver: www.gvrd.bc.ca/buildsmart/pdfs/ebbuildingratingtoolsrepfinal.pdf

² Desenvolvimento humano no Recife – Atlas municipal: www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2006

HUOVILA, 2005; GRAHAM, 2000; COLE, 1999). O processo de desenvolvimento de projeto é mais criativo e intuitivo, com muito mais variáveis que condicionam a tomada de decisão, inclusive os diferentes interesses das diversas partes interessadas. Entretanto, a partir das ferramentas de avaliação podem-se ser definidas orientações, diretrizes ou mesmo especificações projetuais, mesmo se não são interpretadas como as únicas condicionantes.

Longe de esgotar o assunto, este trabalho é resultado do processo de definição de indicadores para avaliação de sustentabilidade de habitação de interesse social, tomando como referência a Região Metropolitana da Cidade do Recife. O artigo apresenta alguns dos indicadores que constituem a ferramenta proposta para avaliação de sustentabilidade, com ênfase nas dimensões econômica e social. O trabalho prevê a participação de arquitetos e engenheiros envolvidos no desenvolvimento e gestão de projetos de obras públicas dos municípios de Olinda e Recife como uma forma de contribuir para a validação dos indicadores propostos, além de favorecer o entendimento de diretrizes para projetos de habitações de interesse social mais sustentável na região. O projeto de um empreendimento habitacional para população de baixa renda, localizado na Cidade de Recife, é empregado como estudo de caso para a medição dos indicadores.

2 OBJETIVO

No âmbito deste trabalho, entende-se que os métodos para avaliação de sustentabilidade de ambientes construídos podem contribuir para orientar a tomada de decisões nas soluções de projeto. Os indicadores que compõem estas ferramentas resultam do entendimento de desenvolvimento sustentável e do papel da habitação neste contexto, seus valores e relevância do que deve ser mensurado.

Aspectos relacionados à sustentabilidade de habitações de interesse social no Brasil são abordados em alguns trabalhos (SATTLER, 2007; KOWALTOWSKI et al, 2006; SILVA et al, 2006). Entretanto, ainda não se encontra disponível um conjunto de indicadores de sustentabilidade orientados a habitação de interesse social e sistematizados de modo a permitir alguma forma de avaliação do nível de sustentabilidade.

Este artigo tem como objetivo contribuir para a concepção e sistematização de indicadores, que permita o início de uma ferramenta para avaliação de sustentabilidade de empreendimentos imobiliários, inicialmente orientada a habitação de interesse social na Região Metropolitana do Recife.

3 METODOLOGIA

Dando continuidade à proposta apresentada em AZEVEDO et al (2007a) e AZEVEDO et al (2007b), para a definição dos indicadores tomou-se como referência a ferramenta SBTool (versões junho e novembro de 2007)³. A abordagem diferenciada adotada pelo SBTool o distingue, entre as demais ferramentas disponíveis: é resultado da experiência internacional da qual o Brasil também participa, possibilita a inclusão de especificidades regionais o que lhe confere o caráter de investigação científica e prevê uma avaliação mais abrangente, com a inclusão de indicadores sociais e econômicos. O GBTool (antecessor do SBTool) também tem sido adaptado por outros autores na construção de um sistema para avaliação de habitação sustentável em Hong Kong (LEE e BURNETT, 2006) e Taiwan (CHANG et al, 2007). No Brasil, SOUZA et al (2007) iniciaram o trabalho de avaliação de um edifício público com base no SBTool.

Tomou-se como base os indicadores do SBTool para a fase projeto e ocupação. Foram considerados pertinentes à proposta do trabalho aqueles que permitiam adequação para habitação de interesse social no contexto da RMR, em função da aplicabilidade, relevância e viabilidade técnica. Procurou-se manter a mesma forma de pontuação (escala de -1 a 5), reduzindo ao máximo o nível de subjetividade inerente ao SBTool. A legislação foi tomada como referência para a prática aceitável (pontuação 0). Foi incluído também um critério de ponderação, destacando o grau de importância/viabilidade de cada indicador. A estrutura dos indicadores é detalhada em AZEVEDO et al 2007b.

