

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

RONALDO COELHO DE LIMA

A CONTRIBUIÇÃO DAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)
NA PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS E PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DAS
HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

São Paulo
2009

RONALDO COELHO DE LIMA

A CONTRIBUIÇÃO DAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)
NA PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS E PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DAS
HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Pós-graduação Lato Sensu do curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Edificações: excelência construtiva e anomalias.

ORIENTADORA: PROFa. Dra. MARIA AUGUSTA JUSTI PISANI

São Paulo
2009

A minha esposa Josiane, pelo constante incentivo, compreensão e principalmente inspiração.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria Augusta Justi Pisani, pelo conhecimento e orientações no decorrer dos estudos e realização deste trabalho.

À Profa. Ms. Ana Lúcia Bragança Pinheiro pelas orientações e apoio.

Ao Arq. Ms. Walter José Ferreira Galvão, pela iniciação nos métodos da APO.

A minha família, pelo incentivo constante.

A Deus, pela vida.

“Aprendam da ciência que vocês devem duvidar dos especialistas. A propósito, posso também definir ciência de outra forma: ciência é a crença na ignorância dos especialistas”.
(R.P.Feynman)

RESUMO

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o déficit habitacional no Estado de São Paulo chega a 1,5 milhões de unidades habitacionais. Este déficit atinge principalmente a população de baixa renda, que muitas vezes encontra solução para sua moradia na oferta das chamadas “Habitações de Interesse Social”, em empreendimentos geralmente de iniciativa de entidades públicas, como é o caso da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo. A questão não deve ser tratada apenas aumentando-se a oferta de habitações de custo acessível a essa população, mas também dos fatores de sustentabilidade que devem orientar esses empreendimentos. As atividades da construção civil têm forte impacto na sustentabilidade global, quer seja pelo uso do solo, consumo de materiais não-renováveis, impactos na flora e fauna nativa e emissões de resíduos. Outro fator que deve ser levado em conta é a durabilidade das edificações, que envolve aspectos de excelência construtiva, conservação e manutenção e mesmo possibilidade de adaptações ao uso e à qualidade de vida de diferentes usuários ao longo de seu ciclo de vida. A Avaliação Pós-Ocupação (APO) vem sendo usada como método para avaliação do ambiente construído, principalmente para detectar pontos positivos e negativos, propor soluções para patologias e realimentar futuros projetos semelhantes. Vários estudos têm sido desenvolvidos na área das habitações de interesse social, utilizando-se dos métodos de APO, principalmente para avaliação de aspectos funcionais, de conforto, construtivos e até comportamentais. Dentre estes estudos, desenvolvidos para diferentes realidades em vários pontos do Brasil, este trabalho destaca e analisa as recomendações relativas à sustentabilidade, e investiga a contribuição da APO como instrumento promotor da sustentabilidade das edificações.

Palavras – chave: Sustentabilidade. Avaliação Pós Ocupação. Habitação de Interesse Social.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	OBJETIVOS	8
1.1.1	Objetivo geral	8
1.1.2	Objetivos específicos	8
1.2	JUSTIFICATIVA	8
1.3	METODOLOGIA	9
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	9
2	AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	10
2.1	DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	10
2.2	TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO).....	17
2.3	ENCAMINHAMENTO DA APO.....	20
3	AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	21
3.1	A HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: DEFINIÇÕES.....	23
3.2	APO APLICADA EM CONJUNTOS HABITACIONAIS.....	25
4	AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO E SUSTENTABILIDADE	26
4.1	O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.....	27
4.2	SUSTENTABILIDADE E ARQUITETURA.....	29
4.3	ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DAS CONSTRUÇÕES.....	32
4.4	SUSTENTABILIDADE DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	35
4.5	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	36
5	APO DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL X SUSTENTABILIDADE	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Segundo estudo da Fundação João Pinheiro a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2006, o déficit habitacional no Estado de São Paulo chega a 1,5 milhões de unidades habitacionais.

Este déficit atinge principalmente a população de baixa renda, que muitas vezes encontra solução para sua moradia na oferta das chamadas **habitações de interesse social**, em empreendimentos geralmente de iniciativa de entidades públicas, como é o caso da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU).

A questão não deve ser tratada apenas aumentando-se a oferta de habitações de custo acessível a essa população, mas também dos fatores de sustentabilidade que devem orientar esses empreendimentos.

As atividades da construção civil têm forte impacto na sustentabilidade global, quer seja pelo uso do solo, consumo de materiais não-renováveis, impactos na flora e fauna nativa e emissões de resíduos.

Outro fator que deve ser levado em conta é a durabilidade das edificações, que envolve aspectos de excelência construtiva, conservação e manutenção e mesmo possibilidade de adaptações ao uso e à qualidade de vida de diferentes usuários ao longo de seu ciclo de vida.

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) é usada como método para avaliação do ambiente construído, principalmente para detectar pontos positivos e negativos, propor soluções para patologias e realimentar futuros projetos semelhantes.

Vários estudos têm sido desenvolvidos na área das habitações de interesse social, utilizando-se dos métodos de APO, principalmente para avaliação de aspectos funcionais, de conforto, construtivos e até comportamentais.

Dentre estes estudos, desenvolvidos para diferentes realidades em vários pontos do Brasil, este trabalho pretende destacar e analisar as recomendações relativas à sustentabilidade, e investigar a contribuição da APO como instrumento promotor da Sustentabilidade das Edificações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Verificar a contribuição da APO para a diminuição de patologias e aumento da sustentabilidade das habitações de interesse social no estado de São Paulo.

1.1.2 Objetivos específicos

Estudar os principais trabalhos desenvolvidos utilizando se de métodos de APO no campo das Habitações de Interesse Social.

Identificar e analisar as principais recomendações relativas aos aspectos de Sustentabilidade sugerido a partir destes trabalhos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o déficit habitacional no Estado de São Paulo chega a 1,5 milhões de unidades habitacionais em 2006.

As atividades da construção civil têm forte impacto na sustentabilidade global, quer seja pelo uso do solo, consumo de materiais não-renováveis, impactos na flora e fauna nativa e emissões de resíduos. (LIBRELOTTO, 2005). Outro fator que deve ser levado em conta é a durabilidade das edificações, que envolve aspectos de excelência construtiva, conservação e manutenção e mesmo possibilidade de adaptações ao uso e à qualidade de vida de diferentes usuários ao longo de seu ciclo de vida.

A Avaliação Pós Ocupação (APO) vêm sendo usada como método para avaliação do ambiente construído, principalmente para detectar pontos positivos e negativos, propor soluções para patologias, e realimentar futuros projetos semelhantes. (DEL CARLO, 1989 apud GALVÃO, 2007).

Por suas características de projetos seriados, a produção de conjuntos habitacionais, poderiam se beneficiar das metodologias de APO, como subsídios aos novos projetos.

Um dos maiores empreendedores de conjuntos habitacionais para a população de baixa renda no Brasil, a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado

de São Paulo (CDHU), ainda usa critérios de projeto em que prevalecem a repetição e padronização (KOWALTOWSKI, 2006 p.131).

Vários estudos têm sido desenvolvidos na área das habitações de interesse social, utilizando se dos métodos de APO, principalmente para avaliação de aspectos funcionais, de conforto, construtivos e até comportamentais.

Este trabalho pretende destacar e analisar as recomendações relativas à sustentabilidade, e investigar a contribuição da APO como instrumento promotor da sustentabilidade das edificações, e em especial as habitações de interesse social.

1.3 METODOLOGIA

Este trabalho será desenvolvido a partir de análise de pesquisas bibliográficas relacionadas a avaliação pós-ocupação (APO) em habitações de interesse social, procurando identificar e sistematizar as principais conclusões e recomendações relativas aos critérios de desempenho e sustentabilidade.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos.

O Capítulo 1 apresenta a Introdução. Ela é composta pelos seguintes itens: texto de conceituação e caracterização do tema; Objetivos; Justificativa; Metodologia, Estrutura do Trabalho.

O Capítulo 2 apresenta uma conceituação e histórico da avaliação pós-ocupação e avaliação de desempenho no Brasil.

O Capítulo 3 aborda, especificamente estudos em conjuntos habitacionais no estado de São Paulo.

O Capítulo 4 discorre sobre sustentabilidade e análise do ciclo de vida em habitação de interesse social.

O Capítulo 5 relata as conclusões de trabalho de APO em habitação de interesse social, com enfoque em sustentabilidade.

O Capítulo 6 apresenta as considerações finais.

2 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos no Brasil utilizando se da metodologia da Avaliação Pós-Ocupação (APO), na busca da melhoria dos ambientes construídos. Estes estudos visam principalmente a detectar pontos positivos e negativos, propor soluções para patologias e realimentar futuros projetos semelhantes. Dentre estes estudos destacam se os trabalhos de Romero (1999), Arini (1994), Ornstein (1991), Galvão (2007) Abiko e Ornstein(2002) que a definem como um conjunto de métodos e técnicas de avaliação de desempenho aplicado no decorrer do uso de qualquer tipo de ambiente construído, entendido de uma maneira mais ampla, podendo se referir a micro e macroambientes, tais como empreendimentos habitacionais, escolas, hospitais, edifícios de escritórios, parques, praças, estações de metrô e outros, visando aferir e estabelecer diagnósticos que levem em consideração o parecer de especialistas e as necessidades e/ou níveis de satisfação dos usuários finais destes ambientes.

Segundo Ornstein (1992), o ambiente construído apresenta um ciclo vital que pode ser definido em duas etapas:

- Fase de produção (de curta duração)
Esta fase refere-se ao planejamento, projeto e construção do edifício.
- Fase de uso (de longa duração)
O ambiente construído passa a ter um papel social pleno, cuja eficiência é medida pela satisfação dos usuários.

2.1 DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A Análise e avaliação de desempenho, conforme destaca Zancul, “permite avaliar novas tecnologias, componentes e sistemas construtivos, detectar patologias e problemas técnicos nos edifícios e investigar a adequação do projeto às necessidades e exigências do usuários” (2007, p.30)

A palavra “desempenho” é definida como o comportamento em uso do produto, caracterizando-se o fato de que este deve apresentar certas propriedades para cumprir a função proposta quando sujeito a determinadas influências ou ações durante a sua vida útil. (GONÇALVES et al., 2003)

Gonçalves, 2003, considera que avaliar o desempenho de um produto implica definir qualitativa e/ou quantitativamente quais as condições que devem ser satisfeitas por ele

quando submetido às condições normais de uso e quais os métodos para avaliar se as condições estabelecidas foram atendidas.

Segundo Blachère, apud Ornstein (1992, p.15), o princípio de avaliação de desempenho está associado aos conceitos interdependentes de “desempenho, idade-limite e necessidades dos usuários, a seguir apresentados:

- Desempenho
É uma propriedade que caracteriza quantitativamente o comportamento de um produto em uso.
- Idade-Limite
Idade de solicitação do ambiente construído ou de qualquer de suas partes componentes, quando qualquer das exigências de utilização cessa de ser satisfeita. A este conceito está associada a idéia de vida útil ou o período de tempo durante o qual um produto atende às necessidades dos usuários.
- Necessidades dos usuários
A avaliação do desempenho do ambiente construído e de seus componentes objetiva garantir a satisfação das necessidades de seus usuários (aqui entendidos como qualquer ser humano, animal ou objeto para o qual o ambiente foi construído., ou que direta ou indiretamente entra em contato com ele (vizinho, transeunte, etc...).

2.1.1 Critérios de avaliação

Essa abordagem, utilizada inicialmente no CSTB – Centre Scientifique et Technique Du Bâtiment, leva à edição em 1984 da norma ISO 6241, que define quatorze critérios de desempenho a serem adotados nas edificações.(Quadro 1). (SERRA, 2006, p. 216)

Categoria de requisitos	Exemplos
1. Estabilidade estrutural	Resistência mecânica p/ ações estáticas e dinâmicas, ambas em combinação ou individuais. Resistência ao impacto, de causa intencional ou acidentária. Efeitos de fadiga.
2. Resistência ao fogo	Riscos de eclosão de fogo e propagação de chamas. Efeitos fisiológicos da fumaça e calor. Tempo de alarme (detecção e sistemas de alarme). Tempo de evacuação (rotas de fuga). Tempo de sobrevivência (compartimentação do fogo).
3. Resistência ao uso	Segurança com respeito a agentes agressivos (proteção contra explosões, combustão, pontos e arestas cortantes, mecanismos móveis, eletrocussão, radioatividade, inalação ou contato com substâncias tóxicas, infecção). Segurança durante movimentações e circulações (limitação de pisos escorregadios, passagens desobstruídas, guarda corpos, etc).

