

Uma contribuição para que o projeto de arquitetura não fique apenas no portfólio de obras nunca executadas

A contribution so that Architecture Project does not be just in non executed works portfolio.

Renato da S. Solano, Me.
renato.solano@puccs.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo dar uma contribuição para o desenvolvimento do projeto de arquitetura visando incluir, nesta etapa, o fornecimento de informações técnico-econômicas que possam orientar uma solução focada na execução do empreendimento. O Método utilizado foi o dialético, de natureza básica, com abordagem qualitativa, objetivo exploratório e procedimento de pesquisa-ação. A principal contribuição foi fornecer procedimentos adequados e eficazes para o desenvolvimento do Projeto de Arquitetura, desde a definição do programa de necessidades, lançamento inicial até a conclusão dos projetos executivos, com foco na construtibilidade e no cliente final.

Palavras Chave: gestão dos projetos de edificações, viabilidade dos projetos de edificações.

Abstract

This paper aims to make a contribution to the development of architecture project providing technical and economic information that can guide a focused solution in the implementation of the project. The method used was dialectical, basic nature, qualitative approach, exploratory objective and research-action procedure. The main contribution was to provide proper and effective procedures to the development of Architecture Project, including setting the program needs, the release until the conclusion of executive Projects, focused on constructability and the final customer.

Keywords: management of building projects, viability of building projects.

Introdução

Desde o ano 2000 que um grupo de pesquisadores das principais academias brasileiras organiza e participa do evento anual denominado Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Em todos estes encontros teve-se a oportunidade de debater os principais problemas e indicar soluções para o tema. Dentre os autores destaca-se o Professor Silvio Burratino Melhado da USP - Universidade de São Paulo, até hoje atuante nesta área como professor e pesquisador. Autores como Melhado (2005), Fabrício (2002), Andery (2008), Amorin (2009), Ornstein (2011), Novaes e Coelho (2008), Picoral (2000), Scheer, Bollmann e Stumm (2005) e Solano (2010).

Estes autores, entre outros, têm destacado como principais problemas da Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios:

- I. projetistas captam mais projetos em seus escritórios do que sua disponibilidade permite, utilizando uma contratação informal através de simples acordo em proposta básica;
- II. atrasos nas entregas dos projetos ou de suas partes são frequentes;
- III. entregas dos pacotes de projetos ou de suas partes habitualmente são feitas de forma provisória e sem o detalhamento em quantidade e escalas adequadas;
- IV. grande parte dos projetos é processada de forma sequencial sem uma gestão eficiente quanto a diretrizes, intercambiabilidade de informações, padronização dos documentos, padronização de procedimentos e visão inteira do projeto final. Destaca-se que entre outros, a tradição mostra que uma sequência usual é: levantamentos topográficos e cobertura vegetal, programa básico de necessidades, arquitetura legal, estruturas, sistemas prediais de água, esgoto, eletricidade, solução de fundações. Os demais projetos como: impermeabilização, climatização, paisagismo, esquadrias, paginação de pisos - paredes e tetos, inclusive e por mais incrível que possa parecer, até mesmo o memorial descritivo dos acabamentos, especificações e processos construtivos são feitos após a conclusão dos desenhos. Na maioria dos casos, identifica-se que o projeto executivo de arquitetura não é contratado ou somente é feito na fase da aquisição de esquadrias e paginação de paredes, pisos e tetos;

- V. os projetos são concebidos sem a preocupação com o custo alvo e prazos de execução requeridos pelos contratantes. Este fato transporta para o futuro e após a conclusão dos projetos a avaliação econômica e da construtibilidade da obra, muitas vezes ocasionando retrabalhos e em alguns casos extremos o abandono total dos trabalhos até então realizados com a conseqüente iniciação de nova proposta para o projeto;
- VI. a execução de projetos auxiliados por *softwares* do tipo CAD - *Computer Aided Design* reduz a produtividade, precisão e qualidade dos desenhos além de provocar um aumento excessivo de retrabalho do projetista e da equipe de projeto.