Uma vez constituída a base de indicadores foi solicitado a técnicos da prefeitura das Cidades de Recife

³ iISBE (greenbuilding.ca/iisbe/sbc2k8/sbc2k8-download_f.htm)

e Olinda, que têm a responsabilidade pela gestão e desenvolvimento dos projetos de habitação de interesse social destes municípios, outra análise dos indicadores, para verificar sua aplicabilidade e viabilidade, propondo assim valores para os pesos de cada um deles e os *benchmarks* apropriados. Ressalte-se que, neste estágio do trabalho, é mais importante avaliar a pertinência e aplicabilidade dos indicadores propostos do que mesmo o resultado final apresentado pela ferramenta.

O próximo passo do trabalho consiste na disponibilização da ferramenta concebida para consulta pública. Está em elaboração um protótipo computacional experimental para ser acessado via internet, no qual se poderá consultar e aplicar a ferramenta, e fornecer sugestões e novas adaptações aos indicadores.

3.1 Os indicadores propostos para avaliação

Inicialmente foram selecionados os indicadores do SBTool considerados pertinentes a RMR após a devida adaptação (todos aqueles selecionados sofreram alguma forma de adequação). Outros novos indicadores foram também estabelecidos. Constatou-se que alguns indicadores podem ser interpretados segundo diferentes dimensões de sustentabilidade, assim procurou-se classificá-los em ambientais, econômicos ou sociais, de acordo com a ênfase dada a cada um:

- Indicadores ambientais – preferencialmente relacionados à utilização racional dos recursos naturais, promovendo o equilíbrio entre o desenvolvimento e a preservação ambiental.
- Indicadores econômicos – preferencialmente relacionados à racionalização dos recursos econômicos, à promoção de geração de renda e ao desenvolvimento da economia local.
- Indicadores sociais – preferencialmente relacionados à socialização e à qualidade de vida, promovendo a valorização dos aspectos culturais e comunitários.

Com base na avaliação dos gestores e projetista de habitação de interesse social das prefeituras dos Municípios de Olinda e Recife, envolvidos no trabalho, todos os indicadores propostos foram considerados adequados aos projetos de habitações de interesse social deste município. No entanto, os pesos atribuídos variaram entre estes municípios. É evidente a prioridade dada aos indicadores socioeconômicos em relação aqueles com enfoque meramente ambiental.

Os quadros 1 e 2 exemplificam alguns indicadores econômicos e sociais considerados na avaliação de sustentabilidade de projeto habitacional. Os demais indicadores, inclusive aqueles ambientais que não são objeto deste trabalho, serão apresentados em publicações futuras.

Quadro 1 – Indicadores econômicos

Atributos	Indicadores	Descrição dos indicadores/Forma de mensuração
Inserção econômica e desenvolvimento regional	Proximidade a transporte público	Distância entre a saída do empreendimento e o ponto de transporte público mais próximo
	Proximidade a centros de emprego	Distância entre a saída do empreendimento e o centro de emprego mais próximo
	Utilização de materiais produzidos por empresas locais	Percentual, em peso (ou em custo), dos materiais de construção produzidos localmente em relação ao total dos materiais de construção empregados
	Utilização de bens e serviços fornecidos por empresas locais	Percentual de despesa prevista com bens e serviços, oferecidos por empresas locais, em relação à despesa total prevista
	Custo com uso e manutenção	Custo com uso e manutenção do empreendimento, por unidade habitacional
Planejamento e desempenho a longo prazo	Projetos compatibilizados	Compatibilização dos projetos desenvolvidos
	Uso misto do empreendimento - atividades para geração de renda	Percentual de área útil construída para o desenvolvimento de atividades econômicas em relação à área útil total construída
	Adaptabilidade para modificação das instalações prediais	Medidas que facilitem a manutenção das instalações prediais e a relocação/substituição de seus elementos

	Adaptabilidade para mudança no tipo de fornecimento de energia e inclusão de instalação para utilização de água pluvial e cinza	Medidas que facilitem o emprego futuro de energia solar, água pluvial e água cinza
	Desempenho do envelope do empreendimento Retenção de documentação e desenhos as-built	Projeto específico para construção e manutenção de fachadas Documentação entregue aos usuários do empreendimento
Viabilidade técnica e financeira	Recursos disponíveis para realização de estudos técnico-financeiros	Previsão de recursos financeiros para a realização de simulações computacionais ou experimentais, visando projetos mais eficientes (energia, conforto ambiental, etc.)

