



PROCESSOS DE PROJETO INTEGRADOS: COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGENS VISANDO À QUALIDADE E AO DESEMPENHO AMBIENTAL DE EDIFICAÇÕES

Francisco Gitahy de Figueiredo (1); Vanessa Gomes da Silva (2); Flavio Augusto Picchi (3)

(1) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas – e-mail: chicogitahy@gmail.com

(2) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas – e-mail: vangomes@fec.unicamp.br

(3) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas – e-mail: fpicchi@fec.unicamp.br

RESUMO

Processos integrados de projeto supõem o trabalho interdisciplinar dos vários agentes envolvidos desde o início do processo de projeto, sendo um dos primeiros passos a discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, métodos e responsabilidades para alcançar as metas almejadas. A integração entre as disciplinas e etapas de projeto e produção de edifícios tem sido reconhecida como um suporte fundamental, tanto em abordagens visando à qualidade, como em outras, visando à melhoria do desempenho ambiental do edifício. O objetivo deste trabalho é discutir a integração em processos de projeto, a partir da análise e comparação das duas abordagens. Pretende-se identificar os fundamentos metodológicos que são comuns às duas abordagens, assim como as particularidades de cada uma. Foi examinada literatura focando o *Projeto simultâneo do Produto e Produção* (PSPP) e o *Processo de Projeto Integrado* (PPI). Espera-se que este trabalho possa contribuir para pensar-se conjuntamente aspectos de qualidade e de desempenho ambiental em futuros processos de projeto e produção de edificações.

Palavras-chave: sustentabilidade; desempenho ambiental na construção civil; gestão da qualidade na construção civil; metodologia de projeto; processo de projeto integrado.

ABSTRACT

An integrated design process supposes the multidisciplinary work of all actors involved since the beginning of the process. Among the first steps is the discussion and definition of a consensus between client and designers regarding the objectives, methods and responsibilities to achieve the established targets. The integration between disciplines and stages of design and production have been recognized as a fundamental support both in approaches seeking quality and seeking environmental performance of buildings. The objective off this work is to discuss the integration of design processes, through the analysis and comparison of these two approaches. The methodological fundaments shared by both approaches and the particularities of each one are investigated. Literature focusing the *Simultaneous Design of Product and Production* (SDPP) and the *Integrated Design Process* (IDP) was examined. This article may contribute for the establishment of a common approach considering both quality and environmental aspects in future processes of design and production of buildings.

Keywords: sustainability; environmental performance in the building industry; quality management in the building industry; design method; integrated design process.

1 INTRODUÇÃO

1.1 O movimento pela qualidade na construção civil brasileira

Foi na segunda metade da década de 90, que a discussão sobre a qualidade na construção civil brasileira se intensificou e passaram a ser implementados sistemas de gestão da qualidade em várias empresas, principalmente construtoras. Em 1996, foi instituído o QUALIHAB no Estado de São Paulo, certificação alinhada aos requisitos da ISO 9002:1994, que passou a ser exigida das construtoras e fornecedores para a participação em licitações da CDHU. Isso gerou uma primeira corrida entre as empresas da construção, para obtenção de certificação de seus sistemas de gestão. Apesar do *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade* (PBQP) ter sido lançado em 1992, englobando diversos setores da indústria, foi só em 1998 que o *Ministério do Planejamento e Orçamento* instituiu o *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional* (PBQP-H), posteriormente renomeado para *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat*, passando a englobar também infra-estrutura e serviços urbanos. Uma segunda corrida ocorreu em 2000, quando a *Caixa Econômica Federal* passou a exigir a certificação no PBQP-H, para aprovar financiamentos às empresas. O resultado foi um número crescente de empresas da construção civil implantando sistemas de gestão da qualidade. Apesar do intenso movimento pela qualidade estar relacionado às exigências por parte de instituições públicas, em muitas das empresas, foram percebidos os benefícios gerados a partir de um maior controle de seus processos produtivos. Soma-se a isso um fenômeno, mais recente, das empresas buscarem integrar sistemas de gestão da qualidade a sistemas de gestão ambiental e gestão da segurança no trabalho.