Diante do exposto, surge o seguinte problema: Como incluir qualidade e eficácia no Projeto de Arquitetura durante o processo de seu desenvolvimento? Com base no problema, define-se como objetivo: fornecer procedimentos adequados e eficazes para incluir qualidade e eficácia no Projeto de Arquitetura durante o processo de seu desenvolvimento.

O Método utilizado foi o dialético, de natureza básica, com abordagem qualitativa, objetivo exploratório e procedimento de pesquisa-ação. Este trabalho limita-se as pesquisas do grupo de pesquisadores do Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios nos últimos 20 anos.

Desenvolvimento

A primeira contribuição que se pode dar para a solução do problema levantado é quanto à estrutura dos escritórios de projetos de arquitetura a fim de que possam cumprir prazos e escopo contratados, possibilitando o aumento ou redução desta estrutura sempre que a demanda dos serviços exigir a adequação pelo efeito sanfona. Isto se pode resolver através do planejamento e controle: do processo de projeto; cadastro prévio de terceirizados; equipes volantes; locações temporárias de espaços / *hard* e *softwares*. Pesquisadores como Melhado (2005), Picoral (2000) e Souza (2005) já indicaram em seus trabalhos os caminhos para a solução deste problema. Identifica-se como prioridade, antes de iniciar o trabalho, a assinatura de Contrato de Prestação dos Serviços contendo escopo, honorários e condições de pagamento e data da entrega dos pacotes.

Ato contínuo assinar e pagar a respectiva RRT ou ART. Recomenda-se que os escritórios e/ou projetistas de Arquitetura dimensionem adequadamente sua capacidade

produtiva, que pelas suas características multidisciplinares exigem além da capacidade técnica, o tempo necessário - de difícil estimativa - para a pesquisa e criação. Sabe-se que escritórios com maior estrutura, organizam-se em ilhas de projetos específicos supervisionados pelo arquiteto sênior, enquanto pequenos escritórios utilizam a contribuição de estagiários para o(s) arquiteto(s) proprietário(s), ficando estes sobrecarregados por todas as atribuições administrativas e técnicas. Independente do porte, perante os clientes, o escritório de projetos tem que resolver o cumprimento dos contratos assumidos.

A segunda contribuição refere-se a um dos problemas que mais causa desconforto nos clientes dos escritórios de projetos, que é atraso na entrega dos pacotes de trabalho. Este problema pode ser resolvido pelas conclusões de Melhado (2005) e Picoral (2000), onde logo após a contratação e antes do início dos trabalhos se procede a execução dos Cronogramas de Projeto, tanto o Geral até o Projeto Executivo Final, como os específicos para cada disciplina de projeto. Feito este procedimento, o cumprimento dos prazos fica a cargo do gerente dos projetos, o qual tem que agir disciplinar e proativamente.

A terceira contribuição diz respeito a um dos problemas que mais prejuízo causa aos membros da equipe de projetos, entrega dos pacotes de trabalho na forma provisória, solução incompleta, sem revisão e detalhamento insuficiente. Este problema pode ser resolvido pelas inúmeras pesquisas e trabalhos feitos por Andery e Romero (2008), Heineck, Candido e Carneiro (2014), Melhado (2005), Novaes (2008), PMI (2013), Picoral (2000) e Scheer (2011), onde antes do início dos trabalhos se procede a execução do GPP - Guia de Procedimentos para Projetistas e a DDD - Definição das Diretrizes dos Projetos. No GPP deve-se definir a padronização de softwares, sistema de comunicação, pranchas, registro e controle de ATA de reuniões, distribuição e controle dos documentos, memoriais descritivos e de cálculo, especificações, nome de arquivos e outros específicos do projeto.