Quadro 2 – Indicadores sociais

Atributos	Indicadores	Descrição dos indicadores/Forma de mensuração
Localização do empreendimento	Proximidade a centro comercial básico Proximidade a centro educacional Proximidade a opções de entretenimento cultural Proximidade a espaço público verde	Distância entre a saída do empreendimento e centro comercial básico (mercado, padaria, etc.) Distância entre a saída do empreendimento e centros educacionais básicos Distância entre a saída do empreendimento e estabelecimentos culturais Distância entre a saída do empreendimento e o espaço público verde
Acessibilidade	Circulação horizontal adequada à locomoção de pessoas com mobilidade reduzida - Áreas comuns internas e externas Circulação horizontal adequada à locomoção de pessoas com deficiência visual - Áreas comuns internas e externas Circulação vertical adequada à locomoção de pessoas com deficiência visual - Áreas comuns Banheiros das áreas comuns adequados a pessoas com mobilidade reduzida, inclusive cadeirantes Área privativa adequada a pessoas com mobilidade reduzida	Calçada adequada para circulação de pessoas portadoras de deficiência visual Circulação horizontal adequada à locomoção de pessoas com deficiência visual Circulação vertical adequada à locomoção de pessoas com deficiência visual Existência de banheiro (em áreas comuns) adequado a pessoas com mobilidade reduzida, inclusive cadeirantes Adequação da área privativa a pessoas com mobilidade reduzida, inclusive cadeirantes
Integração social e educação ambiental	Ambiente para eventos de socialização Área para atividades físicas Área para lazer infantil Educação socioambiental dos usuários	Existência e adequação de ambiente para a realização de eventos do interesse dos usuários que contribuam para a boa convivência e socialização Existência e adequação de área para atividades físicas Existência e adequação de área para convivência e lazer infantil Programa ou plano para sensibilização e educação dos usuários
Segurança	Guarita de segurança Segurança contra entrada de terceiros Segurança em situação de incêndio	Existência e adequação de guarita para controle de entrada de pessoas e veículos Existência e adequação de meios para segurança contra a entrada de terceiros Existência e adequação de medidas para segurança em situação de incêndio

Privacidade	Estacionamento privativo	Existência e adequação de área privativa destinada a estacionamento de veículos
	Privacidade na unidade habitacional	Privacidade da unidade habitacional em função da proximidade de edificações vizinhas

3.2 Estudo de caso

O estudo de caso consiste em um empreendimento habitacional de interesse social na Cidade do Recife, que está sendo construído com recursos do município. Os futuros moradores são oriundos de comunidades carentes que habitam áreas de ocupação espontânea irregular. As informações para a quantificação dos indicadores foram obtidas a partir dos documentos fornecidos pela prefeitura. O empreendimento prevê a construção de 428 unidades habitacionais distribuídas em 39 blocos multifamiliares (Figura 1), cada um com quatro pavimentos (1 térreo e 3 superiores). Cada unidade habitacional possui área de 39,31m² com sala, dois quartos, banheiro, cozinha/área de serviço.



Figura 1 – Vista superior do Conjunto Habitacional “Abençoada por Deus”.

O sistema estrutural é o de alvenaria estrutural com bloco vazado de argamassa de cimento e laje pré-moldada em concreto; as instalações de água, esgoto e eletricidade serão embutidas nas paredes, tetos e pisos. A coberta será formada por madeiramento e telha do tipo fibrocimento.

O projeto prevê também melhorias na infra-estrutura local como acesso aos meios de transporte, pavimentação, micro-drenagem, iluminação pública, implantação do sistema público de água e de um sistema de tratamento e disposição final de esgoto sanitário através de reatores e filtros anaeróbicos, coleta de resíduos sólidos, implantação de espaços livres para atividades comunitárias e de lazer (*playground* e praça). Também está previsto implantação de uma creche, centro comunitário, acompanhamento para educação ambiental e fortalecimento comunitário entre os usuários.

Há ainda previsão de recuperação de área ambientalmente degradada, após a remoção das famílias para a nova moradia, com a urbanização da margem do rio através de parques, praças, quadras, jardins, etc. e o replantio da mata e mangue, contribuindo também para evitar outra ocupação desordenada no mesmo local.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os gráficos 1 e 2, a seguir, apresentam os resultados obtidos que consistem de médias ponderadas a partir dos valores atribuídos aos indicadores e dos pesos estabelecidos pelos projetistas e gestores públicos do município do Recife.