4. Estanqueidade	<p>Água condutora de tensão (chuva, terreno encharcado, água potável; água servida, etc.).</p> <p>Ar e gases condutores.</p> <p>Fumaça e poeira condutoras.</p>
5. Conforto Higrotérmico	<p>Controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade e umidade relativa do ar (limitação da variação no tempo e no espaço, através de controladores).</p> <p>Controle da condensação.</p>
6. Qualidade do Ar	<p>Ventilação.</p> <p>Controle de odores.</p>
7. Conforto Acústico	<p>Controle de ruídos internos e externos (contínuos e ou intermitentes).</p> <p>Inteligibilidade do som.</p> <p>Tempo de reverberação.</p>
8. Conforto Visual	<p>Iluminação natural e artificial (requisitos de luminescência, ofuscamento, contraste e estabilidade da luz).</p> <p>Luz solar (insolação).</p> <p>Possibilidade de escuridão.</p> <p>Aspectos dos espaços e superfícies (cor, textura, regularidade, homogeneidade, verticabilidade, horizontabilidade, perpendicularidade, etc).</p> <p>Contato visual com o mundo interno e externo (conexões e barreiras para privacidade, liberdade de distorção ótica).</p>
9. Conforto Tátil	<p>Propriedade de superfícies, aspereza, lisura, calor, maciez, flexibilidade.</p> <p>Possibilidade de dissipação de eletricidade estática</p>
10. Conforto antropodinâmico	<p>Limitação de aceleração ou vibração de objetos (transitório e contínuo).</p> <p>Conforto de uso em áreas com vento intenso.</p> <p>Facilidade de movimentos (inclinação de rampas e escadas).</p> <p>Habilidade manual (operação com portas, janelas, controle de equipamentos, etc.).</p>
11. Higiene	<p>Facilidade de cuidado e limpeza.</p> <p>Abastecimento de água.</p> <p>Purificação</p> <p>Evacuação de água servida, lixo e fumaça</p> <p>Limitação de emissão de contaminantes.</p>
12. Conforto antropométrico	<p>Número, dimensões, geometria, subdivisão e inter-relação de espaços.</p> <p>Facilidade de mobiliário, flexibilidade.</p>

13. Durabilidade	Conservação da performance para requisitos de vida útil, para uma manutenção regular.
14. Custos	Capital, manutenção e andamento dos custos. Custos de demolição.

Quadro 1: Requisitos de desempenho com exemplos (parte da ISO 6241). Adaptado de CINTRA; SOUZA, 2001.

Gonçalves et al.,(2003) a partir da lista de exigências do usuário apresentadas na norma ISO 6241:1984, propõe 14 exigências dos usuários a serem consideradas nos textos normativos:

- a) Segurança
 - 1. Desempenho estrutural
 - 2. Segurança contra incêndio
 - 3. Segurança no uso e operação
- b) Habitabilidade
 - 4. Estanqueidade
 - 5. Conforto térmico
 - 6. Conforto acústico
 - 7. Conforto lumínico
 - 8. Saúde e higiene
 - 9. Funcionalidade e acessibilidade
 - 10. Conforto tátil
 - 11. Qualidade do ar
- c) Sustentabilidade
 - 12. Durabilidade
 - 13. Manutenibilidade
 - 14. Adequação ambiental

Serra (2006, p.217), resume ainda os mesmos critérios definidos, em 2004, para o caso brasileiro, pelo projeto de norma ABNT 02:136.01.004, Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos:

- 1. Desempenho estrutural
- 2. Segurança contra incêndio
- 3. Estanqueidade
- 4. Desempenho térmico
- 5. Desempenho acústico
- 6. Durabilidade e manutenibilidade
- 7. Adequação ambiental

Evidencia-se assim, que as exigências humanas constituem em importantes referenciais para a definição de requisitos e critérios de desempenho a serem atendidos pela edificação, seus elementos e componentes (ZANCUL, 2007)

2.1.2 Avaliação técnica do desempenho

As avaliações podem ser feitas por técnicos ou especialistas que procedem a medições e levantamentos na edificação, verificando o seu comportamento do ponto de vista de cada um dos critérios acima, e segundo normas específicas. (SERRA, 2006)

Ornstein e Romero destacam que para estes métodos de avaliação técnica existem “[...] uma série de métodos de ensaios de componentes (na indústria, em laboratório com condições ambientais controladas, ou já integrados ao edifício). ou através de modelos matemáticos, [...]de amplo conhecimento dos pesquisadores e especialistas brasileiros.” (1992, p.18).

Desse modo, uma avaliação das condições estruturais de uma edificação partirá da análise de seus projetos, e das condições da obra, seguindo normas aplicáveis.

Do mesmo modo se o objetivo for avaliação da resistência ao fogo, poderá se partir das instruções técnicas do Corpo de Bombeiros verificando antes de tudo se a edificação está atendendo as suas exigências, e partindo para uma análise das condições dos materiais, extintores, sensores, alarmes, etc.

São frequentes também, continua Serra, as avaliações de conforto higrotérmico e acústico das edificações, exigindo também a análise do projeto do ponto de vista das normas, seguida da verificação da execução do projeto e dos níveis de manutenção. (2006 p.218).

O relatório final deste tipo de avaliação deve apresentar observações conclusivas acompanhadas de recomendações sobre a necessidade de reparos, alterações e adequações dos edifícios (SERRA, 2006)

Benevente, em trabalho de Zancul (2007), aponta o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), como a instituição com a maior dedicação ao tema, sistematizando requisitos e critérios para avaliação de desempenho das habitações. Mas destaca também o Comitê Brasileiro de Construção Civil (CB-02) da ABNT, responsável pela elaboração e divulgação de normas técnicas como a norma de desempenho já citada anteriormente.

Porém, conclui Serra, por não analisarem o edifício como um todo, esses métodos receberam críticas, pois a avaliação de um dos aspectos acima, “utilizando métodos e procedimentos normalizados e instrumental adequado, pode produzir um relatório global que nada diga sobre a real impressão que os diversos grupos de usuários têm da edificação. (SERRA, 2006, p.218).

Ornstein e Romero (1992), destacam a necessidade da avaliação das edificações a partir do ponto de vista dos seus usuários, onde têm anuência de Serra (2006, p.218), onde ele explica que:

Para complementar esses métodos de avaliação técnica direta foram propostos métodos voltados para os julgamentos de valor dos diversos grupos de pessoas ali residentes, tidas como usuárias, porque vivenciam os diversos aspectos do edifício do ponto de vista da sua prática e sensibilidade. Esses métodos, essencialmente qualitativos, ainda que eventualmente implicando em operações quantitativas, empregam técnicas de levantamento de opinião.

2.1.3 Avaliação a partir do ponto de vista dos usuários

Serra afirma que: “a avaliação pós-ocupação (APO) – método de levantamento da opinião dos usuários de uma edificação – permite complementar outros métodos de avaliação de desempenho que não conseguem captar certos aspectos qualitativos da edificação.” (2006, p.219).

A propósito, Rheingantz et al.(1997), explica que a Avaliação Pós-Ocupação (APO), é um processo sistematizado e rigoroso de avaliação de edifícios, passado algum tempo de sua construção e ocupação. Ela focaliza as necessidades dos usuários, a partir das quais elabora insights sobre as conseqüências das decisões de projeto na performance da edificação:

O desempenho dos edifícios é avaliado, diariamente, de forma inconsciente e não explícita. Quando, em um determinado ambiente, são ouvidas conversas e ruídos de outros ambientes, a performance acústica do recinto está sendo avaliada. Da mesma forma, a temperatura do recinto, a qualidade da iluminação natural/artificial, do mobiliário, dos acabamentos e a visão do exterior através das aberturas, são avaliados informalmente. Enquanto esperamos um elevador, podemos julgar o tempo de espera. Os critérios de avaliação usados neste caso são originados em expectativas que são baseadas em situações vivenciadas.

Galvão (2007), ressalta a importância do cruzamento dessas opiniões dos usuários com os laudos dos especialistas/avaliadores, citando Roméro que em trabalho de Andrade afirma:

O grande trunfo da APO foi propor a inserção dos usuários nos processos tradicionais de avaliação, sem, entretanto, reduzir o papel da avaliação técnica e da bagagem teórica de seus avaliadores.

E para Ornstein (1992), a fase da produção do edifício no Brasil, é razoavelmente bem conhecida, mas a visão sistêmica do processo é incompleta, pois ainda falta muita pesquisa na fase de uso, operação e manutenção, fazendo que a vida útil destes ambientes seja reduzida, pela ausência destes tipo de análise desde a fase de projeto. Além disto, as falhas dos projetos acabam sendo recorrentes devido à ignorância de fatos que ocorrem nos edifícios em uso.

Em um mercado cada vez mais competitivo, a meta do fabricante ou do projetista passa a ser a criação de produtos com desempenhos que atendam às expectativas de mercado, com preços acessíveis e que apresentem o mínimo possível de defeitos. Neste sentido, a APO é um dos mecanismos eficientes de realimentação de projetos semelhantes e de controle de qualidade global do ambiente construído no decorrer da sua vida útil (Ornstein, 1992)

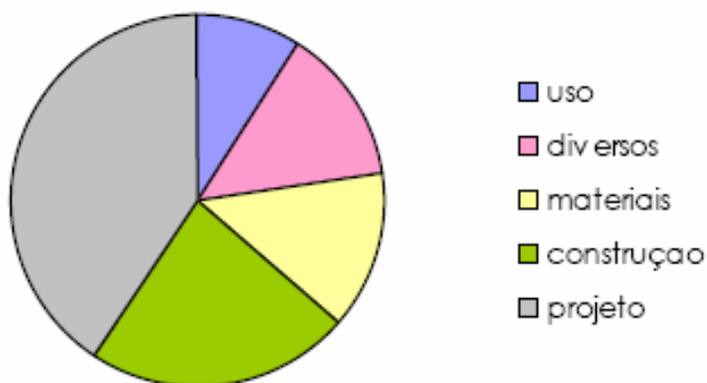


Ilustração 1: Origem das patologias nos edifícios (MOTTEAU apud ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992)

Ornstein e Roméro, (1992) conclui, pelo gráfico acima (Ilustração 1), que no caso belga, e nas devidas proporções, no caso brasileiro, a maioria dos defeitos surgidos no decorrer do uso do edifício provêm da fase de produção do edifício, com parcela significativa de deficiências de desempenho provenientes do projeto.

Por isso, Bonin apud Ornstein (1992, p. 20), afirma:

Na maioria dos casos, a origem dos problemas de manutenção localizam-se em outras atividades que, em uma análise superficial, podem ser consideradas desconexas com as atividades de manutenção, [...]. É praticamente impossível que se consiga obter níveis de qualidade ambiental adequados dentro de limites de custo aceitáveis no edifício construído, a menos que se consiga **maior integração e comunicação entre os diversos agentes intervenientes no processo produtivo da edificação.**(Grifo nosso).

2.2 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)

Para Galvão (2007), as pesquisas em avaliação pós-ocupação dividem-se em duas partes, uma chamada de **avaliação física**, e outra resultante da tabulação das respostas dos usuários dos ambientes construídos, ou a observação de seu comportamento, chamada de **avaliação comportamental / nível de satisfação dos usuários**. Do cruzamento dos resultados obtidos nas duas partes, temos o diagnóstico da APO: (Ilustração 2)

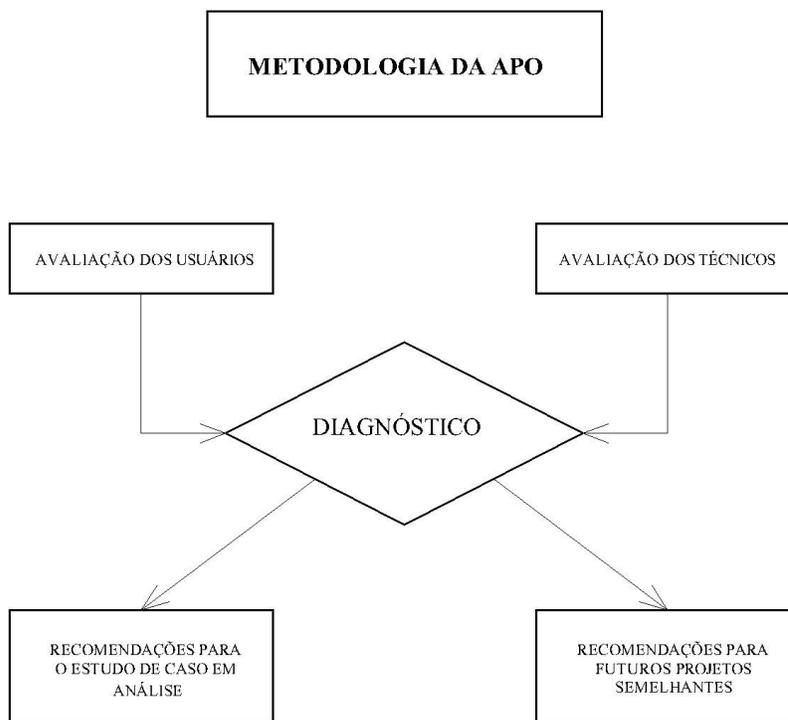


Ilustração 2: Fluxograma do método de Avaliação Pós Ocupação. (ROMERO apud ANDRADE, 2001 p.124)

2.2.1 Níveis de avaliação

Preiser em trabalho de Ornstein e Roméro (1992), propõe três níveis de APO, com profundidade, finalidade, prazos e recursos disponíveis diferentes:

- APO Indicativa ou de curto prazo: proporciona: rápidas visitas exploratórias, entrevistas com usuários chave, indicação dos principais aspectos positivos e negativos do objeto de estudo.

- APO Investigativa ou de médio prazo: trata-se do nível anterior acrescido da explicação de critérios referenciais de desempenho.
- APO Diagnóstica ou de longo prazo: detalhamento de critérios de desempenho, técnicas sofisticadas de medições, relacionando com respostas dos usuários. Exige recursos maiores que os níveis anteriores.

Serra (2006) acrescenta que “em qualquer dos níveis é suposto que o pesquisador disponha de projetos e informações sobre a obra e tenha entrevistado os arquitetos e construtores, assim como os proprietários do imóvel”, a quem na verdade é destinada o trabalho da APO.