No entanto, sistemas de gestão podem apenas assegurar um maior controle dos processos da empresa. Para que processos de projeto e produção de edifícios possam incorporar as melhorias almejadas, suas particularidades precisam ser levadas em conta, elaborando-se diretrizes específicas para orientar a gestão desses processos.

1.2 Sustentabilidade na construção civil

Atualmente é amplamente aceita a idéia de que existem sérios limites ambientais e sociais para um modelo de desenvolvimento baseado no crescimento desenfreado das forças produtivas. Na busca pela sustentabilidade dos processos produtivos, a construção civil tem uma importância estratégica, já que representa a atividade que mais consome recursos naturais no mundo (BERGE, 2000; SILVA, 2003). O consumo de madeira nativa de origem predatória é um bom exemplo dos impactos do setor no Brasil. Um estudo detalhado sobre o uso de madeira nativa no Estado de São Paulo revela que, em 2001, 84% do consumo foi destinado à construção civil (SOBRAL *et al.*, 2002). As emissões do setor também são significativas. As atividades de construção e demolição no Brasil, por exemplo, são responsáveis por quase a metade dos resíduos sólidos municipais (PINTO, 1999).

Dentro de uma estratégia para a promoção de usos sustentáveis na construção civil, sistemas de avaliação e classificação do desempenho ambiental dos edifícios podem desempenhar um papel importante. A certificação dos edifícios pode gerar um aumento da demanda por empreendimentos que comprovem destacado desempenho ambiental, o que exige o aumento da capacidade dos agentes da construção civil em atendê-la (empreendedores, projetistas, fornecedores, construtores e gerenciadores). Atualmente, Estados Unidos, Canadá, Austrália, Japão, Hong Kong e quase todos os países da Europa possuem ao menos um sistema de avaliação. Silva (2003) descreve detalhadamente e compara cinco sistemas de avaliação, podendo-se destacar o LEEDTM, por ter sido bastante requisitado no Brasil recentemente, e o GBtool, também disponível no Brasil, por apresentar algumas vantagens em relação ao primeiro, já que incorpora mais critérios voltados ao desempenho ambiental e permite a personalização de alguns aspectos de sua estrutura de avaliação, adequando-se melhor às especificidades locais. No entanto, a autora defende que a aplicação de ferramentas de outros países, mesmo as mais versáteis, pode levar a uma série de distorções e faz-se necessário o desenvolvimento de um sistema de avaliação e certificação brasileiro.

A certificação, no entanto, é apenas um dos meios necessários para promover usos sustentáveis. O aumento da demanda por projetos com melhor desempenho ambiental já está ocorrendo, mas existem vários obstáculos para que os conceitos desenvolvidos sejam efetivamente implementados. A indisponibilidade de informações confiáveis e de fornecedores que garantam o desempenho ambiental de seus produtos são exemplos. Outro limite está relacionado às práticas convencionais de projeto, cujas metodologias dispõem de poucos recursos para a resolução dos vários desafios. Em processos convencionais, as primeiras etapas são desenvolvidas apenas pelo escritório de arquitetura, que submete os desenhos para aprovação do cliente. Os projetos complementares são desenvolvidos apenas na etapa de projeto executivo, em alguns casos também durante o anteprojeto, mas as principais características do edifício, como implantação, volumetria, orientação e sistema estrutural, já estão definidas. Cabe ao arquiteto compatibilizar os projetos, mas existem sérios limites para mudanças significativas, já que podem acarretar um enorme acréscimo de trabalho para os projetistas. Conclui-se que as possibilidades de aumentar-se o desempenho do conjunto de soluções do edifício são grandes nas primeiras etapas e vão diminuindo ao longo do desenvolvimento do projeto.

1.4 *Projeto Simultâneo do Produto e de sua Produção e Processo de Projeto Integrado*

Melhado (1994) defende “a constituição de equipes multidisciplinares de projeto desde suas primeiras fases, com procedimentos de coordenação de projeto metodologicamente estabelecidos, ao invés do isolamento das disciplinas ou especialidades e da elaboração seqüencial e não iterativa do projeto”. O autor defende, além da coordenação entre os trabalhos multidisciplinares, a necessidade de maior integração entre as fases de projeto e produção do edifício, visando melhorar aspectos de qualidade do processo, como o atendimento às expectativas do cliente, a racionalidade e a construtibilidade do edifício. Em sua tese de Livre-Docência, Melhado (2001) denomina a integração entre os trabalhos multidisciplinares e entre as etapas de projeto e produção do edifício como *Projeto Simultâneo do Produto e de sua Produção* (PSPP), emprestando de outros setores da indústria o conceito de *engenharia simultânea*.