4.1 Indicadores econômicos

O gráfico 1 mostra os resultados dos indicadores econômicos. A localização escolhida para o empreendimento (região urbana) favorece o acesso a transporte e a possibilidades de emprego. As características da construção permitem concluir que as empresas da RMR têm condições de fornecer os materiais e serviços necessários. Quanto aos requisitos de planejamento e desempenho a longo

prazo não foi previsto compatibilização dos projetos, o empreendimento não prevê áreas para geração de renda para os futuros moradores, nem medidas que possibilitem futuras adaptações para emprego de água pluvial ou cinza, nem energia solar. As instalações prediais e o projeto das fachadas são tradicionais, e a documentação entregue aos moradores é mínima, sem previsão de manual de uso e manutenção para o usuário. Também não é previsto o emprego de técnicas (como simulações computacionais ou experimentais disponíveis) que orientem projetos de iluminação e ventilação natural (posicionamento de aberturas) mais eficiente.

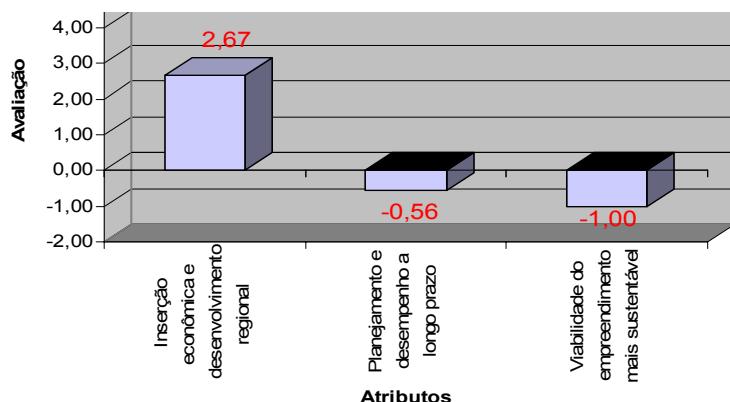


Gráfico 1 – Indicadores econômicos

4.2 Indicadores sociais

Os resultados dos indicadores sociais estão mostrados no gráfico 2. Novamente a localização do empreendimento favorece o acesso à escola pública, a bens de consumo (mercado, padaria, farmácia). Há também praças públicas nas proximidades. Não foram identificadas no projeto medidas mais específicas quanto à acessibilidade, com base na NBR 9050 (ABNT, 2004). No que diz respeito à integração social, o projeto prevê um centro comunitário e *playground* para lazer infantil. Não há disponibilização de área abertas para atividades físicas para adultos e adolescentes. É previsto ainda acompanhamento para educação socioambiental (convivência comunitária). Quanto à segurança, o projeto não apresenta a guarita, pois não é uma exigência da legislação, e os requisitos para segurança contra incêndio são aqueles previstos na legislação. Com relação aos requisitos de privacidade atende ao prescrito na legislação quanto aos recuos.

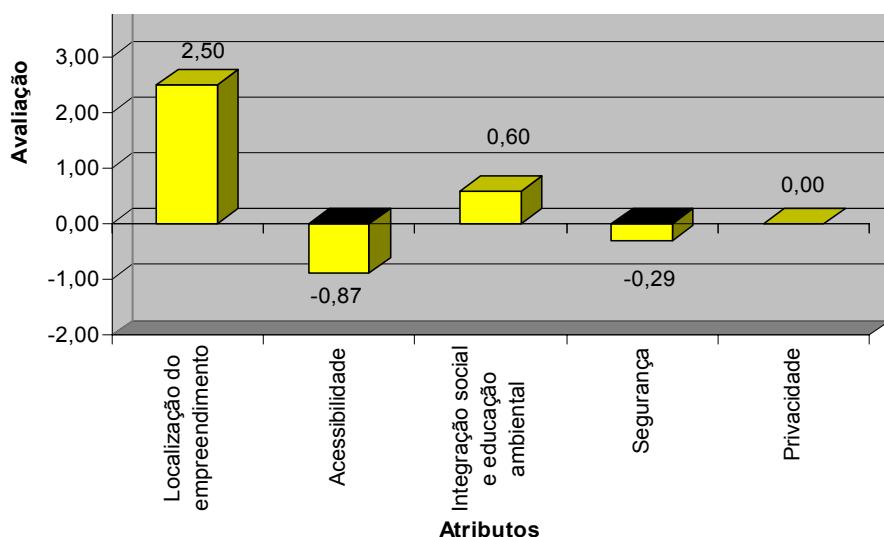


Gráfico 2 – Indicadores sociais

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No artigo são apresentados alguns indicadores empregados na avaliação de sustentabilidade de empreendimentos habitacionais de interesse social na Região Metropolitana do Recife, concebidos de