2.2.2 Variáveis a serem consideradas em APO

A seguir (Ilustração 3), são apresentadas variáveis que servem como referenciais para a avaliação pós-ocupação do ambiente construído, que podem ser adaptadas de acordo com as tipologias das edificações, características e objetivos específicos de cada APO:

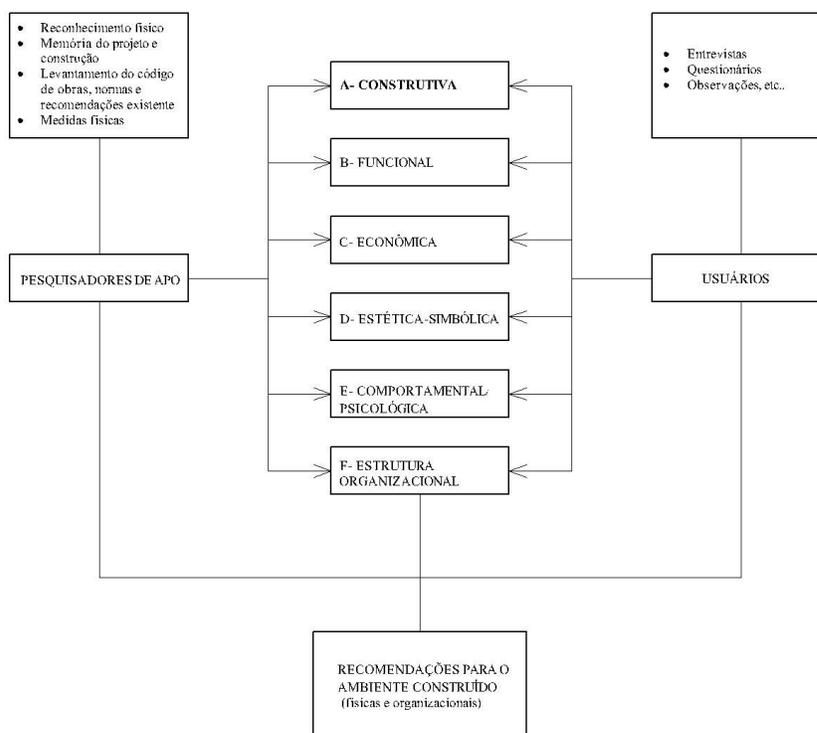


Ilustração 3: Esquema-resumo das variáveis que abrangem a APO (ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992)

A avaliação construtiva e de conforto ambiental – visa o reconhecimento especializado do ambiente / estudo de caso, fornecendo subsídios para interpretação da avaliação do ponto de vista dos usuários (comportamental). Ela abrange todas as características construtivas, tais como fundações, estruturas, alvenarias, divisórias leves caixilhos, coberturas, revestimentos, instalações, paisagismo, etc., bem como as variáveis de conforto ambiental, quais sejam, conforto térmico, ventilação natural, condicionamento do ar, ventilação artificial, iluminação natural, iluminação artificial, desempenho acústico e conservação de energia.(ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992):

Já a avaliação técnico funcional – diz respeito à avaliação do projeto arquitetônico, áreas mínimas, dimensionamento dos ambientes, circulação interna, adequação de mobiliário, fluxos de trabalho, segurança contra incêndio, segurança contra roubo, áreas de armazenamento, áreas de lazer, flexibilização dos espaços, potencial de ampliações, sinalização/orientação interna e externa, circulação externa, acessos, facilidade de uso e manutenção e acessibilidade. (ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992)

A avaliação técnico econômica – Índices econômicos relativos à construção e uso dos ambientes construídos , que podem determinar parâmetros para se mediar a sua eficiência. (MASCARÓ, apud ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992).

A avaliação estética analisa formas, volumes, estilos e percepção ambiental. Trata-se de uma variável difícil de ser analisada, por se tratar de um aspecto fundamentalmente cultural. (ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992).

A avaliação comportamental – trata se variável fundamental em pesquisas de APO, pois diz respeito ao ponto de vista das várias categorias de usuários, sendo analisada a partir de procedimentos estatísticos compatíveis. Tem subvariáveis, tais como adequação ao uso e escala humana, proximidade, privacidade, território, interação, imagem e codificação ambiental, identidade cultural, comunicação, ordem social, hierarquia dominante, densidade populacional, controle da dispersão ou atração de pessoas, etc... (ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992)

A estrutura organizacional – podem ser sugeridas modificações que extrapolam o campo físico da edificação, como a organização funcional, ou gerencial, a partir de estudos de APO que diagnosticaram problemas em determinadas entidades públicas ou privadas (GALVÃO, 2007)

2.3 ENCAMINHAMENTO DA APO

O planejamento da APO de ambientes construídos implica no levantamento adequado dos dados e o alcance das metas dentro dos prazos previstos. Ornstein e Roméro, sugerem a adoção do fluxograma abaixo: (Ilustração 4)

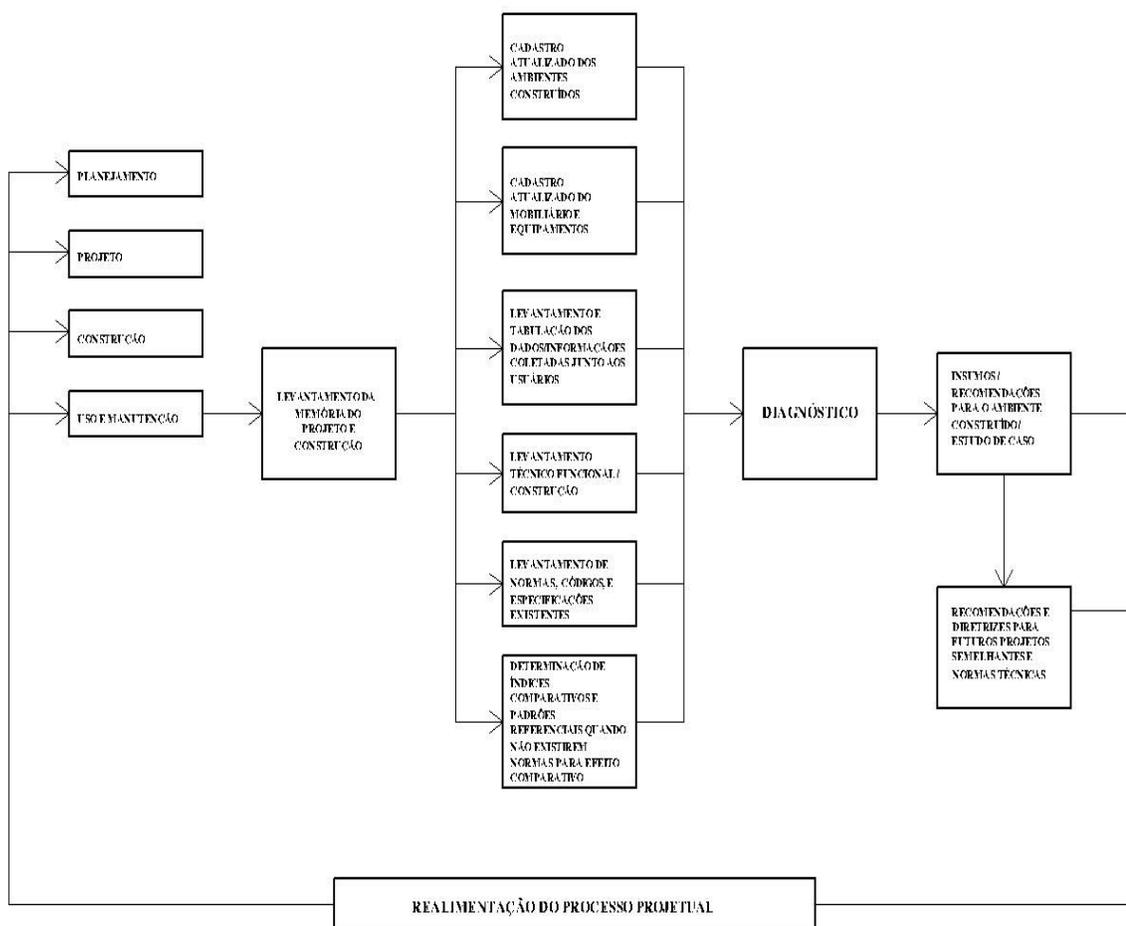


Ilustração 4: Fluxograma de atividades (ORNSTEIN; ROMÉRO. 1992)

Como se vê, a realimentação do processo projetual cria condições de correção de erros de novos projetos, e que a participação do usuário é fundamental neste processo.

3 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

“Sendo o momento adequado para repensar o imenso esforço que foi a construção de casas neste país nos últimos vinte anos, e constatando-se a dimensão pífia do desenvolvimento tecnológico a ele associado, é que se propõe aqui o início imediato de um esforço de avaliação sistemática pós ocupação, para que não se inicie logo uma nova etapa no processo com as mesmas marcas de desperdício e frustração que caracterizam a anterior.” (Serra, 1989, p. 72).



Ilustração 5: Conjunto Pruitt-Igoe, St. Louis, EUA. Construído em 1956 e demolido em 1972 – baseado nos conceitos projeto de habitação popular de Le Corbusier) Fonte: NEWMAN, 1996.

Muitos projetos de conjuntos habitacionais revelaram-se verdadeiros desastres, como coloca Oscar Newman, (Ilustração 5), pois se o plano geral, incluindo as áreas verdes e de recreação, for totalmente dissociado de todas as unidades, tem-se falta de segurança. “Muito rapidamente haverá garrafas, vidros e lixo por toda parte. As caixas de correio serão vandalizadas. Corredores, hall de entrada, elevadores e escadas serão lugares perigosos para as pessoas passarem, estarão cobertos de grafite e sujos com lixo e dejetos humanos” . Os espaços públicos ou áreas verdes do conjunto ficam logo vandalizados. Os apartamentos em si, embora modestos, são primorosamente tratados. Esta diferença brutal de comportamento dos moradores, seguindo vários estudos se deve ao fato que os moradores mantêm controladas

unicamente aquelas áreas que são claramente demarcáveis e identificáveis como sua propriedade. Daí observar-se praticamente a ausência de manutenção dos espaços exteriores em conjuntos habitacionais populares. (ROMERO; VIANNA. 2002).

O mesmo revela pesquisa feita em Pelotas (RS) por Nirce Saffer Medvedovski, mostrando que as indefinições da propriedade, e, conseqüentemente de responsabilidades sobre estes espaços “coletivos”, fazem com que se encontrem abandonados ou “privatizados”, por uma apropriação indevida de alguns usuários do conjunto.(ROMERO; VIANNA. 2002).

No caso do conjunto habitacional Pruitt-Igoe em Saint Louis, estudos de APO e comportamento, resultaram em intervenção drástica, a demolição. (ORNSTEIN; BRUNA; ROMÉRO. 1995)

Estes são exemplos de conclusão a que chegaram estudos que se utilizaram metodologia de avaliação pós-ocupação para a avaliação de habitações de interesse social. Eles têm sido usados principalmente para avaliação de aspectos funcionais, de conforto, construtivos e até comportamentais, demonstrando erros e acertos que podem subsidiar não apenas melhorias para o estudo de caso em questão, mas também realimentar diretrizes para futuros projetos semelhantes.

Um dos maiores empreendedores de conjuntos habitacionais para a população de baixa renda no Brasil, a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), ainda usa critérios de projeto em que prevalecem a repetição e padronização. (KOWALTOWSKI, 2006 p.131).

Por suas características de empreendimentos com constante repetição de projeto por entidades privadas ou públicas, como é o caso da CDHU, as habitações de interesse social, têm recebido especial atenção dos estudiosos da APO. Esta avaliação pode nos indicar caminhos a serem percorridos em novos empreendimentos e projetos, através de um contínuo processo de retroalimentação. (ABIKO; ORNSTEIN. 2002).

3.1 A HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: DEFINIÇÕES

A habitação é um bem de consumo de características únicas, sendo um produto potencialmente muito durável onde freqüentemente são observados tempos de vida útil superior a 50 anos. (LARCHER, 2005)

Por ser um produto caro, as classes menos privilegiadas constituem a maior demanda imediata por habitação, no Brasil (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2001 apud LARCHER, 2005).

O termo Habitação de Interesse Social (HIS) define uma série de soluções de moradia voltada à população de baixa renda. O termo tem prevalecido nos estudos sobre gestão habitacional e vem sendo utilizado por várias instituições e agências, ao lado de outros equivalentes, como apresentado abaixo (ABIKO apud LARCHER, 2005):

- Habitação de Baixo Custo (*low-cost housing*):
Termo utilizado para designar habitação barata sem que isto signifique necessariamente habitação para população de baixa renda;
- Habitação para População de Baixa Renda (*housing for low-income people*):
É um termo mais adequado que o anterior, tendo a mesma conotação que habitação de interesse social; estes termos trazem, no entanto a necessidade de se definir a renda máxima das famílias e indivíduos situados nesta faixa de atendimento;
- Habitação Popular:
Termo genérico envolvendo todas as soluções destinadas ao atendimento de necessidades habitacionais.

O “Interesse Social” como terminologia na habitação no Brasil já era utilizada nos programas para faixas de menor renda do extinto Banco Nacional da Habitação (BNH) (ABIKO, apud LARCHER 2005). Como diretriz de políticas públicas, segundo Bonduki et al. apud LARCHER 2005), a Constituição Federal de 1988 previa o princípio da função social do uso do solo urbano. Sob este princípio, o conceito de Interesse Social é constitucionalmente incorporado às políticas habitacionais para os setores de população de baixa renda.