Outra abordagem é dada pelo Task 23, um grupo de trabalho dentro do *Solar Heating and Cooling Programme* da *International Energy Agency* (IEA), que de 1997 até 2002, desenvolveu um conjunto de metodologias e ferramentas, visando incorporar aspectos de sustentabilidade nos projetos, focando principalmente a eficiência energética (IEA, 2003). O processo proposto foi denominado *Integrated Design Process* (IDP), denominado neste trabalho *Processo de Projeto Integrado* (PPI). Da mesma forma que Melhado, o Task 23 propõe o trabalho interdisciplinar dos vários agentes envolvidos desde as primeiras etapas de projeto. Outra referência é o *LANL Sustainable Design Guide* (LANL, 2002), elaborado pelo Los Alamos National Laboratory, para, em conjunto com outros documentos reunindo especificações, requisitos e recomendações, orientar processos de planejamento, contratação, projeto e produção de edifícios novos no campus do laboratório. Neste manual, estão presentes os mesmos elementos metodológicos já citados e a integração desde o início do processo de projeto recebe a denominação de *Whole-Building Design*. No entanto, as diretrizes são ainda mais detalhadas, englobando recomendações específicas para os subsistemas das edificações (por exemplo, instalações, sistemas solares ativos e passivos, configuração da envoltória e seleção de materiais) e não é dada tanta atenção para a caracterização das etapas e suas interfaces, fundamental para orientar a gestão do processo. Existem outras abordagens de *Processo de Projeto Integrado*, como a de Bill Reed, que a define como *Integrative Design Collaborative* (Zimmerman, 2006), mas todas propõem a integração entre os trabalhos interdisciplinares e a clara definição de objetivos, metas e critérios de desempenho, desde o início do processo.

2 OBJETIVOS E MÉTODOS

O objetivo deste trabalho é estudar o *Processo de Projeto Integrado*, através da análise e comparação das abordagens, que visam à qualidade e ao desempenho ambiental de edificações, identificando-se os fundamentos metodológicos que são comuns às duas abordagens, assim como as particularidades de cada uma.

Foi examinada literatura focando o *Projeto Simultâneo do Produto e de sua Produção* e a *coordenação de projetos*, visando à qualidade de edificações, destacando-se Melhado (1994; 2001), e focando o *Processo de Projeto Integrado*, visando ao desempenho ambiental de edificações, destacando-se IEA (2003) e LANL (2002). Em seguida, as abordagens foram analisadas e comparadas.

3 ABORDAGENS VISANDO À QUALIDADE DO EDIFÍCIO

3.1 Objetivos

Melhado (2001) afirma que “a implementação dos programas de gestão da qualidade tem como ‘eixo’ a padronização, o controle e a melhoria dos processos, através da formalização e padronização dos procedimentos de execução e da monitorização e avaliação desses procedimentos”. Especificamente, no processo de projeto e produção dos edifícios, são explicitados os seguintes objetivos:

- (1) atendimento às expectativas do cliente;
- (2) racionalidade do projeto; e
- (3) construtibilidade do edifício.

3.2 Diretrizes metodológicas

O *Projeto Simultâneo do Produto e de sua Produção* é proposto para alcançar os objetivos citados e envolve (MELHADO, 2001):

- (1) o questionamento dos programas para o produto;
- (2) a integração entre as disciplinas desde o começo do processo; e
- (3) a integração entre as etapas de projeto e produção da edificação.

