

ANÁLISE DAS AÇÕES DO COORDENADOR E DO PROJETISTA PARA A CONSTRUTIBILIDADE DE PROJETOS EM PEQUENOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA

Rosa Carolina Abrahão Amancio (UFPR) E-mail: carolabrahao@yahoo.com.br

Carolina Ribas de Souza (UFPR) E-mail: ribascarol@hotmail.com

José Adelino Krüger (UEPG, UFPR) E-mail: jakruger@uepg.br

Resumo: Para maior eficácia do processo de elaboração do projeto e de execução da obra é necessária a formação de uma equipe de trabalho condizente com as necessidades do empreendimento. As tarefas devem ser priorizadas de acordo com os objetivos gerais do empreendimento e baseadas em critérios que melhorem a execução da obra. Um atributo a ser considerado para a melhoria da execução das atividades da obra é a consideração de características de construtibilidade, que facilitem o processo construtivo. Dois importantes agentes que trabalham no desenvolvimento de um empreendimento de construção civil são o projetista, que atua na concepção e na formalização do projeto, e o coordenador, que é o responsável por intermediar as informações entre os vários projetistas. A ferramenta utilizada para coleta de dados foi a entrevista, que foi subsidiada pela aplicação de um questionário, respondido por sete engenheiros e arquitetos, para identificar se as ações no transcurso do processo de projeto podem ser enquadradas como fatores de construtibilidade, que se direcionam à facilitação do processo construtivo. Como resultado do estudo, de maneira geral foram percebidas dificuldades nesse enquadramento, que restringem a amplitude dessa facilitação, muito embora em várias situações as ações se caracterizem como facilitadoras do processo, autênticos fatores de construtibilidade. Essa análise das ações do projetista e do coordenador em pequenos escritórios de arquitetura pode se caracterizar como fornecedora de subsídios conceituais, que contribuem para melhorias no processo de projeto e na execução das obras.

Palavras-chave: Construtibilidade, projeto, coordenador, projetista.

ANALYSIS OF THE ACTIONS OF THE COORDINATOR AND THE DESIGNER FOR THE CONSTRUCTABILITY OF PROJECTS IN SMALL ARCHITECTURAL OFFICES

Abstract: For the greater efficiency of the project design and the execution of construction works, the formation of a working team is required, fitting the needs of the enterprise. The tasks should be prioritized according to the overall objectives of the project and based on criteria that improve execution of services. An attribute to be considered to improve the implementation of the work's activities is the consideration of constructability characteristics, which facilitate the construction process. Two important agents on the development of a construction project are the designer, who works in the design and finalization of the project, and the coordinator, who is responsible for mediating the information among all designers. The tool used for data collection was the interview, which was supported by application of a questionnaire, answered by seven professionals, engineers and architects. This questionnaire identified the actions in course of the design process about constructability factors, which are directed to the facilitation of construction process. As a result of the study, difficulties were perceived, restricting the extent of these facilitation actions, although in many situations some actions were truly characterized as facilitators of the process, authentic constructability factors. This analysis of the actions of designer and coordinator in small architectural firms can be characterized as a supplier of conceptual subsidies, which contribute to improvement in process design and execution of construction works.

Keywords: Constructability, project, design, coordinator, designer

1. INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização do projeto na construção civil

Na indústria da construção, diversas vezes as atividades relacionadas à elaboração dos projetos terminam com a definição do produto edifício de forma geral, e o projeto do processo produtivo inexistente (BARROS; SABBATINI, 2003). Isto é confirmado por Farah (1992 apud

BARROS; SABBATINI, 2003) que afirma que geralmente os projetos na construção apresentam a forma final do edifício ou as características técnicas da edificação, não contendo detalhes da execução, nem prescrições relativas ao modo de executá-lo e a sucessão de etapas do trabalho.