Das definições coletadas, Larcher, 2005, pontua e destaca os seguintes requisitos básicos que caracterizam a Habitação de Interesse social:

- é financiada pelo poder público, mas não necessariamente produzida pelos governos, podendo a sua produção ser assumida por empresas, associações e outras formas instituídas de atendimento à moradia;
- é destinada sobretudo a faixas de baixa renda que são objeto de ações inclusivas, notadamente as faixas até 3 salários mínimos;

- embora o interesse social da habitação se manifeste sobretudo em relação ao aspecto de inclusão das populações de menor renda, pode também manifestar-se em relação a outros aspectos, como situações de risco, preservação ambiental ou cultural;

A habitação de interesse social e suas variáveis, portanto, interage com uma série de fatores sociais, econômicos e ambientais, e é garantida constitucionalmente como direito e condição de cidadania.

Iniciativas mais recentes do governo apresentam proposições de investimentos, não apenas no aumento da oferta, mas também na melhoria das habitações já construídas, do entorno e mesmo das condições mais gerais da vida dos moradores, como emprego e renda. Pretende também considerar aspectos culturais e especificidades regionais, no atendimento às expectativas das famílias quanto à sua residência. (BRASIL, 2005)

3.2 APO APLICADA EM CONJUNTOS HABITACIONAIS



Ilustração 6: Conjunto habitacional localizado na zona leste do município de São Paulo. (FERNANDES, 2006)

A APO possui relevância maior no caso de programas de interesse social, tais como os conjuntos habitacionais, (Ilustração 6), onde têm-se adotado soluções urbanísticas, arquitetônicas e construtivas repetitivas em larga escala, para atender uma população, cujo repertório cultural, hábitos, atitudes e crenças são bastante distintos já no próprio conjunto, e mais ainda em relação aos projetistas. (ROMÉRO; ORNSTEIN. 2003)

No Brasil, deve-se destacar, no período de 1972 a 1987, o desenvolvimento de pesquisas na linha da APO realizadas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) do Estado de São Paulo e, em anos recentes, por grupos emergentes, tais como aqueles existentes na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo; no Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

(NORIE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco; no Grupo de Estudos Pessoa-Ambiente (GEPA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro; e no Laboratório de Psicologia Ambiental da Universidade de Brasília, além de algumas atividades nesse campo realizadas pela empresa particular Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), com sede na cidade de São Paulo. Porém, é o NUTAU/USP que hoje abriga os pesquisadores da FAUUSP na área e que possui, provavelmente, a mais longa e sistemática experiência nessa área no Brasil. (ROMÉRO; ORNSTEIN. 2003)

Dentre vários estudos desenvolvidos na avaliação de habitações de interesse social, utilizando-se da metodologia da APO, trazendo às pesquisas um conjunto de informações consistente e calcado na percepção dos usuários, destacam-se os trabalhos de Medvedovski e Pereira (2002) Freitas (1998) e Acosta (2006), que também visaram ao avanço nos procedimentos metodológicos de APO, para que entidades municipais estaduais, federais e privadas vinculadas à produção de habitações de interesse social pudessem absorvê-las como uma das rotinas de controle de qualidade do processo produtivo.

Destacam-se também os trabalhos de Romero, Malard e Martucci (2002) e Brandstetter (2001), Dantas (2006), e Caetano (1999), que também se utilizaram da APO para avaliação de conjuntos habitacionais para comunidades de baixa renda. Estes trabalhos, da mesma forma que os anteriores, apresentam uma grande preocupação em aprofundar o estudo dos métodos de pesquisa empregados e se diferenciam ao contemplar também, com profundidade, a avaliação das unidades habitacionais. Fiess (2004), analisa as causas de manifestações patológicas em habitações de interesse social em São Paulo, Enquanto Krüger (1998, 2003) analisa os sistemas construtivos para a habitação social no Brasil.

4 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Com ênfase nos aspectos de sustentabilidade, Kowaltowski (2006), utilizou-se da APO em estudos visando a estabelecer diretrizes de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social construídos pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado de São Paulo (CDHU). Aspectos de conforto térmico foram analisados por Krüger (2002), Sattler (2006) e Silva (2007).

Os estudos apresentados refletem a inúmeras contribuições a diferentes realidades em vários pontos do Brasil. Uma análise e diagnóstico relativos a real implantação de suas recomendações nos empreendimentos de habitação de interesse social, permitirá identificar a contribuição da APO para promoção da Sustentabilidade das Edificações.

Freitas (2002) ressalta a importância do binômio habitação/meio ambiente relacionado a um universo complexo de questões e situações, onde se identificam diversos aspectos de impacto ambiental associados à edificação e ao próprio ato de morar. Aspectos ambientais também são tratados por Almeida (2004) e Halfeld (2002).

Como destacado por Librelotto (2005), as atividades da construção civil têm forte impacto na sustentabilidade global, quer seja pelo uso do solo, consumo de materiais não-renováveis, impactos na flora e fauna nativa e emissões de resíduos. Outro fator que deve ser levado em conta é a durabilidade das edificações, que envolve aspectos de excelência construtiva, conservação e manutenção e mesmo possibilidade de adaptações ao uso e à qualidade de vida de diferentes usuários ao longo de seu ciclo de vida.

Com relação ao ambiente construído em si, os usuários procuram de alguma forma, satisfazer às suas necessidades não atendidas. Como modificações pós construção são limitadas, algumas soluções comportamentais desastrosas são adotadas como no exemplo citado por Ornstein, Bruna e Romero, 1995, que ocorreu nas instalações do Laboratório Nacional de Tecnologia Industrial em Lisboa, Portugal: Durante o verão o ar condicionado central ficava ligado a uma temperatura inferior a 23° C, o que para alguns funcionários era muito frio. A solução adotada foi a instalação de aquecedores elétricos sob a mesa de trabalho para aquecer o ar mais próximo. Este é o típico caso desastrosos em termos de comportamento com implicações em conservação de energia que são verificados em um estudo de avaliação pós-ocupação, dentre outros tipos de respostas dos usuários frente a situações pré existentes no ambiente construído.

Todas estas questões e variáveis são passíveis de serem analisadas em uma APO (ORNSTEIN; BRUNA; ROMERO, 1995). Os resultados além de servirem ao estudo de

caso, pode servir de insumo a s para projetos futuros semelhantes. tornando o ambiente mais adequado ao usuário, que não precisará tentar adaptá-lo para seu conforto.

4.1 O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

A literatura procura estabelecer diretrizes de implantação para as situações de habitações de interesse social abordando inicialmente indicadores de sustentabilidade e de qualidade de vida. Indicadores de sustentabilidade têm como base a definição, como descrita pela Brundtland Commission (1987), que indica que os projetistas devem estabelecer condições ambientais que respondam às necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Dados como etapas de desenvolvimento, densidade das construções, taxas de impermeabilidade e conservação das matérias-primas e do solo deveriam ser considerados. A disposição urbana, microclimas e sistemas de tráfego são outros indicadores de sustentabilidade, na medida em que afetam o consumo de energia elétrica, os níveis de poluição e os sistemas de infra-estrutura (THOMAS, apud KOWALTOWISKI 2003).

O relatório final da Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão Brundtland), foi intitulado *Our Common Future*, e apresentou uma lista geral de medidas que os países deveriam adotar(KATO, 2007, p. 11):

- Limitação do crescimento populacional;
- Garantia de alimentação;
- Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitam o uso de fontes energéticas renováveis;
- Aumento da produção industrial nos países não industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas;
- Controle da urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores
- A satisfação das necessidades básicas.

A definição dos indicadores adequados de qualidade de vida, relacionados com o ambiente construído, tem sido objeto de muitas discussões e estudos. Kowaltowski relaciona e conclui que é grande a variedade de indicadores que devem ser considerados na relação de decisões tomadas em projetos de arquitetura e de urbanismo. A satisfação do

usuário está ligada aos indicadores de conforto ambiental (térmico, visual, acústico, aspectos de funcionalidade do espaço e qualidade do ar). O índice de satisfação também depende das atitudes do indivíduo em relação ao ambiente, seu conforto psicológico e sua sensação de segurança e proteção. Os indicadores de psicologia ambiental dependem da percepção do espaço como território por parte do usuário. Os sentimentos de posse, de privacidade e de grupo também são importantes, bem como o da propriedade individualizada.

O conceito de sustentabilidade do Relatório de Brundtland (1987) vem a ser consolidado a partir da UNCED- 1992 como diretriz para um novo desenvolvimento global, que foi definida pelos 170 países presentes à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. A necessidade de promoção de equidade social, inserida e proclamada conceitualmente no contexto de desenvolvimento sustentável, tem como um de seus desdobramentos o conceito de responsabilidade social. A inserção de portadores de restrições físicas no ambiente de estudo, bem como no mercado de trabalho, ou em qualquer outro tipo de atividade, encontra-se neste contexto. (VASCONCELLOS, 2006).

Logo, o desenvolvimento sustentável implica sim numa abordagem de uso e gerenciamento de recursos naturais, no qual as medidas de conservação de energia são importantes, mais isto é apenas parte de uma perspectiva muito mais ampla. (CAMPARI, 2005)

Considerando essas diversas abordagens, Sachs, apud Campari (p.58), atribui cinco dimensões à sustentabilidade:

- Sustentabilidade social: entende-se pelo termo a criação de um processo de desenvolvimento sustentável com melhor distribuição de renda e redução do abismo entre classes ricas e pobres.
- Sustentabilidade econômica: é possível através de um gerenciamento mais eficiente dos recursos e maiores investimentos tanto nos setores públicos como privados, além de se procurar maior eficiência econômica em termos macrossociais e não apenas através do critério macroeconômico do empresariado.
- Sustentabilidade ecológica: é a utilização dos recursos naturais, quando possível, renováveis, com maior eficiência, redução da utilização de combustíveis fósseis, redução do número de resíduos e de poluição, promovendo autolimitação do consumo, intensificação nas pesquisas para a obtenção de meios mais eficientes e menos poluentes para o desenvolvimento do espaço urbano, rural, industrial, desenvolvendo normas adequadas para a proteção ambiental com elementos de apoio econômicos legais e administrativos necessários ao seu cumprimento.
- Sustentabilidade espacial: configuração urbana rural mais equilibrada entre os assentamentos urbanos e as atividades econômicas, redução de concentração excessiva das metrópoles, exploração racional das florestas e da agricultura através de técnicas modernas e regenerativas, exploração da

industrialização descentralizada, criação de uma rede de reservas naturais e da biosfera para a proteção da biodiversidade.

- Sustentabilidade cultural: é a procura da manutenção de raízes em todos os processos de modernização, da agricultura à indústria, preservando-se as características locais e particulares de cada região.

O caráter utópico da sustentabilidade encontra-se no fato do desenvolvimento manifestar uma lógica econômica, orientada para o crescimento econômico, e o desenvolvimento sustentável pretender a preservação do meio ambiente, o que vai contra a prática vigente. (SILVA, apud Campari 2005). A existência humana pressupõe intervenções e modificações do meio ambiente para suprir seus desejos e necessidades. (KATO, 2007).

4.2 SUSTENTABILIDADE E ARQUITETURA



Ilustração 7: Detalhe da iluminação natural no interior do Pantheon , Roma. (ACERVO DO AUTOR, 2006)

Vários autores destacam a responsabilidade dos arquitetos e engenheiros em contribuir para a disponibilidade de recursos naturais para as futuras gerações e deste modo, a manutenção da vida no planeta.

Jeffrey Cook, apud Campari (2005, p.60), mostra como uma edificação pode ser um modelo de sustentabilidade, ao longo de sua vida: “Considere o Pantheon, que possui 2000 anos de idade. Possui apenas uma janela e uma porta, sem sistema de aquecimento ou

refrigeração, nem encanamentos. A adição de eletricidade de no século 20 se tornou um contrasenso, distorcendo completamente os efeitos de iluminação natural ali existente”.

Campari continua citando vários autores que identificam níveis de sustentabilidade, ou etapas a serem cumpridas na busca de uma arquitetura com menor impacto humano e ambiental:

“Inicialmente volta-se para aspectos relacionados somente com a sustentabilidade da edificação, consumo de água, energia e materiais construtivos; em uma segunda fase este edifício já estaria inserido em um entorno, passando a existir maior preocupação com aspectos na fauna e flora, transporte, qualidade do ar e na comunidade em questão; e finalmente chegaríamos à etapa final, fase em que não só estes aspectos já citados estariam incorporados, mas principalmente ocasionariam mudanças estruturais profundas em toda a sociedade, com alteração de hábitos e modelos de vida, chegando finalmente a um modo de vida sustentável”.(COOK; ROVER; SILVA apud CAMPARI, 2005, P. 60)

Como descreve Lichtenberg em entrevista à revista *Téchne* (2008):

A principal característica de um projeto sustentável é a eficiência no uso de energia, água e recursos ao mesmo tempo em que propicia um excelente nível de conforto (higrotérmico, lumínico, acústico, visual e de mobilidade) ao usuário. Como consequência, redução na emissão de carbono. A edificação deve ser monitorada em sua fase de uso e manutenção para verificação de consumos e possíveis correções a serem feitas.

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam diversos princípios básicos da construção sustentável, dentre os quais se destacam: (CÂMARA...,2008. p. 16).

- Aproveitamento de condições naturais locais.
- Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural.
- Implantação e análise do entorno.
- Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar.
- Qualidade ambiental interna e externa.
- Gestão sustentável da implantação da obra.
- Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários.
- Uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo.
- Redução do consumo energético.
- Redução do consumo de água.
- Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos.
- Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável.
- Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) define a construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002, p.8, apud CÂMARA...2008, p.15).