O autor, em sua tese de doutorado (1994), sugere a realização de ao menos duas reuniões de trabalho multidisciplinares em cada etapa de projeto. Desde o estudo preliminar, já devem participar: o representante do empreendedor; o coordenador do projeto; projetistas de arquitetura, de estrutura e de sistemas prediais; e o grupo de projeto para produção da construtora. No começo do processo, já devem ser definidos e explicitados o programa de necessidades, as diretrizes, os objetivos, as expectativas quanto ao empreendimento, as funções e as responsabilidades de cada agente. Outros autores, como Fabrício (2003a; 2003b) e Rodriguez (2006a; 2006b), discutem projetos simultâneos de produto e produção, ressaltando também as seguintes diretrizes:

- (4) definição de um coordenador para a gestão do processo;
- (5) participação de um representante da fase de execução durante a etapa de projeto;
- (6) elaboração de um *Plano de Qualidade do Empreendimento* (PQE), abrangendo também *Projetos para a Produção ou Preparação de Execução de Obra* (PEO); e
- (7) controle, análise e documentação ao longo do processo.

3.3 Desenho do processo

Rodriguez (2006b) defende a necessidade de uma clara definição das etapas e subestágios de cada projeto. O autor ressalta que já nas primeiras etapas devem estar presentes os vários projetistas (arquitetura, estrutura, instalações etc.). Melhado (1999) identificou três interfaces principais nas quais podem ser estabelecidas práticas de *cooperação simultânea*:

(i1) interface entre o mercado (demanda) e promotor (empreendimento), na qual são definidas as reais necessidades e condições do projeto;

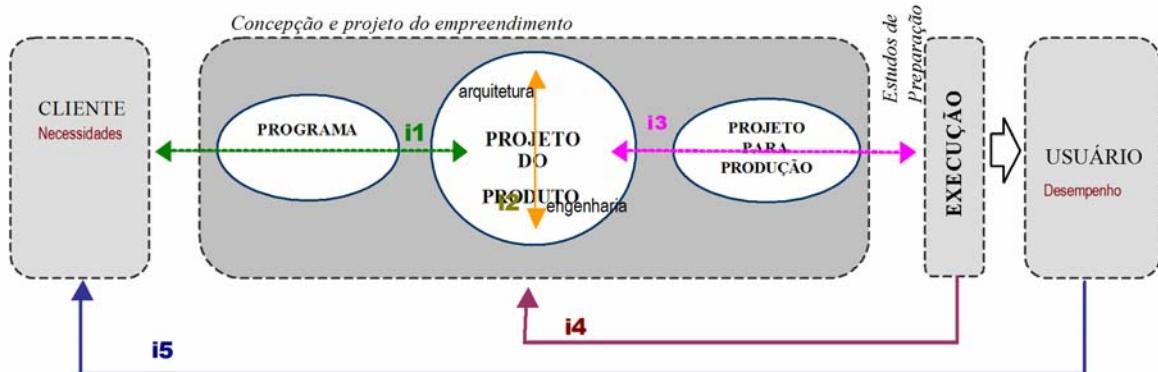
(i2) interface entre as especialidades de projeto; e

(i3) interface entre as etapas de projeto e produção da edificação, relacionada à construtibilidade dos projetos e à elaboração de *Projetos para a Produção* ou *Preparação de Execução de Obra*.

Fabrício (2003b) acrescenta mais duas interfaces a este modelo (ilustrado pela figura 1):

(i4) interface representada pela necessidade de acompanhamento da obra e elaboração do “as built”, que subsidiem a futura manutenção do edifício e sirvam de entrada para a retroalimentação de projetos futuros; e

(i5) interface relacionada a avaliações pós-ocupação, que permitam a aferição dos resultados alcançados e satisfação dos usuários e sirvam também como entrada para a retroalimentação de projetos futuros.



i1: interface com o mercado (programa);

i2: interface entre os projetos do produto;

i3: interface projeto do produto – produção (projeto para produção);

i4: retroalimentação execução – projeto;

i5: interface cliente (retroalimentação de desempenho).