Por outro lado, Baía e Melhado (1998) afirmam que nos projetos para construção há falhas de elaboração, tais como: trabalho não sistematizado e descoordenado dos diversos profissionais envolvidos; carência de informações com relação à produção do edifício; falta de padronização dos desenhos; falta de procedimentos de controle; e falhas na troca de informações com os outros participantes. Essas dificuldades são encontradas na elaboração do projeto de arquitetura e se refletem negativamente em outros projetos, resultando na incidência de patologias nos edifícios, além de elevados desperdícios durante a construção.

Chama-se a atenção neste trabalho para a construtibilidade no processo de projeto, significando características que, estando inseridas no projeto, contribuam para qualidade do produto final. Este artigo objetiva checar como se dá o processo de projeto através de estudos de caso em pequenos escritórios de arquitetura sob a ótica da construtibilidade.

1.2. O processo de projeto da edificação

São diversos os conceitos de projeto, porém quando se trata do projeto de edifícios, segundo Melhado e Agopyan (1995), esse deve ser encarado sob a ótica do processo, isto é, a atividade de construir. Desta forma, o projeto deve ser visto como informação de natureza tecnológica, ou de cunho gerencial, sendo útil ao planejamento e à programação das atividades de execução. Conforme Melhado e Violani (1992 apud MELHADO; AGOPYAN, 1995), verifica-se uma frequente dissociação entre as atividades de projeto e de construção.

Para Fabrício (2002), o processo de projeto é a etapa mais estratégica do empreendimento com relação aos gastos de produção e à agregação de qualidade ao produto. Nessa etapa acontecem todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, desde a montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto, até o desenvolvimento da produção, o projeto *as built* e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto.

Dentre as ações empreendidas para a melhoria da qualidade do processo de projeto destacam-se a efetivação da interação entre projeto e produção, a ampliação do conjunto dos projetos elaborados e a adoção de instrumentos para controle e garantia da qualidade dos mesmos (NOVAES, 2002).

Novaes (2002) considera necessária a adoção de um método para o gerenciamento do processo de projeto, no interior do qual assume importância o papel da coordenação de projetos.

O projetista é considerado neste trabalho como aquele que trabalha desde a concepção do projeto, juntamente com o cliente e os demais projetistas, desenvolvendo todo o processo de projeto. O produto deste processo deve ser destinado à construção, contendo informações e especificações necessárias para esse fim, e obtendo informações que permitam a fácil manutenção e o bom desempenho do produto ao longo de sua vida útil.

1.2.1 Racionalização construtiva

Para Franco (1996) a racionalização da construção é um conceito bastante abrangente, que extrapola a aplicação de medidas de otimização a todas as fases de empreendimentos da

construção civil. A racionalização construtiva pode tratar da normalização e da padronização por todo setor e também pode ser vista como a otimização das atividades construtivas, como forma de se alcançar um melhor resultado no desenvolvimento de empreendimentos de construção.

Muitas medidas de racionalização se baseiam na aplicação de princípios que podem ser considerados ferramentas básicas, capazes de orientar as decisões desde a concepção dos projetos, planejamento, até a organização da execução; dentre esses princípios podem ser destacados: a construtibilidade, o desempenho e a garantia da qualidade (FRANCO,1996).

Para Duarte e Salgado (2002) o projeto executivo racionalizado é capaz de otimizar o uso dos materiais, levando em conta suas dimensões, evitando desperdícios e adotando as melhores soluções de integração dos sistemas construtivos para evitar incompatibilidades.

1.2.2 Construtibilidade

Há duas definições para o termo construtibilidade. A mais utilizada pelos estudiosos dessa área (WRIGHT, 1994; FRANCO, 1996; SANTOS, AMARAL, 2001; GAMBATESE et al, 2007) que se refere ao termo norteamericano *constructability*, é entendida como o uso otimizado do conhecimento, das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e operação em campo, para se atingir os objetivos globais do empreendimento; essa definição é do *Construction Industry Institute*¹ (CII). O outro significado para o termo, de acordo com o *Construction Industry Research and Information Association*² (CIRIA,1983 apud SANTOS, 2000), do inglês britânico *buildability*, trata da extensão com que o projeto de uma edificação facilita as atividades de construção, levando em conta os requisitos globais da edificação construída.