Cabe destacar que o Conselho fala de “restabelecimento da harmonia”, isso porque muitos processos que privilegiavam o aproveitamento passivo de fatores naturais, como luz, calor, ventilação, entre outros, foram abandonados com o advento da energia elétrica e tecnologias de aquecimento e resfriamento artificiais. A retomada de antigas tecnologias e processos para o aumento da sustentabilidade das edificações, e até mesmo pequenas mudanças, adotadas por todos envolvidos ao longo da vida das construções, podem trazer grandes benefícios sem grandes impactos no custo final do empreendimento. (CÂMARA..., 2008 p.15):

A noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo de vida do empreendimento, desde sua concepção até sua requalificação, desconstrução ou demolição.

É necessário um detalhamento do que pode ser feito em cada fase da obra, demonstrando aspectos e impactos ambientais e como estes itens devem ser trabalhados para que se caminhe para um empreendimento que seja: uma idéia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável.

4.3 ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DAS CONSTRUÇÕES

A análise do ciclo de vida (ACV), foi originalmente definido como um processo para avaliar os impactos ambientais de um produto, processo, ou atividade, desde a sua origem até a fase pós-uso (do berço ao túmulo). (ARAÚJO, apud CIANCIARDI, 2004, p.125).

Kato (2007, p.33) exemplifica a aplicação da ACV no produto “edificação”:

- A identificação e quantificação da energia e das matérias primas empregadas na fabricação de seus materiais, bem como das emissões de poluentes para a água, solo e ar, inerentes à sua produção, uso e disposição final;
- A avaliação do impacto ambiental que o uso de energia, dos materiais e as emissões de poluentes acarretam ao meio ambiente;
- A identificação de oportunidades de melhorias do sistema que levam à otimização do desempenho ambiental do edifício;
- A contribuição, em termos de consumo e emissões, de todas as etapas de transporte associadas à vida do edifício e mesmo os processos de produção e energia consumida.

As normas relativas à avaliação do ciclo de vida, fornecem subsídios para os áreas de serviços e produtos, mas a área de arquitetura e urbanismo ainda tem que desenvolver muitas pesquisas específicas para que esses conceitos possam fornecer parâmetros que auxiliem as decisões projetuais e construtivas. (PISANI, et al, 2008)

O ciclo de vida de edificações é geralmente dividido em 5 fases principais (CÂMARA...2008, p. 18):

- Conceção
- Planejamento/Projeto
- Construção/Implantação
- Uso/Ocupação
- Requalificação/Desconstrução/ Demolição

Embora os vários aspectos da sustentabilidade estejam presentes em cada fase do ciclo de vida do empreendimento, as ações a serem realizadas em cada uma delas e seu impacto potencial para a sua sustentabilidade variam significativamente. Uma ilustração disso são os dados levantados por Ceotto (2006) para um edifício comercial com ciclo de vida de 50 anos. Eles explicitam como variam os custos e as possibilidades de intervenção em um empreendimento, como se pode perceber no gráfico a seguir: (CÂMARA..., 2008):

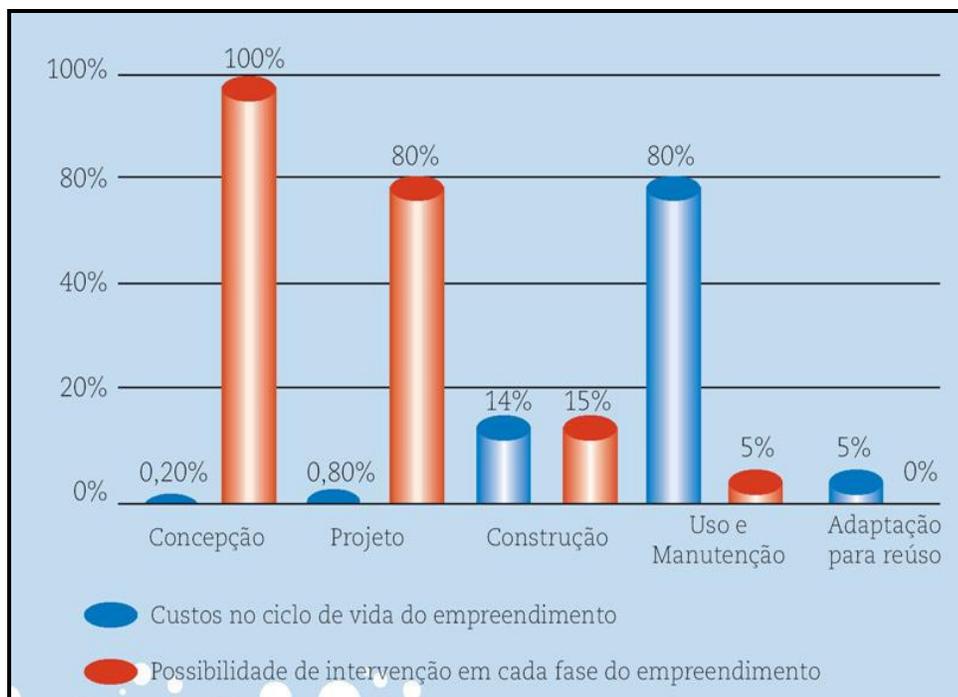


Ilustração 8: Características das fases do empreendimento tradicional. (CEOTTO apud CÂMARA..., 2008)

Conclui-se que as fases de concepção e projeto apesar de apresentarem os menores custos, são justamente as fases que têm as maiores possibilidades de intervenção com foco na sustentabilidade.

Deve-se ressaltar que projetos que incluem a variável sustentabilidade têm o potencial de venda maior e podem ser mais valorizados pelo mercado. Ceotto (2008) aponta para uma valorização de 14% do preço do imóvel decorrente de um investimento de 5 a 8%. (CÂMARA..., 2008).

Kato (2007, p.36), conclui que a oportunidade de intervir no ciclo de vida do edifício de forma favorável ao meio ambiente está na fase de projeto, e que ele será considerado sustentável, se observar as diretrizes relativas a:

- Materiais empregados em sua construção e demolição;
- Utilização de água em seu funcionamento;
- Utilização de energia, tanto na construção quanto no funcionamento do edifício.

Porém é na fase da ocupação, em que os custos decorrentes do uso, operação e manutenção do edifício são maiores, chegando a 80% como podemos concluir no trabalho de Ceotto.

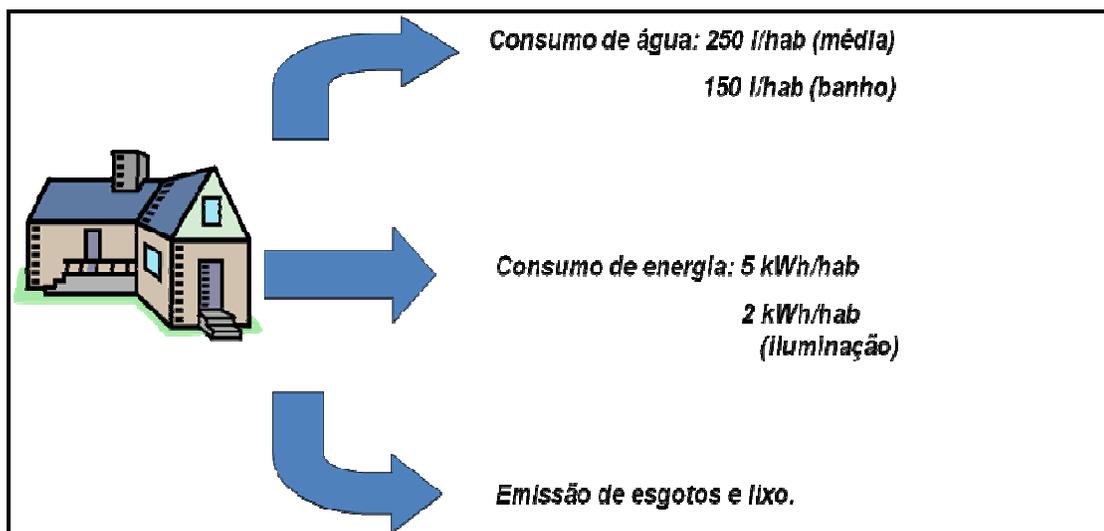


Ilustração 9: Consumos diários de uma construção habitacional. (CEOTTO, 2008)

Ceotto afirma que com investimentos da ordem de 5 a 8% do custo da construção, chega-se a economia de até 50% no consumo de água, 40% nas contas de luz e de até 35% no valor do condomínio. A seguir quadro com impactos e custos de soluções de sustentabilidade que podem ser adotados em edifícios residenciais:

Alternativas de solução e seus impactos – Edifícios Residenciais				
Impacto nos custos				
		Alto	Médio	Baixo
Impacto positivo no meio ambiente	Alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tratamento total de esgoto ▪ Energia solar para aquecimento de água 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aproveitamento de águas de chuva ▪ Metais sanitários de baixo consumo ▪ Medição individual de gás ▪ Medição individual de água ▪ Tratamento superficial no piso das garagens 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retenção de águas de chuva ▪ Reserva de água de chuva ▪ Lâmpadas de alta eficiência ▪ Peças sanitárias de baixa vazão ▪ Separação de lixo para reciclagem
	Médio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reciclagem de água de banho e lavatório para uso em bacias sanitárias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatização da irrigação de áreas verdes ▪ Automação da iluminação nas áreas comuns ▪ Vidro laminado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachadas de cores bem claras ▪ Cobertura vegetal no térreo ▪ Isolamento térmico de coberturas
	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolação térmica de fachadas ▪ Uso de vidro insulado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automação de elevadores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de madeira reciclada nos móveis e revestimentos ▪ Revestimentos de piso e paredes facilmente laváveis

Quadro 2: Soluções de sustentabilidade : custos e impactos. (CEOTTO, 2008).

O impacto da construção civil no meio ambiente é grande mas é possível uma grande redução no curto prazo. Temos todas as tecnologias necessárias para essa redução. É necessário sensibilizar o investidor/cliente para esse investimento economicamente viável.(CEOTTO, 2008)

4.4 SUSTENTABILIDADE DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

O Ministério das Cidades, através do Fundo Nacional da Habitação de Interesse Social, apresenta em seu manual para apresentação de propostas de adesão ao Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, por parte dos municípios e estados, instituiu, dentre outras, a seguinte diretriz:

Promoção de ações que visem a sustentabilidade do ambiente construído, com redução do desperdício, aumento da vida útil das construções, melhoria dos padrões de conforto ambiental e melhoria da qualidade e produtividade das obras, com participação da cadeia produtiva do setor.

O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social - SNHIS foi instituído pela Lei Federal nº 11.124 de 16 de junho de 2005 e tem como objetivo principal implementar

políticas e programas que promovam o acesso à moradia digna para a população de baixa renda, que compõe a quase totalidade do déficit habitacional do País.

O governo federal lançou no dia 25 de março de 2009, o programa habitacional Minha Casa, Minha Vida. A meta do programa é construir um milhão de moradias para famílias com renda mensal até dez salários mínimos, como objetivo de reduzir em 14% o déficit habitacional no país, estimado em 7,2 milhões de moradias, com investimento federal de R\$ 34 bilhões. Dentre os vários aspectos de recursos, financiamento, licenciamento ambiental, seguro de vida, e outros, no tocante a sustentabilidade será induzida a utilização de sistema de aquecimento solar-térmico, com o objetivo de redução do consumo de energia elétrica e da emissão de CO₂. (BRASIL, 2009)

4.5 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

A elaboração de projetos de habitação de interesse social (HIS), adequados ao clima e às características locais, não representa apenas um benefício aos seus usuários, mas um projeto maior de âmbito nacional, de melhoria de qualidade de vida das cidades brasileiras. (BRASIL, 2005).

Com o objetivo de auxiliar ao atendimento das questões de sustentabilidade, o Ministério das Cidades, lançou em 2005, o caderno: “Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social”, onde esboça questões que permitem aos envolvidos na produção de HIS, identificar e reconhecer as questões climáticas específicas de cada lugar onde se pretende projetar. Relaciona estratégias arquitetônicas, urbanísticas, e construtivas adequadas às características locais identificadas, tendo em vista características culturais, regionais e orçamentárias. Traça ainda diretrizes gerais para os elementos projetuais mais significativos, como paredes, coberturas, aberturas, e implantação, procurando atender às características conhecidas na região e ao perfil do usuário. (BRASIL, 2005)

A melhor eficiência de uma habitação, é alcançada sempre que o binômio “necessidade do usuário – oferta de qualidade” da edificação é otimizado. Isto implica na busca de soluções de projeto arquitetônico com o maior grau de individualidade possível. (BRASIL, 2005):

- Conhecer a rotina do público alvo;
- Conhecer a região de implantação destas habitações;
- Utilização de conceitos bioclimáticos e tecnologias existentes;
- Liberdade de ajuste por parte dos usuários
- A valorização das especificidades culturais locais (materiais e sistemas construtivos) permitem uma maior sustentabilidade de manutenção e futuras ampliações.

5 APO DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL X SUSTENTABILIDADE

Como vimos anteriormente, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos no Brasil utilizando-se da metodologia da Avaliação Pós-Ocupação (APO), na busca da melhoria dos ambientes construídos. Estes estudos visam principalmente a detectar pontos positivos e negativos, propor soluções para patologias e realimentar futuros projetos semelhantes.

Com ênfase nos aspectos de sustentabilidade, Kowaltowski (2006), utilizou-se da APO em estudos visando a estabelecer diretrizes de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social construídos pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado de São Paulo (CDHU). Aspectos de conforto térmico foram analisados por Krüger (2002), Sattler (2006) e Silva (2007).