forma a iniciar a elaboração de uma ferramenta para este fim, orientada a fase de projeto. Os resultados apresentados referem-se apenas aos indicadores sociais e econômicos, obtidos em um estudo de caso. Com base nos indicadores estabelecidos e nos resultados obtidos, percebe-se que a localização do empreendimento favorece alguns aspectos sociais e econômicos positivos, por outro lado, numa abordagem mais ampla, observa-se a necessidade de maior direcionamento do empreendimento à promoção de sua sustentabilidade socioeconômica, principalmente, ao longo da sua vida útil (novos desafios para velhos problemas). É importante destacar que o envolvimento de gestores e projetista de habitação de interesse social das prefeituras dos Municípios de Olinda e Recife não só contribuiu para a validação dos indicadores e proposição dos pesos como também possibilitou a disseminação dos conceitos de habitação mais sustentável e compreensão de sua aplicação em projetos futuros. O estudo caso também possibilitou informações importantes para o processo de medição dos indicadores, contribuindo também para o melhor entendimento, adequação e validação. Os resultados obtidos poderão orientar a tomada de decisões em novos projetos.

No trabalho de avaliação do empreendimento foram mensurados também indicadores ambientais. É necessário ressaltar que vários fatores influenciam o processo de medição dos indicadores. Entre eles destacam-se, por exemplo: método de medição, valores de referência, evidências e amostragem. O modelo do SBTool, seguido neste trabalho, não consiste apenas numa lista de verificação; propõe-se uma escala para a avaliação. Se, por um lado, esta opção pode induzir maior subjetividade ao processo, por outro permite uma abordagem de melhoria contínua, evolutiva. Outro aspecto a ser comentado é o fato de que as informações contidas na documentação do empreendimento (especificações e planilhas orçamentárias, por exemplo) nem sempre possibilitam obter resultados precisos, sendo necessárias algumas estimativas.

Com a continuidade do trabalho, novos indicadores são incluídos e adaptados. Constata-se que é necessário proporcionar uma participação mais ampla das diversas partes interessadas em empreendimentos imobiliários, em especial, aqueles habitacionais de interesse social. Com esta finalidade está em elaboração um protótipo experimental para ser acessado via internet, para novas sugestões e adaptações aos indicadores. Novamente enfatiza-se que mais importante que o resultado final é a contribuição do trabalho para uma metodologia de avaliação de sustentabilidade de ambientes construídos, capaz de orientar o mercado nas soluções de arquitetura e construção mais sustentáveis.

6 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.
- AZEVEDO, N. J. D. de; RÊGO SILVA, J. J.; MACIEL SILVA, P. M. Definition of indicators for sustainable social housing: in search of a model. In: WORLD CONGRESS ON HOUSING SCIENCE, 35, 2007, Melbourne. **Proceedings...** Austrália: IAHS, 2007a.
- AZEVEDO, N. J. D. de; MACIEL SILVA, P. M; RÊGO SILVA, J. J. Avaliação de sustentabilidade de habitações de interesse social – uma proposta para a região metropolitana do Recife e resultados. 2007. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2, 2007, Campo Grande. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2007b.
- CARDOSO, F. F. Redução de impactos ambientais dos canteiros de obras: exigências das metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11, 2006, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre, ANTAC, 2006.
- CIB. **Agenda 21 for Sustainable Construction.** Roterdã: CIB, 1998.
- CIB. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries – Discussion Document.** Pretoria: CIB, 2002.
- CHANG, K.-F.; CHIANG, C-M.; CHOU, P-C. Adapting aspects of GBTool 2005 – searching for suitability in Taiwan. **Building and Environment.** London, n. 42, p. 310-316, 2007.
- CHOGUILL, C. L. The search for policies to support sustainable housing. **Habitat International.** London, n. 31, p. 143-149, 2007.
- COLE, R. J. Building environmental assessment methods: clarifying intentions. **Building Research and Information.** n. 27, p. 209-218, 1999.