O termo *buildability* trata basicamente do esforço pela melhoria da construtibilidade do projeto como desenho; o termo *constructability* amplia o escopo de atuação do esforço pela melhoria da construtibilidade ao processo do projeto, pois inclui o planejamento, a contratação e o trabalho no canteiro (RODRIGUES, 2005).

Rodríguez e Heineck (2002) afirmam que a construtibilidade refere-se ao emprego adequado do conhecimento e da experiência técnica em vários níveis para racionalizar a execução dos empreendimentos, enfatizando a inter-relação entre as etapas de projeto e execução. A construtibilidade no projeto pode ser considerada como a aplicação desse conhecimento e dessa experiência no desenvolvimento dos projetos, junto às diretrizes gerais que permitam racionalizar a execução dos empreendimentos. A seguir estão listadas as ações do coordenador do projeto, identificadas pelos autores supracitados e que são consideradas neste estudo como aquelas que o coordenador e o projetista devem desempenhar para a implantação da construtibilidade no projeto:

- estabelecer junto ao proprietário os requisitos e planos globais de construtibilidade;
- informar aos demais participantes os requisitos de construtibilidade;
- analisar os resultados de desempenho em empreendimentos similares já executados;

¹ *Construction Industry Institute* (CII) é um instituto norteamericano, criado na década de 1970, cujos participantes são construtores, membros da academia, engenheiros e arquitetos, dentre outros profissionais do setor da construção.

² *Construction Industry Research and Information Association* (CIRIA) é uma associação inglesa, independente e sem fins lucrativos, que investiga a indústria da construção.

- analisar as soluções alternativas de projeto junto aos projetistas e ao proprietário, distinguindo as características que fazem uma solução particular mais efetiva;
- identificar as restrições de projeto (custos, prazos, clima, materiais, componentes, mão de obra);
- identificar os níveis de complexidade dos diferentes sistemas prediais;
- identificar as interfaces entre materiais e elementos construtivos;
- identificar a complexidade da sequência de operações no canteiro para as tolerâncias a serem consideradas.

As ações do projetista do projeto são listadas por Rodríguez e Heineck (2002):

- simplificar os detalhes de projeto para simplificar a execução;
- projetar para a habilidade e a experiência de mão de obra disponível;
- projetar para sequências práticas e simples das operações de construção;
- projetar para substituições e tolerâncias práticas dos materiais e componentes no local do trabalho;
- projetar para padronizar e usar o número máximo de repetições, quando apropriado;
- projetar para simplificar as substituições;
- projetar para uma fácil comunicação com o construtor.

Para Rodríguez e Heineck (2002), sob a ótica da construtibilidade, as ações que devem ser desempenhadas pelo coordenador do projeto e pelos projetistas, quando inseridos num processo de gestão do processo de projeto, dizem respeito à preocupação com a racionalização das soluções técnicas, a racionalização do custo do trabalho, de operação e manutenção.

A importância de agregar a construtibilidade ao processo de projeto torna-se imprescindível, não somente por melhorar a qualidade dos projetos executivos em si, mas para garantir uma boa execução, e principalmente por incorporar características que assegurem um bom desempenho do produto, para o cliente e usuário.

1.3. O gerenciamento e a coordenação do projeto de edificação

Segundo o *Project Management Institute*³ (PMI), o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, para atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e da integração dos seguintes processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento. O gerente de projetos é o responsável pela realização dos objetivos do projeto (PMI, 2004). Os cinco grupos de processos que devem ser colocados em prática em cada fase ou subfase do gerenciamento são os seguintes, visualizados posteriormente na Figura 1, adiante:

- iniciação: define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto;

⁽³⁾ *Project Management Institute* (PMI) é uma fundação educacional sem fins lucrativos, apolítica, que patrocina o conhecimento sobre administração de projeto e habilidades para fins sociais e educacionais.