Os estudos apresentados refletem a inúmeras contribuições a diferentes realidades em vários pontos do Brasil. Uma análise e diagnóstico relativos a real implantação de suas recomendações nos empreendimentos de habitação de interesse social, permitirá identificar a contribuição da APO para promoção da Sustentabilidade das Edificações.

Freitas (2002) ressalta a importância do binômio habitação/meio ambiente relacionado a um universo complexo de questões e situações, onde se identificam diversos aspectos de impacto ambiental associados à edificação e ao próprio ato de morar. Aspectos ambientais também são tratados por Almeida (2004) e Halfeld (2002).

Com o fim de estabelecer diretrizes de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social construídos pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), Kowaltowski et al, 2006, realizou estudo em que foi desenvolvida a avaliação pós-ocupação de cinco conjuntos habitacionais, segundo as tipologias dos edifícios. O conjunto habitacional típico tem uma densidade razoavelmente baixa, onde os espaços abertos são mal utilizados e não contribuem para a qualidade da vizinhança. O modelo de APO considerou 5% das unidades residenciais em cada conjunto habitacional. A escolha dessas unidades foi baseada na distribuição uniforme em cada implantação e na inclusão de uma residência familiar por apartamento em diferentes andares. Tópicos relacionados à qualidade espacial, morfológica, contextual, visual, perceptiva, social e funcional orientaram a avaliação pós-ocupação. O estudo resultou em indicadores de qualidade de vida e diretrizes de implantação.

Os projetos da CDHU são baseados em princípios projetivos semelhantes para uma mesma estratificação populacional. Muitos projetos são localizados em pequenas cidades

e, desse modo, não são influenciados por uma grande conglomeração urbana como a da cidade de São Paulo. (KOWALTOWSKI et al., 2006):

Foram aplicados 107 questionários em cinco áreas habitacionais promovidas pelo CDHU, num período de quatro meses, no final de 2003. Todos os projetos estão localizados na região de Campinas. Dois projetos (Campinas e Atibaia) seguem o padrão de edifícios com quatro apartamentos por andar, e dois outros projetos (Valinhos e Santa Bárbara) são divididos em duas tipologias distintas, com edifícios de apartamentos e unidades unifamiliares em lotes individuais. O conjunto habitacional de Atibaia é pequeno, com apenas residências unifamiliares em lotes individuais. O número de questionários aplicados representa 5% das unidades habitacionais de cada projeto. A seleção das residências foi baseada numa distribuição uniforme de cada conjunto. A escolha das unidades residenciais ainda procurou uma representação variada de orientações solares e de andares. A equipe de pesquisadores também desenvolveu avaliações técnicas das implantações dos conjuntos mediante observações em cada vizinhança.

Neste trabalho, a avaliação dos conjuntos habitacionais não aponta para detalhes específicos de problemas e apresenta um quadro geral de satisfação dos moradores. De outro lado, as observações técnicas demonstram uma qualidade arquitetônica e urbana abaixo da desejada. Há problemas com a implantação dos conjuntos habitacionais que prejudicam as questões da sustentabilidade e da qualidade de vida.

A população associa os indicadores de sustentabilidade principalmente aos custos, como as contas de água e eletricidade. A poluição não é considerada um problema, sendo almejado um carro particular. A qualidade de vida depende da segurança econômica e física. As impressões de segurança na vizinhança são ofuscadas por problemas de drogas e taxas de criminalidade. A população percebe um pequeno número de problemas na implantação dos conjuntos. A delimitação do território através de cercas e portões trancados é mencionada por muitas famílias como sendo requisitos importantes, bem como boas escolas e serviços de saúde. A vegetação é considerada um item importante, mas poucas famílias plantam árvores em frente às suas casas ou no terreno público. Um número pequeno intervém de alguma forma nesses espaços públicos. Com isso, não existem calçadas ou parques em muitos conjuntos.

Os resultados da avaliação pós-ocupação efetuada demonstram que a implantação dessas áreas residenciais não é ideal. Procurou-se assim criar diretrizes para novos projetos.

A literatura procura estabelecer diretrizes de implantação para as situações de habitações de interesse social abordando inicialmente indicadores de sustentabilidade e de

qualidade de vida. Indicadores de sustentabilidade têm como base a definição, como descrita pela Brundtland Commission (1987), que indica que os projetistas devem estabelecer condições ambientais que respondam às necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Dados como etapas de desenvolvimento, densidade das construções, taxas de impermeabilidade e conservação das matérias-primas e do solo deveriam ser considerados.

A disposição urbana, microclimas e sistemas de tráfego são outros indicadores de sustentabilidade, na medida em que afetam o consumo de energia elétrica, os níveis de poluição e os sistemas de infra-estrutura (THOMAS apud KOWALTOWSKI et al., 2006).

É grande a variedade de indicadores que devem ser considerados na relação de decisões tomadas em projetos de arquitetura e de urbanismo. A satisfação do usuário está ligada aos indicadores de conforto ambiental (térmico, visual, acústico, aspectos de funcionalidade do espaço e qualidade do ar). O índice de satisfação também depende das atitudes do indivíduo em relação ao ambiente, seu conforto psicológico e sua sensação de segurança e proteção (NEWMAN, 1972).

Existem muitos parâmetros detalhados de projeto para orientar a definição de conjuntos habitacionais. Embora muitas dessas diretrizes não tenham origem em situações locais brasileiras, elas são aplicáveis. Afinal, as pessoas têm necessidades básicas e desejos semelhantes ao redor do mundo. Logicamente, o clima é diferenciado, além da cultura e da matéria-prima disponível, mas esses não deveriam ser motivos para repetir formas inadequadas de oferecer habitações para uma população específica.

Para dar início ao desenvolvimento de um método de projeto e avaliação para conjuntos habitacionais, devem ser estabelecidas diretrizes locais. Uma lista preliminar de diretrizes deveria ser baseada nos tópicos, com detalhamento, apresentados no quadro 3 abaixo, levando em questão as peculiaridades locais: (KOWALTOWSKI et al. , 2006)

Diretrizes gerais	Diretrizes locais
Comunidade e segurança	
<p>Determinar dimensões e dispor moradias, mercados, escritórios, escolas, parques e serviços públicos próximos uns dos outros, de tal forma que possam ser percorridos a pé. Oferecer uma diversidade de tipologias residenciais, permitindo que grupos de situações econômicas variadas e de idades diferentes possam conviver dentro de seus limites. Dispor uma área central que ofereça serviços comerciais, públicos e culturais. Encorajar o uso de todas as áreas, quadras, parques e praças nos períodos diurnos e noturnos, através de espaços agradáveis e iluminados. Criar divisões com limites bem definidos, como cinturões agrícolas, permanentemente protegidos do desenvolvimento e avanço das outras áreas; ruas, calçadas e ciclovias constituindo um sistema interconectado e de rotas alternativas e convidativas para todos os lugares. Os terrenos originais, drenagens naturais e vegetações das áreas comunitárias devem ser preservados em conformidade com exemplos observados nas áreas principais de parques e cinturões verdes. Conservar os recursos naturais e minimizar o desperdício. Promover o uso adequado da água através de drenagens naturais, permeabilidade do solo e reciclagem; orientações das ruas, disposição dos edifícios e o aproveitamento de sombras visando a um uso adequado de energia elétrica; planejamento de uso do solo, integrado com uma rede maior de transporte e sistema viário. Implantar instituições regionais e serviços públicos (governamentais, estádios, museus, etc.) no núcleo urbano. Desenvolver um caráter local e uma identidade comunitária através do uso de materiais regionais e técnicas construtivas específicos.</p>	<p>Numa sociedade com altas taxas de criminalidade, criar uma sensação de segurança. É desejável que a comunidade/ vizinhança esteja confinada ou murada para controlar o acesso das pessoas. Mesmo sendo muito criticado, viver em comunidades muradas é desejo comum entre os brasileiros da classe média. A particularidade dos limites territoriais deve evitar a imagem negativa de confinamento e de isolamento em relação à vida na cidade e deve considerar o acesso dos visitantes.</p>
Ruas e sistema viário	
<p>Estabelecer um sistema em que as ruas tenham pequeno volume de tráfego, baixa velocidade e pouco barulho. Prever as alterações de mobilidade da população de idade mais avançada com um projeto apropriado das calçadas. Prever caminhos e bons acessos aos espaços livres e abertos. Avaliar a separação e/ou integração de zonas diversas para reduzir o uso do carro.</p>	<p>Dar atenção especial à orientação. O vento sudoeste predominante deveria ser aproveitado. As calçadas devem ser concluídas na fase de construção. Dispor de boas sombras de árvores sem atrapalhar a circulação dos pedestres, cadeiras de roda, carrinhos de bebê, etc. A rede de circulação de pedestres deve estar integrada com entradas controladas, sendo possível a comunicação com as unidades a partir do portão.</p>

Diretrizes gerais	Diretrizes locais
Implantação	
<p>Relacionar o edifício com a rua e, existindo, com as áreas adjacentes, além de reforçar as fachadas junto à rua. Dispor, sempre que possível, de níveis privativos de entrada para a unidade individual. Assegurar-se de que as entradas dos edifícios são demarcadas e visíveis. Oferecer para cada unidade sua própria identificação visual e endereçamento individual sempre que possível. Manter padrões de recuo. Prover o acesso do pedestre aos serviços adjacentes através de passeios, portões, calçadas, travessas, etc. Dispor de serviços comuns em áreas centrais e ligá-las a espaços abertos comuns. Localizar os edifícios e o paisagismo de tal forma que se maximize a exposição solar durante os meses frios e se controle essa exposição nos meses quentes. Aproveitar a ventilação natural, a luz do sol e as vistas em cada unidade. Localizar o projeto próximo ao comércio e escolas e dentro de uma distância de 400 a 500 metros de paradas de trem ou ônibus sempre que possível.</p>	<p>Definir os serviços comuns com a população. Por exemplo, no Brasil as lavanderias não funcionam como serviço comum e devem ser, no mínimo, incorporadas dentro de cada unidade residencial. Oferecer áreas para varais ao sol, longe do movimento dos pedestres e das áreas de recreação das crianças. Espaços comuns deveriam incluir áreas onde as famílias pudessem organizar churrascos ou festas locais típicas. Essas áreas devem dispor de um espaço amplo, plano e aberto, além de serviços simples, como uma cozinha e banheiro.</p>
Estacionamento	
<p>Dispor de áreas de estacionamento nos fundos ou ao lado do terreno para possibilitar que a maioria das unidades residencial fique de frente para a rua. Construir vários bolsões de estacionamento em vez de uma grande área para estacionar. Plantar árvores e arbustos para suavizar o impacto das áreas de estacionamento e para oferecer sombra e redução do ruído. Evitar muros de frente para a rua em edifícios com áreas de garagem. No caso de os muros serem inevitáveis, amenizar seu impacto com ilustrações, expositores, vegetação e materiais de boa qualidade e duráveis. Localizar os lotes de estacionamento nas proximidades das unidades residenciais, favorecendo a vigilância casual. Separar os caminhos de pedestres e de bicicletas do tráfego de veículos. Estabelecer áreas livres de trânsito de veículos para proteção e lazer dos pedestres e de ciclistas.</p>	<p>Oferecer um espaço para o carro (que é um item desejado) para cada unidade residencial. Os estacionamentos de automóveis devem ser cercados por questões de segurança e ter o acesso controlado e separado das entradas de pedestres. Evitar a iniciativa de dispor abrigos individuais para carros, o que causa uma ocupação ineficiente da vaga de estacionamento, além de ter uma má aparência. Introduzir vegetação para sombrear áreas de estacionamento (as pessoas preferem andar uma pequena distância quando a vaga para estacionar dispõe de uma sombra).</p>

Diretrizes gerais	Diretrizes locais
Espaços abertos públicos	
<p>Projetar espaços livres abertos, como se fossem “cômodos abertos”, e evitar deixá-los iguais aos espaços vazios. Prover espaços abertos públicos onde possam ser realizados jogos, recreação e atividades sociais e culturais. Localizar espaços abertos públicos de tal forma que possam ser vistos das unidades residenciais individuais e, de preferência, da cozinha, da sala de estar e da sala de jantar. Dispor das áreas de brincadeiras infantis de forma centralizada, permitindo a supervisão dos adultos nas unidades residenciais e/ou de um serviço central. Oferecer um sistema de iluminação econômico e de uma variedade de fontes, em intensidades e qualidades apropriadas para a proteção.</p>	<p>Evitar sobras de pequenos espaços onde não podem ser ocupados por um campo plano de futebol ou um jardim de recreação com equipamentos simples (escorregadores, balanços, etc.). Introduzir equipamentos e paisagismos na concepção do projeto. Sombrear essas áreas, o que é de extrema importância em climas quentes. Facilitar a manutenção.</p>
Espaços abertos privados	
<p>Prover cada domicílio com algum tipo de espaço aberto privado útil e acessível, como um pátio, varanda, <i>deck</i>, terraço, quintal ou uma fração de varanda de entrada ou terraços. Cercar com grades as sacadas para permitir privacidade e definir limites, evitando paredes sólidas que impeçam que as crianças pequenas possam olhar para fora.</p>	<p>Evitar que o espaço seja visto como uma oportunidade para mais construções. Prover as habitações multifamiliares com uma pequena área aberta e privativa, com um espaço sombreado, com floreiras, e de onde se possa acompanhar as atividades das crianças e se refugiar do calor dos espaços fechados. Desencorajar a incorporação dessa área aos espaços fechados através do projeto ou da localização.</p>
Paisagismo	
<p>Projetar o paisagismo para valorizar a arquitetura e definir espaços públicos e privados úteis. Utilizar espécies de plantas nativas e resistentes, fáceis de aguar e manter. Sombrear áreas pavimentadas. Oferecer opções para sentar e ficar nas áreas ajardinadas. Incluir caminhos para receber crianças, adultos, bicicletas, <i>skates</i>, carrinhos de compra, caminhadas, animais de estimação, etc. Prover iluminação apropriada.</p>	<p>Escolher a vegetação adequada para obter sombra e evitar danos à construção através de uma área suficiente e reservada para vegetação. Prover uma boa cobertura do terreno para evitar erosão e problemas com lama. Dispor de um leve nivelamento das áreas abertas. Oferecer boa visibilidade das áreas abertas e dos arredores dos edifícios por questões de segurança. A vegetação deve ser de fácil manutenção. Calcular o crescimento da vegetação e as dimensões das árvores adultas no esquema paisagístico original. Prover faixas de vegetação e terreno naturais nos padrões das ruas.</p>