↔ Interface potencialmente simultânea

→ Interface de retroalimentação

Figura 1. Principais interfaces no processo de projeto (Fabrício, 2003b)

4 ABORDAGENS VISANDO AO DESEMPENHO AMBIENTAL DO EDIFÍCIO

4.1 Objetivos

As metodologias propostas pelo IEA (2003) e pelo LANL (2002) visam a um maior desempenho ambiental das edificações projetadas, focando principalmente a eficiência energética e o conforto ambiental. São considerados critérios relacionados à funcionalidade e conforto dos usuários, ao desempenho ambiental e aos custos, considerando-se todo o ciclo-de-vida do edifício. Em IEA (2003), são explicitados os seguintes objetivos:

- (1) máximo conforto térmico, acústico, lumínico e qualidade do ar;
- (2) funcionalidade, flexibilidade e adaptabilidade do edifício.
- (3) minimização do consumo de recursos não renováveis, incluindo terra, água, matérias-primas e combustíveis fósseis;
- (4) minimização de emissões para a atmosfera, relacionadas com o aquecimento global e acidificação, de efluentes líquidos e resíduos sólidos;
- (5) minimização dos impactos no local, devido à implantação do novo edifício, considerando-se solo, água, fauna e flora; e
- (6) custos, considerando-se também o ciclo-de-vida do edifício (custo global da obra e custos de operação e manutenção).

Os mesmos objetivos estão presentes no LANL (2002), mas é dada especial atenção à eficiência energética e conforto ambiental, ressaltando-se a influência desses aspectos na produtividade dos usuários do edifício.

4.2 Diretrizes metodológicas

Entre as diretrizes propostas nas referências consultadas, as principais são:

- (1) trabalho interdisciplinar dos vários agentes envolvidos desde o início do processo de projeto;
- (2) discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto à importância relativa dos aspectos de desempenho, articulando-se as metas e estratégias no início do processo e atualizando-as ao longo do processo;
- (3) inclusão de especialistas de desempenho energético, conforto ou sustentabilidade e realização de consultorias com especialistas para resolver questões específicas;
- (4) uso de ferramentas de simulação de desempenho energético para teste das soluções propostas;
- (5) avaliação das restrições orçamentárias em função do conjunto do edifício, evitando-se orçamentos separados para diferentes sistemas do edifício, pois custos extras com determinados sistemas (por exemplo, dispositivos de sombreamento) podem gerar economias em outros (por exemplo, ar-condicionado); e
- (6) Em alguns casos, pode ser incluído um facilitador na equipe, para coordenar a gestão do processo e contribuir com informações especializadas.

4.3 Desenho do processo

A caracterização das etapas em processos de projeto integrados é feita de forma similar às abordagens visando à qualidade, considerando todo o processo de projeto e produção do edifício: planejamento e concepção do empreendimento; estudo preliminar; anteprojeto; projetos executivos; execução (acompanhamento da obra); e uso e operação (vistorias e avaliações pós-ocupação). Também é dada importância às interfaces entre cada etapa, mas a elaboração de um *Projeto para a Produção* e a participação de um representante da fase de execução durante as etapas de projeto só aparecem no LANL (2002).

A partir de experiências de *Processo de Projeto Integrado*, na Europa e América do Norte, observou-se que o processo é caracterizado por uma série de ciclos, compondo cada etapa de projeto, nos quais as alternativas são formuladas, testadas e reformuladas até encontrar-se a melhor solução. Em cada ciclo os membros da equipe de projeto relevantes participam (IEA, 2002). As figuras 2 e 3 ilustram esse desenho de processo.



Figura 2. Processo de Projeto Integrado (IEA, 2003)