- planejamento: define e refina os objetivos, planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado;
- execução: integra pessoas e outros recursos para realizar o plano de gerenciamento do projeto para o projeto;
- monitoramento e controle: mede e monitora o progresso de projeto para identificar variações em relação ao plano;
- encerramento: formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado.

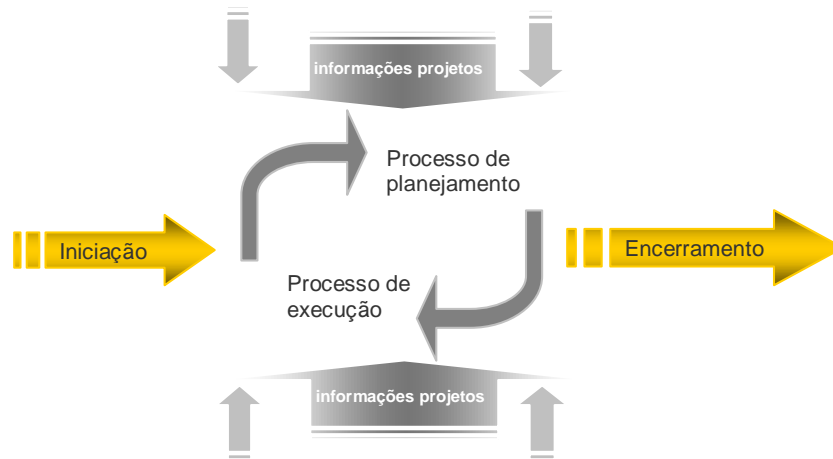


Figura 1 – Os processos de gerenciamento de projetos e o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*)

(adaptado do PMI, 2004)

A importância das informações que entram no processo de projeto e são processadas é tão grande quanto o próprio ato de gerenciar. Se essas informações não forem adequadamente definidas todo o processo pode estar comprometido. Para Franco e Agopyan (1993) o planejamento da execução é baseado em informações do projeto. Se essas informações não possuem grau de precisão e detalhes coerentes com a execução, muitas variáveis difíceis de controlar são introduzidas ao planejamento. A construtibilidade é, dentre os princípios empregados para o desenvolvimento dos projetos, aquele que fundamenta grande parte das medidas de racionalização do processo construtivo.

A coordenação é uma atividade inserida no gerenciamento do projeto. Rodrigues (2005) define a coordenação do projeto como uma função da gestão do processo de projeto que objetiva garantir o atendimento dos requisitos do cliente, o fluxo de informações entre os participantes, o controle das mesmas e a compatibilidade entre as soluções dos sistemas projetados.

Para controlar o fluxo de informações geradas no processo de projeto é necessária a presença de um chefe ou coordenador de projetos, que tem a responsabilidade sobre o processo de desenvolvimento do produto em questão (FABRICIO, 2002).

Nos produtos ou na produção as inadequações do projeto resultam da falta de compatibilidade física, geométrica e produtiva. Estas constatações exigem que o processo de projeto seja desenvolvido por meio de procedimentos sistematizados (NOVAES, 1995).

Considera-se nesse trabalho que o coordenador de projetos é o responsável por realizar e fomentar ações de organização, controle e troca de informações entre os projetistas, para que os projetos sejam elaborados de forma organizada, nos prazos especificados, e cumprindo os objetivos definidos para cada um deles.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi investigar as ações do coordenador e do projetista e observar o enquadramento dessas ações como fatores de construtibilidade no processo de projeto em pequenos escritórios da cidade de Curitiba (PR). Para tanto, foi realizada uma entrevista, com a aplicação de um questionário, respondido por sete engenheiros e arquitetos, para identificar que ações direcionam à facilitação do processo construtivo.

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem o objetivo de checar como se dá o processo de projeto no pequeno escritório de projetos, sob a ótica da construtibilidade. Em função disso foi aplicado um questionário que serviu para obter informações das ações desempenhadas pelo coordenador e pelo projetista que trabalham em pequenos escritórios; esse questionário é de caráter estruturado, porém básico.