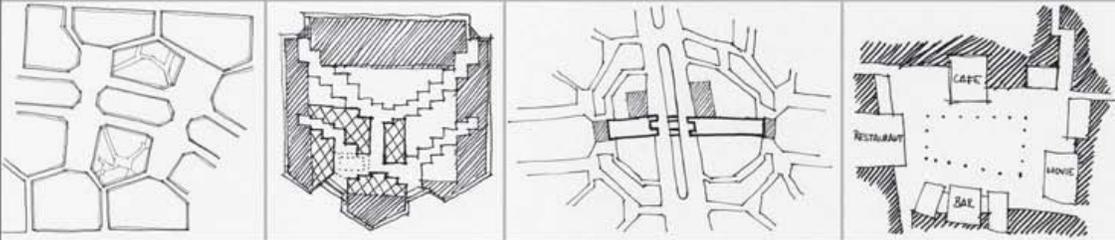
Diretrizes gerais	Diretrizes locais
Arquitetura	
<p>Projetar os edifícios do conjunto habitacional sem repetir soluções padrão. Aproximar o gabarito de altura das estruturas aos edifícios das redondezas. Dispor o primeiro piso do edifício em relação à rua de tal forma que esteja sutilmente elevado para manter a privacidade. Relacionar o tamanho e a volumetria do projeto de acordo com os edifícios da vizinhança. Eliminar formas de caixote com a definição de frentes amplas. Tornar a construção agradável visual e arquitetonicamente. Valorizar as vistas e tornar os espaços amplos através de grande número de janelas. Quebrar a fachada dos edifícios horizontais em pequenos componentes através do uso de estruturas verticais adjacentes. Certificar que o ritmo, tamanho e proporção das aberturas são semelhantes aos dos edifícios de boa qualidade na vizinhança. Utilizar varandas, escadas, balaustradas, faixas e cortes para valorizar as características do edifício. Selecionar os materiais e cores do edifício de tal forma que sejam complementares à área circundante e que tenham um alto nível de conteúdo reciclável, sempre que possível.</p>	<p>Usar projetos padrão de forma inteligente através de um projeto cuidadoso, que receba acréscimos em termos de implantação, paisagismo e uso da cor. Elevar o nível térreo/ primeiro piso, meio andar ou através de <i>pilotis</i> para favorecer a privacidade e a segurança. Prover acesso aos deficientes físicos por elevadores, rampas com inclinações apropriadas, adequações das calçadas e pavimentações sem obstruções. O depósito de lixo que incentive a reciclagem deve ser um critério de projeto. Introduzir a participação do usuário no processo de projeto para reduzir as alterações posteriores. As particularidades dos espaços devem estar de acordo com as atividades domésticas (prover uma área para mesa e cadeiras na cozinha ou na sala onde a família possa fazer as refeições e onde as crianças possam fazer seus deveres de casa).</p>

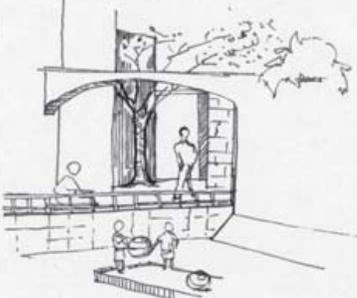
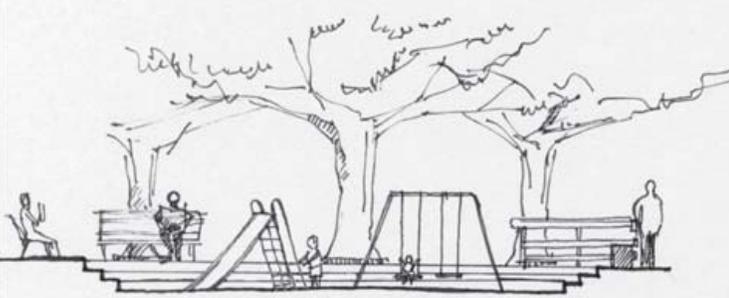
Quadro 3: Diretrizes de projeto para conjuntos habitacionais. (KOWALTOWSKI et al., 2006)

A fim de organizar as diretrizes de implantação, visando à sustentabilidade ambiental e à qualidade de vida em conjuntos habitacionais, Kowaltowski et al, apresenta o “Método Axiomático” (Axiomatic Design). Esse método foi desenvolvido por Suh (1990), para organizar o processo de projeto em engenharia mecânica. O método é baseado no seguinte princípio: “tornar o projetista mais criativo, reduzir o processo de pesquisa, minimizar as tentativas sucessivas e os erros de processo, além de determinar o melhor projeto, entre aqueles propostos”. A teoria desenvolvida por Suh utiliza uma decomposição do processo de projeto, em que as necessidades dos usuários (CNs – Customer Needs), ou

clientes, geram requisitos funcionais (FRs – Function Requirements), que são determinantes dos parâmetros de projeto (DPs – Design Parameters); estes, por sua vez, geram variáveis do processo (PVs – Process Variables). O método axiomático é visto como uma importante contribuição para a inclusão de dados qualitativos e para estruturar uma grande quantidade de informações, para enriquecer o processo. O procedimento lógico, em que os projetistas avançam, passo a passo, na tomada de decisões, também deveria acrescentar coerência ao processo. Enquanto o processo mental em projeto não é seqüencial, a prática de pensar, de maneira estruturada, pode levar a uma maior criatividade. A documentação do processo de decisão dá transparência ao processo de projeto e permite o registro da informação, evitando conflitos e insatisfações entre os usuários do produto final. Apesar do fato de que a subjetividade é inerente ao processo de projeto, um procedimento metodológico é importante para aumentar as bases científicas do projeto. A inclusão detalhada dos conceitos dos usuários sobre qualidade, no processo projetivo, pode gerar uma ligação direta entre os critérios de projeto e os desejos do usuário, mesmo se não forem baseados numa definição clara, um a um (GIFFORD, apud KOWALTOWSKI, et al, 2006).

O Quadro 4 abaixo apresenta uma aplicação do modelo axiomático na definição da implantação e projeto de áreas habitacionais. Esse exemplo teve como base o trabalho desenvolvido por Alexander et al. (1969), para um projeto de conjunto habitacional no Peru. As questões principais da implantação de conjunto habitacional foram adaptadas às realidades locais da região de Campinas, para uma aplicação efetiva em novos projetos. (KOWALTOWSKI et al., 2006)

FR1	Projetos de casas que ajudem no desenvolvimento de uma comunidade (peruana) local.	DP1	Projeto baseado nos hábitos culturais e sociais locais.
FR1.1	Oferecer um lugar onde as pessoas compartilhem uma mesma forma de vida e reforce o sentimento de grupo.	DP1.1	Criar células residenciais de interesse particular, separadas por áreas abertas ou serviços comunitários ou áreas públicas.
FR1.1.1	Considerar as características pessoais fundamentais, como introvertido /extrovertido (ou privacidade e relação comunitária).	DP1.1.1	Dividir as células residenciais em áreas pacatas ou movimentadas, tendo estas casas diferentes níveis de exposição à circulação de pedestres, em áreas de atividades públicas.
FR1.1.1.1	Garantir o acesso a comida fresca.	DP1.1.1.1	Projetar um mercado central para o conjunto habitacional.
			
FR1.1.1.1.1	Garantir o acesso a pé, das casas, nas células residenciais, até o mercado.	DP1.1.1.1.1	Localizar o mercado numa artéria de tráfego central, com um acesso direto aos caminhos de pedestres.
FR1.1.1.1.2	Garantir o acesso de carros para entregas.	DP1.1.1.1.2	Localizar o mercado numa via arterial de grande tráfego.
FR1.1.1.2	Garantir o acesso aos serviços públicos durante a noite.	DP1.1.1.2	Criar centros noturnos com restaurantes, bares, cinemas, sorveterias, central de polícia, postos de gasolina, paradas de ônibus (dar às pessoas lugares agradáveis aonde ir à noite).
FR1.1.1.2.1	Garantir que as pessoas se sintam seguras.	DP1.1.1.2.1	Reunir, pelo menos, seis atividades (as pessoas se sentem seguras em grupo).
FR1.1.1.3	Garantir o acesso desimpedido à educação. Garantir a integração entre escola e comunidade. A educação superior não deveria ser separada da maioria dos processos sociais comuns.	DP1.1.1.3	Implantar a escola de forma que os caminhos públicos de pedestres atravessem as cercanias. Espaços públicos como <i>playgrounds</i> , auditórios e lojas encontram os caminhos públicos, para que possam ser compartilhados pela comunidade.
FR1.1.1.4	Garantir acesso à educação pré-escolar.	DP1.1.1.4	Distribuir, nas células residenciais, pequenos jardins infantis, com acesso direto dos pedestres.

FR1.1.1.4.1	Prover visibilidade das atividades pré-escolares.	DP1.1.1.4.1	Dispor das áreas de atividades infantis num nível mais baixo, em relação aos caminhos de pedestres, de tal forma que os passantes possam observar as crianças e estes possam ser observados.
			
FR1.1.2	Servir qualquer área residencial através de vias locais. Evitar ruídos e tráfego perigoso.	DP1.1.2	Localizar o sistema de circulação da vizinhança em ruas contínuas, estreitas e de sentido único.
FR1.1.2.1	Evitar cruzamento de duas ruas.	DP1.1.2.1	Em qualquer ponto da rede viária, onde duas ruas se encontram, sem semáforos, elas devem formar um "T" em ângulos retos, numa distância mínima de 50 m entre os pontos de conexão.
FR1.1.2.2	Dar conforto ao pedestre nas vias locais.	DP1.1.2.2	Em ruas com fluxo contínuo de carros dispor as vias de automóveis 50 cm abaixo dos caminhos de pedestres (dar ao pedestre um ar melhor para respirar e uma vista para o outro lado da rua).
FR1.1.3	Oferecer áreas de estacionamento distribuídas próximas dos serviços públicos, escolas, etc.	DP1.1.3	Criar pequenas quebras de estacionamento, para 5 ou 9 carros, no máximo, evitando grandes áreas pavimentadas ou a síndrome do mar de carros.
FR1.1.4	Dar às pessoas a possibilidade de passear entre os serviços públicos e nos parques.	DP1.1.4	Separar o tráfego de carros dos caminhos de pedestres. Criar sistemas de caminhos públicos, que não distem mais de 50 m dos edifícios e serviços públicos ou 100 m de qualquer casa.
FR1.1.4.1	Localizar atividades para criar relacionamentos comunitários.	DP1.1.4.1	Ao longo do caminho de pedestres, criar pequenos bolsões de atividades, por meio do aumento da passagem, como um espaço aberto. Dispor lojas e serviços nesses bolsões.

FR1.1.5	Criar sistemas separados de tráfego, tanto para carros como para pedestres, que se cruzem freqüentemente.	DP1.1.5	Criar dois sistemas ortogonais separados de tráfego (carro e pedestre), que se cruzam (com cruzamentos a cada 100 m de distância e pequenas áreas de estacionamentos, próximos aos cruzamentos, onde pedestres e carros possam se encontrar).
FR1.1.5.1	Sinalizar os cruzamentos entre pedestres e carros de forma clara.	DP1.1.5.1	Criar articulações nos cruzamentos dos dois sistemas ortogonais (carros e pedestres), para identificá-los claramente.

Quadro 4: Método Axiomático aplicado à implantação de projetos habitacionais (KOWALTOWSKI et. al, 2006)

Um dos motivos que torna a Teoria de Projeto Axiomático atraente para a aplicação em diferentes campos de conhecimento é a sua versatilidade enquanto sistematização de procedimentos e a sua afinidade com o processo de raciocínio do projetista durante o exercício do projeto. Uma vez que a Teoria de Projeto Axiomático tem uma estruturação voltada para a detecção das necessidades do usuário e como satisfazê-las.