- DING, G. K. C. Sustainable construction – the role of environmental assessment tools. **Journal of Environmental Management**. London, n. 86, p. 451-464, 2008.
- FOWLER, K. M.; RAUCH, E. M. **Sustainable building rating systems summary**. EUA: Pacific Northwest National Laboratory operated by Battelle for the U.S. Department of Energy, 2006.
- GRAHAM, P. The role of building environmental performance assessment in design. **Environment Design Guide**. 2000.
- HUOVILA, P. **Decision support toolkit – Final report**. Holanda: Performance Based Buildings, 2005.
- JOHN, V. M. Construção sustentável. **Revista Téchne**. São Paulo: Ed. Pini, n. 108, p. 22-28, 2006.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. Análise de parâmetros de implementação de conjuntos habitacionais de interesse social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e qualidade de vida. In: SATTLER, M. A. & PEREIRA, F. O. R. (Org.). **Coletânea Habitare - Construção e Meio Ambiente**. Porto Alegre: ANTAC, v. 7, p. 128-167, 2006.
- LEE, W. L.; BURNETT, J. Customization of GBTool in Hong Kong. **Building and Environment**. London, n. 41, p. 1831-1846, 2006.
- MOHAMMAD, F.; AMATO, A. Public housing and social sustainability indicators: HK-BEAM as a Case Study. In: Annual Research conference of the royal institution of chartered surveyors, 2006, London. **Proceedings...** RICS: London, 2006.
- MORAES, D. A. Por uma política de habitação de interesse social para o Recife – apontamentos sobre o PREZEIS. In: ZENHA, R. M. & FREITAS, C. G. L. de (Org.). **Coleção Habitare - Anais do Seminário de Avaliação de projetos IPT em habitação e meio ambiente: assentamento urbano precário**. São Paulo: IPT, p. 125-130, 2002.
- NELMS, C.; RUSSELL, A. D.; LENCE, B. Assessing the performance of sustainable technologies for building projects. **Canadian Journal of Civil Engineering**. Canadá: NRC Research Press, 2005.
- LARSSON, N. An overview of Green Building Rating and Labelling Systems. **International Initiative for a Sustainable Built Environment**. Revised draft version, 2004.
- PATRICIO, R. M. R.; GOUVINHAS, R. P. Desenvolvimento de metodologia de avaliação de desempenho ambiental em edifícios adaptada à realidade do Nordeste brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.
- SATTLER, M. A. A centre for sustainable housing technologies in Brazil. In: CIB WORLD BUILDING CONGRESS, 1998, Suécia. **Proceedings...** Suécia, 1998.
- SATTLER, M. A.; SPERB, M. R. Centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis – histórico, estágio atual e perspectivas futuras. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 1, 2001, Canela. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2001.
- SATTLER, M. A. Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. **Coleção Habitare**. Porto Alegre: ANTAC, n. 8, 488 p., 2007.
- SEO, S. **International review of environmental assessment tools databases – Report**. Austrália: CRC CI, 2002.
- SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 2003. 210 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre: ANTAC, n. 3, p. 7-18, 2003.
- SILVA, V. G. Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre: ANTAC, n. 7, p. 47-66, 2007.
- SILVA, P. R; HIROTA, E. H.; GIGLIO, T. G. F. Identificação de requisitos ambientais para implantação de empreendimentos de interesse social. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11, 2006, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre, ANTAC, 2006.
- SINOU, M.; KYVELOU, S. Present and future of building performance assessment tools. **Management of Environmental**. n. 17, p. 570-586, 2006.

SOUZA, A. D. S.; SILVA, M. G. S.; SILVA, V. G. Avaliação da sustentabilidade do edifício sede do tribunal de contas da união no espírito santo: discussão preliminar sobre metodologia para avaliação na etapa de uso e operação. 2007. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2, 2007, Campo Grande. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2007.

TENÓRIO, R.; PEDRINI, A. Sustainable house design: Fernando de Noronha-Brazil. **Environmental Management and Health**. n. 13, p. 330-338, 2002.

TODD, J. A. et al. Comparative assessment of environmental performance tools and the role of the Green Building Challenge. **Building Research and Information**. n. 29, 2001.

VILHENA, J. M.; ANDERY, P. R. P. Diretrizes para a sustentabilidade das edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11, 2006, Florianópolis. *Anais...* Porto Alegre, ANTAC, 2006.

WORLD BANK. Cities without slums – moving slum upgrading to scale. 2000. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/urban/upgrading/docs/slums.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2006.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a participação dos técnicos da Prefeitura Municipal da Cidade de Recife no desenvolvimento e colaboração deste trabalho. Agradecem também ao Prof. Miguel Sattler (NORIE-UFRS) pela ajuda e incentivo na condução desta pesquisa e ao Sr. Nils Larsson (iiSBE) pela disponibilização de informações sobre o SBTool. Este trabalho conta ainda com o apoio financeiro da FINEP e CNPq, agências de fomento a pesquisa do Governo Brasileiro.