A amostra foi respondida por um grupo de profissionais (arquitetos e engenheiro) que desempenham suas funções em escritórios localizados na cidade de Curitiba, Paraná. Dos quinze profissionais questionados, sete responderam ao questionário, o qual estabelecia como condição serem profissionais que trabalhassem em pequenos escritórios de arquitetura, com a elaboração de projetos e execução da obras.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O questionário foi baseado nas ações de construtibilidade propostas para o coordenador e projetista do projeto. Nesse contexto, ele era composto, em grande parte, por questões de múltipla escolha, sendo dividido em quatro temas:

- tipos de projetos desenvolvidos no escritório;
- etapas de projeto realizadas pelo escritório;
- características de construtibilidade do projeto, dividido em questões sobre as ações da coordenação do projeto (18 questões) e questões sobre as ações do projetista (28 questões);
- construtibilidade para o projeto, cuja intenção era investigar a relevância do tema para os profissionais respondentes.

A maioria dos profissionais que responderam às questões possui perfil semelhante, trabalhando em escritórios distintos, e com projetos de construção. No Quadro 1 são apresentadas as características de cada um dos respondentes.

Quadro 1 – Classificação da amostra, profissão e função dos profissionais (Os autores, 2010)

	Arquiteto e Urbanista	Engenheiro Civil
Arquiteto/ Engenheiro Sênior	5	-
Coordenador de obra	-	1
Projetista	1	-
Fonte: Os autores (2010)		

As respostas puderam ser classificadas segundo seu grau de aplicação ou identificação nos projetos, variando de: 3 (sempre); 2 (quase sempre); 1 (quase nunca); e 0 (nunca). Com relação aos tipos de projetos realizados pelos escritórios, observou-se que a grande maioria faz projetos de residências unifamiliares (5 profissionais) e de reformas (6 profissionais). Quanto às etapas de projeto, quatro dos sete respondentes afirmam realizar todas as etapas (estudo preliminar, anteprojeto, projeto pré-executivo, projeto básico, projeto executivo, detalhamentos), com exceção do projeto *as built*.

Na Figura 2 apresenta-se a maneira segundo a qual os respondentes classificaram o grau de frequência com que as características de construtibilidade são identificadas nos projetos dos escritórios analisados, características essas divididas nas ações do coordenador e do projetista do projeto.

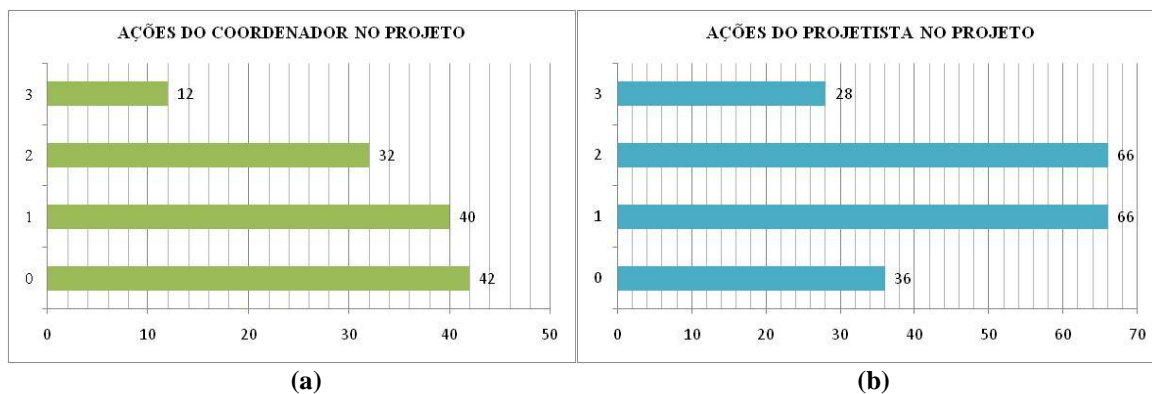


Figura 2 – Respostas dos profissionais quanto às características de construtibilidade desempenhadas pelo coordenador (a) e pelo projetista (b) nos projetos (Os autores, 2010)

De acordo com as respostas analisadas são apresentadas as ações do coordenador que foram citadas em comum pelos respondentes como **sempre** ou **quase sempre** colocadas em prática nos projetos do escritório.