Em arquitetura há uma notada semelhança na forma com que alguns profissionais abordam o problema de projeto. Alexander (1969), desenvolveu uma metodologia cuja abordagem parte justamente dos requisitos funcionais de projeto sob o enfoque das necessidades primordiais socioculturais dos futuros habitantes da edificação. A partir da análise dos padrões de comportamento Alexander identifica os Requisitos Funcionais usados como base para a criação do projeto arquitetônico. Os Parâmetros de Projeto, que

respondem àquelas necessidades embutidas nos Requisitos Funcionais, materializam a interpretação criativa do problema e sua solução em materiais, procedimentos, partes e organização da edificação ou aglomerado urbano. Neste caso também o processo se inicia em um ambiente livre de soluções e o contexto é analisado dentro das características humanas locais e suas necessidades eminentes. Por outro lado, ele não chega a concluir uma análise final que identifique os pontos de influência e conflito entre as soluções adotadas nos diversos níveis hierárquicos do projeto. além disso, o uso desta metodologia permite a elaboração de diagramas que facilitam o entendimento das hierarquias e responsabilidades inerentes a cada fase do projeto para as decisões tomadas. Segundo Melhado (2000), “a obtenção da qualidade exige coerência e continuidade, as quais são, com muita freqüência, perdidas na passagem de uma fase a outra, ou ao longo de uma mesma fase, como resultado de deficiências situadas nessas interfaces entre os agentes”. Nesse sentido o mapeamento e decomposição de todo o processo de projeto, principalmente daquelas fases iniciais onde as informações são imprecisas e subjetivas auxilia na identificação de áreas de interferência das decisões de projeto, auxiliando não só na comunicação entre equipes de projeto como permitindo que o conhecimento utilizado para o desenvolvimento de uma solução seja fonte de discussões para necessidades futuras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca da sustentabilidade nas construções ainda traz muitos desafios aos profissionais da área. O projeto sustentável atual exige - o pensar globalmente, o atuar regionalmente e viver localmente.

Ao procurar atender às demandas dos usuários localmente, e replicando estas a novos projetos repetitivos como os conjuntos habitacionais de interesse social, respeitando se a cultura e características locais regionais, a avaliação pós-ocupação (APO), pode ser um importante instrumento promotor da sustentabilidade das edificações, na medida em que estas estarão mais aptas a corresponder às expectativas e necessidades ao longo de todo o seu ciclo de vida.

A opinião do usuário, interpretada e checada por especialistas, constitui-se no principal diferencial da APO para procurar soluções das patologias decorrentes de inadequações de projetos seriados, como no caso das habitações de interesse social, contribuindo para a sua excelência construtiva.

Os resultados destas avaliações, além de servirem ao estudo de caso em questão, podem servir de insumo para projetos futuros semelhantes, tornando o ambiente mais adequado ao usuário, que não precisará tentar adaptá-lo para seu conforto e necessidades. Isto terá como consequência a otimização da performance do ambiente construído, a diminuição de patologias e necessidade de manutenção, a maior durabilidade das edificações, a melhor qualidade de vida dos seus habitantes, e assim, mais sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex Kenya; ORNSTEIN, Sheila Walbe. *Avaliação Pós-ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social*. Coletânea Habitare ANTAC. São Paulo, 2002. Disponível em <http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea1.aspx> Acesso em 20/11/2007.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR15575-1 Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2008.

ACOSTA, Lilian M.; BASSO, Admir. *Avaliação do desempenho térmico de edifícios de habitação múltiplos pisos na cidade de Ribeirão Preto (SP): um estudo de caso*. Brasil - Curitiba, PR. 2003. p. 417-424. Encontro nacional sobre conforto no ambiente construído, 7, conferência latino-americana sobre conforto e desempenho energético de edificações, 3, 2003, Curitiba. Artigo Técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

ALMEIDA, Carlos de; BRUNA, Gilda Collet. *Do conceito de meio ambiente ao estudo de impacto de vizinhança no meio urbano*. São Paulo, 2004. 198 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2004.

BENEVENTE, V. A.; TRAMONTANO, Marcelo. *Unidade experimental de habitação 002 : procedimentos metodológicos e resultados da avaliação de aceitação*. Brasil - Salvador, BA. 2000. v.2 p.1162-1169 il.. In: ENTAC, 8º, Salvador, 2000. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

BARROS, Lia Affonso Ferreira. *Avaliação de projeto padrão de creche em conjuntos habitacionais de interesse social: O aspecto da implantação* / Lia Affonso Ferreira Barros.-- Campinas, SP: [s.n.], 2002.

BRANDSTETTER, Maria Carolina de Oliveira. *Avaliação pós-ocupação em condomínios horizontais : aspectos de escolha e satisfação da habitação*. Brasil - São Carlos, SC. 2001. 5p. Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Carlos, 2001. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Eficiência energética em habitações de interesse social. Brasília: Ministério das Cidades, 2005. 113 p. (Cadernos mcidades - Parcerias ;9)

_____. *Fundo Nacional para Habitação de Interesse Social: Manual para apresentação de propostas*. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

_____. *Governo Federal lança programa para construir um milhão de moradias* Brasília: Ministério das Cidades, 2009. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/noticias/governo-federal-lanca-programa-para-construir-um-milhao-de-moradias>> Acesso em 27 mar. 2009.

BRUNDTLAND, G.H. (editor) *Report to the World Comission on Enviroment and Development: Our Common Future*. Oslo: United Nations environment Programme, 1987.

CAETANO, Tullio; SANTOS, Mauro César de Oliveira; TRAPANO, Patrizia Di et al. *Avaliação pós-ocupação de projetos de habitação popular : o caso da vila operária confiança, Vila Isabel - RJ. Brasil - Fortaleza, CE. 1999. 1arq. htm. Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2º & Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 5º, Fortaleza, 1999. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.*

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Guia de Sustentabilidade na Construção*. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

CAMPARI, Giovanni di Prete. *A sustentabilidade nas grandes torres – Análise & casos*. São Paulo, 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2005.

CEOTTO, Luiz Henrique. *Gestão Sustentável da Construção Civil – uma visão pragmática do tema*. In: Conferência Internacional Ethos 2008, São Paulo, 2008. Apresentações... Disponível em: <www.ethos.org.br/CI2008Dinamico/site/PPT/painel4_Luiz.ppt> Acesso em 02 out.2008.

CINTRA, Carlos Roberto Godoi; SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano de. *A utilização da ISO 6241 na avaliação de edificações escolares, através dos métodos e técnicas da APO - avaliação pós ocupação*:. O caso das Escolas de Cara Nova de Mogi das Cruzes – SP. 2001 Artigo Técnico. Disponível em : <<http://www.universia.com.br/images/docs/artigoenegeaprovado.doc>>. Acesso em 20 jan. 2009.

CIANCIARDI, Glaucus. *A casa ecológica: premissas para a sustentabilidade na arquitetura residencial unifamiliar paulistana*. São Paulo, 2004. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2004.

DANTAS, Adriana; BERTINI, Alexandre. *A habitação de interesse social em Fortaleza: compreendendo uma realidade a partir da avaliação pós-ocupação*. Brasil - Florianópolis, SC. 2006. 10 p. Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, 11, 2006, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

DÉFICIT habitacional cai novamente: de 14,9% para 14,5% do total de domicílios. Ministério das Cidades, Notícias, 23 out. 2008. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/noticias/deficit-habitacional-cai-novamente-de-14-9-para-14-5-do-total-de-domicilios/>> Acesso em 20 dez. 2008.

FERNANDES, Gabriel. *Fotografia de conjunto habitacional na Zona Leste*. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://images.google.com/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0c/Conjunto_habitacional_popular_-_CDHU> Acesso em 31 jan. 2007.

FIESS, Julio Ricardo F.; OLIVEIRA, Luciana Alves; BIANCHI, Alessandra C.; THOMAZ, Ercio. *Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do estado de São Paulo*. Brasil - São Paulo, SP. 2004. 6 p. Conferência latino-americana de construção sustentável, 2004, São Paulo; Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente

Construído, 10, 2004, São Paulo. Anais... Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

FREITAS, Ana Augusta Ferreira; OLIVEIRA, Maria Carolina Gomes; HEINECK, Luiz Fernando M.. *A participação do usuário na gestão da qualidade de habitações*. Brasil - Florianópolis, SC. 1998. v.2 p. 27-36. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7º, Florianópolis, 1998. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

FREITAS, Carlos Geraldo Luz de (coordenador); BRAGA, Tânia de Oliveira; BITAR, Omar Yazbek e FARAH, Flavio. *Desenvolvimento de procedimentos técnicos de abordagem ambiental integrada em empreendimentos habitacionais de interesse social*. Coletânea Habitare ANTAC São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://habitare.infohab.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/83.pdf>> Acesso em 21 nov. 2007.

GALVÃO, Walter Jose Ferreira. *COPAN/SP: A trajetória de um mega empreendimento, da concepção ao uso: estudo compreensivo do processo com base na avaliação pós-ocupação*. Dissertação de Mestrado FAU-USP . São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-19092007-121207/>> Acesso em: 21 nov. 2007.

GONÇALVES, Orestes M., JOHN, Vanderley M., PICCHI, Flávio Augusto e SATO, Neide M. N.. Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações. Coletânea HABITARE - vol 3. Normalização e Certificação na Construção Habitacional. Porto Alegre, 2003. Disponível em <<http://habitare.infohab.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/114.pdf>> Acesso em 13 jan.2009

HALFELD, Frederico Batitucci; ROSSI, Angela Maria Gabriella. *A sustentabilidade aplicada a projetos de moradias através do conceito de habitabilidade*. Brasil - São Paulo, SP. 2002. p. 973-979. NUTAU'2002. Artigo Técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

KATO, Cristiano Arns. *Arquitetura e sustentabilidade: projetar com ciência de energia*. São Paulo, 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. et al. *Análise de parâmetros de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida*. Porto Alegre, 2006. ANTAC. Coletânea Habitare, vol.7 Cap. 5. Disponível em: <http://habitare.infohab.org.br/ArquivosConteudo/ct_7_cap5.pdf> Acesso em 04 dez. 2007.

KRÜGER, Eduardo L.; MICHALOSKI, Ariel O.. *Avaliação térmica de habitação popular através de simulação computacional como parâmetro de projeto arquitetônico: estudo de caso na vila tecnológica de Curitiba*. Brasil - Foz de Iguaçu, PR. 2002. p. 115-124. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Artigo Técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

KRÜGER, Eduardo L.. *Checklist para avaliação de sistemas construtivos para a habitação de interesse social*. Brasil - Florianópolis, SC. 2003. 1 arq. htm. In: I Congresso Brasileiro

sobre Habitação Social – Ciência e Tecnologia Florianópolis, 27 a 29 de agosto 2003. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

KRÜGER, Eduardo L.. *Avaliação de sistemas construtivos para a habitação social no Brasil*. Brasil - Florianópolis, SC. 1998. v.1 p. 629-636. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7º, Florianópolis, 1998. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

LARCHER, José Valter Monteiro. *Diretrizes visando a melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social*. 2005. Dissertação (Mestrado em Construção Civil)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3514/1/larcher.pdf>>. Acesso em 13 out. 2007.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. *Modelo para Avaliação da Sustentabilidade na Construção Civil nas dimensões Econômica, Social e Ambiental (ESA): Aplicação no Setor de Edificações*. Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, março de 2005. Disponível em <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/5308.pdf>> Acesso em 10 dez. 2007.

MALARD, Maria Lucia. *Avaliação Pós-Ocupação, Participação de Usuários e Melhoria de Qualidade de Projetos Habitacionais: uma Abordagem Fenomenológica*. Disponível em <<http://www.arq.ufmg.br/rcesar/finep1%20DOC.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

NEWMAN, Oscar. *Creating Defensible Space*. U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research. New York, 1996.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. ROMÉRO, Marcelo de Andrade. *Avaliação Pós-Ocupação do ambiente construído*. São Paulo 1992. EDUSP.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. BRUNA, Gilda Collet, ROMÉRO, Marcelo de Andrade. *Ambiente Construído & Comportamento: A avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental*. São Paulo: Nobel. FAUUSP: FUPAM, 1995. 216 p.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. (Editores). *Avaliação Pós-ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social*. Coletânea Habitare ANTAC. São Paulo, 2002. p.210-241. Disponível em <http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea1.aspx> Acesso em 20/11/2007.

PISANI, Maria Augusta Justi et al. *Sustentabilidade em projetos arquitetônicos Brasileiros: Uma pesquisa exploratória*. Relatório de Pesquisa, São Paulo: MackPesquisa, 2008.

ROMERO, Marcelo de Andrade, VIANNA, Nelson Solano. *Procedimentos metodológicos para aplicação de avaliação pós-ocupação em conjuntos habitacionais para a população de baixa renda: do desenho urbano à unidade habitacional*. In ABIKO, Alex Kenya;

RHEINGANTZ, Paulo A., COSENZA, Carlos A., COSENZA, Harvey e LIMA, Fernando R.. *Avaliação pós-ocupação* Artigo Técnico, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em <http://www.fau.ufrj.br/prologar/arq_pdf/diversos/arq_80_iabrij_apo.pdf> Acessado em 15 ago. 2008.

ROMÉRO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN, Sheila Walbe. *Avaliação pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social*. Brasil - Porto Alegre, RS. ANTAC. 2003. 293 p., il. Habitare. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

SATTLER, Miguel A.; KUHN, Eugenia. *Avaliação ambiental de protótipo de habitação de interesse social mais sustentável*. Brasil - Florianópolis, SC. 2006. 10 p. Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 11., 2006, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2007.

SERRA, Geraldo Gomes. *Pesquisa em arquitetura e urbanismo: Guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós- graduação*. São Paulo. Edusp: Mandarim, 2006.

SERRA, Geraldo Gomes. *Habitação e Tecnologia no Espaço Brasileiro*. Sinopses. FAU/USP, 1989, São Paulo, SP.

VASCONCELLOS, Beatriz Cunha: *Acessibilidade: Cidadania de Sustentabilidade Local: Considerações sobre a mobilidade de pedestres, no núcleo de serviços da Região Oceânica, Niterói, RJ*. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

ZANCUL, Juliana de Senzi. *Habitação estudantil: Avaliação pós-ocupação em São Carlos – SP*. São Carlos, 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Escola de Engenharia de São Carlos – USP. 2007