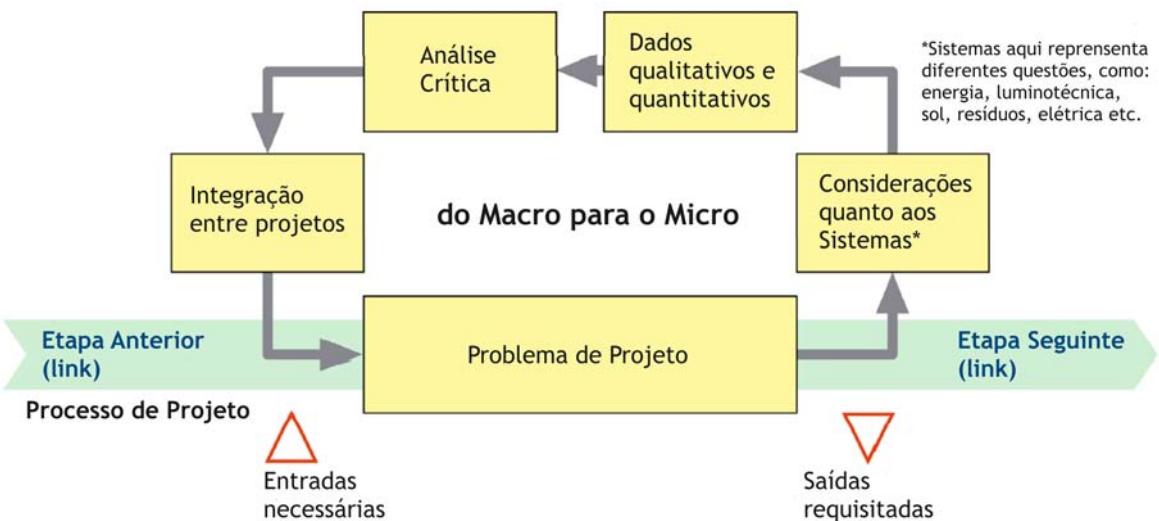


Figura 3. Modelo de uma etapa do processo (IEA, 2003)

objetivos	<i>visando à qualidade</i>	<i>visando ao desempenho ambiental</i>
<i>comuns às 2 abordagens</i>	<ul style="list-style-type: none"> - atendimento às expectativas e necessidades do cliente e usuários; - funcionalidade; e - custos (global da obra). 	
<i>particulares à cada abordagem</i>	<ul style="list-style-type: none"> - racionalidade; e - construtibilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - conforto ambiental; - flexibilidade e adaptabilidade; - minimização do consumo de recursos; - minimização de emissões; - minimização dos impactos no local; e - custo ao longo do ciclo-de vida do edifício (considerando também custos de operação e manutenção)
diretrizes	<i>visando à qualidade</i>	<i>visando ao desempenho ambiental</i>
<i>comuns às 2 abordagens</i>	<ul style="list-style-type: none"> - questionamento do programa para o produto; - trabalho interdisciplinar dos vários agentes envolvidos desde o início do processo de projeto; - discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, métodos e responsabilidades, para alcançar as metas almejadas; - definição de um coordenador para a gestão do processo; e - controle, análise e documentação ao longo do processo. 	
<i>particulares à cada abordagem</i>	<ul style="list-style-type: none"> - participação de um representante da fase de execução durante a etapa de projeto; e - elaboração de um <i>Plano de Qualidade do Empreendimento</i> (PQE), abrangendo também a <i>Preparação de Execução de Obra</i> (PEO); 	<ul style="list-style-type: none"> - inclusão de especialistas de desempenho energético, conforto ou sustentabilidade; - uso de ferramentas de simulação de desempenho energético; e - avaliação das restrições orçamentárias em função do conjunto do edifício.

Tabela 1. Principais objetivos e diretrizes das abordagens visando à qualidade e visando ao desempenho ambiental de edificações

5 COMPARAÇÃO ENTRE AS ABORDAGENS

Nas abordagens visando ao desempenho ambiental, apesar de não haver referências explícitas a sistemas de gestão da qualidade, a presença de elementos como controle, análise e documentação durante o processo revelam uma base conceitual comum. A tabela 1 revela que vários elementos são compartilhados pelas abordagens. Em ambas, são considerados fundamentais (1) o trabalho interdisciplinar dos vários agentes envolvidos desde o início do processo de projeto e (2) a discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, métodos e responsabilidades, para alcançar as metas almejadas. A definição de um coordenador para a gestão do processo também aparece nas duas abordagens, sendo que, quando são necessários conhecimentos específicos (por exemplo, sustentabilidade), emprega-se o termo *facilitador* para designar essa função.

Nos manuais IEA (2003) e LANL (2002), as diretrizes visam à melhoria de aspectos de desempenho ambiental, focando principalmente a eficiência energética e o conforto ambiental dos usuários, durante o uso e operação do edifício. Dessa forma, aparecem elementos, como o uso de ferramentas de simulação de desempenho energético e a inclusão de especialistas de desempenho energético, conforto ou sustentabilidade, que não aparecem nas abordagens visando à qualidade.