Ação **sempre** colocadas em prática pelo coordenador do projeto:

- o coordenador é responsável por centralizar as informações sobre o projeto e informar, quando necessário, às áreas específicas;

Ações **quase sempre** colocadas em prática pelo coordenador do projeto:

- o coordenador do projeto estabelece com o proprietário soluções construtivas visando facilitar a execução e diminuir custos com retrabalhos;
- o coordenador verifica a forma como os sistemas projetados facilitam a construção, em função da adequada seleção de sistemas construtivos, materiais e componentes;
- o coordenador se certifica que a tecnologia adotada seja validada pelos responsáveis pela execução;
- o coordenador se mantém informado sobre modificações nos projetos;
- juntamente com os projetistas e executores, o coordenador identifica a necessidade de outros projetos.

De acordo com as respostas sobre as ações do projetista, aquela que foi citada em comum por todos os respondentes como **nunca** ou **quase nunca** colocada em prática nos projetos do escritório está escritas no item seguinte:

- prever, no canteiro de obra, a disposição dos materiais próximos ao local de aplicação, sempre que possível.

Com exceção de um respondente, as ações que **nunca** ou **quase nunca** são colocadas em prática pelo projetista são:

- prever as atividades no canteiro, visando minimizar as interferências entre as frentes de trabalho e nas vias de circulação do canteiro de obra, evitando congestionamento no mesmo;
- elaborar o projeto de maneira que não necessite de mão de obra especializada para desempenhar as atividades no canteiro de obra;
- definir no leiaute do canteiro caminhos de acesso para veículos e pessoas durante a obra;
- demarcar no leiaute do canteiro os espaços para equipamentos e estoque de materiais próximos aos locais de aplicação;
- prever espaços de trabalho adequados em torno do edifício e dos elementos construtivos para instalação de andaimes, circulação de equipamentos, materiais e ferramentas.

Alguns respondentes (três) afirmaram **quase nunca** colocar em prática as ações de construtibilidade referentes ao projetista; dois deles afirmaram **quase sempre** realizar as afirmativas seguintes:

- elaboração do projeto reduzindo a variedade de dimensões de portas e janelas;
- optar em projeto pela execução de peças estruturais moldadas *in loco*;
- padronizar as alturas dos elementos inseridos nos planos verticais, como portas, janelas e bancadas.

De maneira geral, as características de construtibilidade relacionadas à função do coordenador de projeto são mais desempenhadas do que as do projetista. Quando questionados se acreditavam que era possível acrescentar aos projetos essas características, quatro respondentes responderam que sim. Quanto a acreditar que faria diferença para o cliente que o projeto apresentasse essas características, três profissionais acreditam que sim. Mas quando a pergunta foi se faria diferença para quem vai executar o projeto que ele apresente as características de construtibilidade, a resposta foi unânime: os sete respondentes confirmam essa questão, respondendo positivamente.

Quando questionados sobre a diferença para seu escritório em elaborar projetos com essas características, cinco responderam que faria diferença. De acordo com a situação atual do escritório, a questão sobre se faria diferença o escritório passar a adotar as características de construtibilidade e se despenderiam muito tempo para acrescentar essas características ao processo de projeto, todos os respondentes afirmaram que sim.

Sabe-se que é necessário um comprometimento e um esforço maior dos projetistas para a melhoria da construtibilidade de seus projetos. Apesar de quase sempre executarem várias das afirmações do questionário, o número de afirmações que **quase nunca** são realizadas ainda pode ser considerado grande, considerando o tamanho da amostra (três respondentes). Observando as ações do coordenador, nota-se que cinco das sete afirmações são executadas

sempre ou **quase sempre**, portanto, um nível maior do que as realizações do projetista. Porém, é importante reforçar que mesmo a coordenação sendo organizada e competente, se as informações geradas para processamento dentro do projeto não forem claras e detalhadas o suficiente para a execução, pouco adiantará a tentativa de uma boa coordenação.