Já a preocupação com a construtibilidade das soluções propostas, aparece principalmente nas abordagens visando à qualidade. Como este aspecto requer uma integração maior entre as etapas de projeto e produção, são propostas (1) a participação de um representante da fase de execução durante a etapa de projeto e (2) a elaboração de documentos de *Preparação de Execução de Obra* (PEO). Esses elementos também aparecem no LANL (2002), mas não é dada a mesma ênfase presente nas referências abordando a questão da qualidade.

6 CONCLUSÕES

Melhado (2001) defende que “cada empreendimento de construção é único e exige, portanto, esforços de organização e cooperação particulares”. Fabrício (2003a) acrescenta que cada tipo de empreendimento exige um modelo de coordenação diferente, contemplando-se as particularidades de cada tipo de processo.

No entanto, apesar de não poder haver uma única receita de *Processo de Projeto Integrado* (ou de *Projeto Simultâneo do Produto e de sua Produção*), padrões e sequências podem ser identificados e incorporados em processos específicos de projeto (IEA, 2003). Portanto, defende-se aqui, a possibilidade de caracterizar-se um conjunto de elementos fundamentais e de diretrizes genéricas que, se aplicáveis às particularidades de cada caso, possam orientar futuros processos de projeto, visando, ao mesmo tempo, à qualidade e ao desempenho ambiental.

Finalmente, espera-se que este trabalho possa contribuir para pensar-se conjuntamente aspectos de qualidade e de desempenho ambiental em processos de projeto e produção de edificações.

7 REFERÊNCIAS

BERGE, Bjorn **Ecology of Building Materials**. Oxford: Architectural Press, 2000.

FABRICIO, M.; MELHADO, S. e GRILO, L., Coordenação e coordenadores de projetos: modelos e formação. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2003, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, 2003a. 7p. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/biblioteca/>> Acesso em: 28 out. 2007.

FABRICIO, M. e MELHADO, S., Gestão integrada do desenvolvimento de produto na construção de edifícios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., São Carlos, 2003. *Anais...* São Carlos, 2003b. 10p. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/biblioteca/>> Acesso em: 01 nov. 2007.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) **The Integrated Design Process in practice: demonstration projects evaluated.** Arnhem: SHC Task 23 – Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings, 2002. Disponível em: <<http://www.iea-shc.org/task23/outcomes.htm>> Acesso em: 13 jun. 2007.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) **Integrated Design Process: a guideline for sustainable solar-optimised building design.** Berlim: SHC Task 23 – Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings, 2003. Disponível em: <<http://www.iea-shc.org/task23/outcomes.htm>> Acesso em: 13 jun. 2007.

LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY (LANL) **LANL Sustainable Design Guide.** Los Alamos: LANL, 2002. Disponível em: <http://www.eere.energy.gov/buildings/highperformance/lanl_sustainable_guide.html> Acesso em: 05 out. 2007.

MELHADO, Silvio B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. <<http://www.pcc.usp.br/silviobm/>> Acesso em: 04 set. 2007.

MELHADO, S. B. O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/ABEPRO, 1999.

MELHADO, Silvio B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios.** Tese (Livre-Docência), – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.pcc.usp.br/silviobm/>> Acesso em: 04 set. 2007.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

RODRÍGUEZ, M.; HEINECK, L., Coordenação técnica de projetos: caracterização e diretrizes para sua implementação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO, 11., Florianópolis, 2006. **Anais...** Florianópolis, SC. 2006a. 8 p.

RODRÍGUEZ, M. e HEINECK, L., Segmentação dos projetos de edificações para seu planejamento, coordenação e controle. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO, 11., Florianópolis, 2006. **Anais...** Florianopolis, SC. 2006a. 8 p.

SILVA, Vanessa G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~vangomes/>> Acesso em: 26 abr. 2007.

SOBRAL, L. et al. **Acertando o Alvo 2: Consumo de Madeira Amazônica e Certificação Florestal no Estado de São Paulo.** Belém: Imazon, 2002.

ZIMMERMAN, A.. **Integrated Design Process Guide.** Canada Mortgage and Housing Corporation, 2006. Disponível em: <<http://www.geoexchangebc.ca/pdf/CMHCID.pdf>> Acesso em: 02 mai. 2007.