5. CONCLUSÕES

O gerenciamento do projeto tem como premissa o valor para o cliente. As características de construtibilidade são baseadas em racionalização construtiva e simplificação dos passos, com o objetivo de aumentar o valor do produto para o cliente, e é nesse sentido que os coordenadores e projetistas devem pensar o processo de projeto, visando à melhoria desse processo em benefício do produto final.

Sob essa ótica, o coordenador deve conhecer todo o processo de projeto, desde a concepção até sua finalização, participando ativamente de todas as etapas. O projetista deve se dedicar a melhorar a qualidade do projeto, acrescentando para isso características de construtibilidade.

Certamente mais ações, além das consideradas neste estudo, podem ser desempenhadas para agregar a construtibilidade ao projeto. Espera-se a partir desta pesquisa, contribuir para análise dos processos de projeto, de maneira que seja possível identificar as informações entendidas como necessárias para a melhor caracterização tecnológica e produtiva das edificações, atendendo à situação ideal para a qualidade do projeto.

REFERÊNCIAS

- BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B.** *Qualidade no processo de projeto: aplicação ao caso dos escritórios de arquitetura*. SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU '98. **Anais...** (CD-ROM). São Paulo, FAU/USP, 1998.
- BARROS, M. M. B.; SABBATINI, F. H.** *Diretrizes para o processo de projeto para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios*. São Paulo: Escola Politécnica/USP, 2003. (BT/PCC/172).
- DUARTE, T. M. P.; SALGADO, M. S.** *O projeto executivo de arquitetura como ferramenta para o controle da qualidade na obra*. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Anais...** Brasil - Foz de Iguaçu, PR. 2002. p. 65-74. Artigo Técnico.
- FABRICIO, M. M.** *Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios*. 350f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- FRANCO, L. S.** *Racionalização construtiva, inovação tecnológica e pesquisas*. In: CURSO DE FORMAÇÃO EM MUTIRÃO. EPUSP, São Paulo, 1996.
- FRANCO, L. S.; AGOPYAN, V.** *Implantação da racionalização construtiva na fase de projeto*. São Paulo: Escola Politécnica/USP, 1993. (BT/PCC/94).
- GAMBATESE, J. A.; POCOCK, J. B.; DUNSTON, P. S.** *Constructability concepts and practice*. Reston, VA.: American Society of Civil Engineers, 2007.
- MELHADO, S. B.; AGOPYAN, V.** *O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle*. São Paulo: Escola Politécnica/USP, 1995. (BT/PCC/139).
- NOVAES, C. C.** *Qualidade na habitação : o papel da coordenação de projetos*. In: ENTAC 95, Rio de Janeiro, 1995. **Anais...** Brasil - Rio de Janeiro, RJ. 1995. 6p. Artigo técnico.
- NOVAES, C. C.** *Adequação do processo de projeto de edificações aos novos paradigmas econômico-produtivos*. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2002, **Anais...** Porto Alegre, RS. PUC-RS.
- PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC.** *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (PMBOK)*, 3. ed. Newton Square: PMI Publications, 2004. 405p.

RODRÍGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L. F. M. *Construtibilidade no processo de projeto de edificações*. In: II WORKSHOP NACIONAL - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, *Anais...* Porto Alegre, 2002. CD-ROM

RODRIGUES, M. B. *Diretrizes para a integração dos requisitos de construtibilidade ao processo de desenvolvimento de produto de obras repetitivas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SANTOS, D. G. *Análise construtiva dos tipos de lajes utilizadas nos sistemas estruturais das edificações de Florianópolis*. 111 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, 2000.

SANTOS, D. G.; AMARAL, T. G. *Construtibilidade dos projetos de alvenaria estrutural*. In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. *Anais...* São Carlos: EESC/USP, 2001.

WRIGHT, E. D. *Constructability Guide*. OBRIEN-KREITZBERG ASSOC. INC. 1994.