Na DDD faz-se a listagem das condições e preferências da contratante e do gerente de projetos visando fornecer à todos os projetistas condições para que o estudo inicial de cada disciplina já contemple uma solução adequada ao prosseguimento das etapas seguintes sem alterações que possam causar retrabalho significativo. Como exemplo cita-se, preferência por sistemas construtivos, louças e metais sanitários, tomadas e interruptores de energia, proteções de circuitos, revestimentos, cores, esquadrias, escadas, elevadores, solução de fundações, coberturas, vidros, paisagismo, segurança patrimonial, sustentabilidade e PPCI.

Com estes documentos e ação proativa do gerente de projetos espera-se que o cronograma, fluxo, simultaneidade e atendimento ao escopo sejam plenamente atendidos.

A quarta contribuição é dotar o Projeto com uma função gerencial onde se defina claramente o processo de desenvolvimento utilizando todos os conceitos da simultaneidade, conforme definido por autores como: Melhado (2005), Picoral (2000), Scheer (2005) e Souza (1995). Por função gerencial entende-se a adoção de plano, programação e controle dos documentos do trabalho visando o gerenciamento do processo. Processo é a cronologia das diversas etapas e partes do projeto, sequencialmente dispostas por restrições predecessoras que condicionam a disponibilidade da informação e dados necessários à evolução do trabalho sem interrupções e/ou improvisações.

Desta forma, por exemplo, o autor do projeto de arquitetura elabora o estudo inicial que atenda pelo menos o programa de necessidades, topografia, cobertura vegetal, PPCI e legislação vigente, submetendo-o à apreciação do contratante, consultores de custos / gestão do tempo / gestão da qualidade / gestão dos riscos, e, dos autores dos projetos executivos complementares, como: estrutura, água, esgoto, eletricidade, climatização, impermeabilização, paisagismo, entre outros. Diante disto e pela imposição do processo, o arquiteto somente deve passar à etapa seguinte, que pode ser o anteprojeto, após a assimilação das contribuições recebidas e assim por diante até a conclusão do projeto executivo de arquitetura.

A simultaneidade, conhecida por *Engenharia Simultânea*, contrapõe-se ao processo sequencial, onde os projetos são concebidos de forma independente pelos membros da equipe de projetos, com gerenciamento empírico e casual provocado apenas pelas contingências. Diante disto a simultaneidade impõe a montagem da equipe completa de projetos junto com a contratação do Arquiteto e, se possível com a participação da construtora da obra arquitetônica visando conferir construtibilidade na fase de execução da obra. Espera-se, desta forma atingir os objetivos da contratante quanto à arquitetura, qualidade, construtibilidade, manutenibilidade, custos, tempos e riscos prováveis.

A quinta contribuição trata de duas condições essenciais para a viabilidade de qualquer projeto: custo alvo e prazos de execução do empreendimento. Autores como Andery e Romero (2008), Heineck, Candido e Carneiro (2014), Solano e Oliveira (2010), já concluíram que o custo alvo, prazos de execução da obra e os consequentes processos construtivos devem ser definidos junto com o programa de necessidades, preferencialmente antes dos estudos de viabilidade técnico-econômico preconizado por Muller (2011) através do

Método de Monte Carlo. Pode-se igualmente afirmar que nenhum projeto legal ou executivo deve ser iniciado sem que estas condições estejam incluídas nas Diretrizes dos Projetos e que a equipe de projetos assuma o compromisso de atingir estas metas ao apresentar as soluções próprias do projeto ou parte que lhe foi confiada.

A sexta e última contribuição, apresentada neste artigo, pode ser referendada por autores como Amorin, Souza e Lyrio (2009), Novaes e Coelho (2008), Scheer e Carvalho (2011), onde se identifica a obsolescência do CAD e a ascensão da plataforma BIM. Enquanto o CAD foi desenvolvido na década de 50 para substituir o desenho em pranchetas, somente na década de 80 este software de desenho invadiu os escritórios de projeto de arquitetura e de engenharia: subsetor de edificações. Destaca-se que o CAD é e sempre foi um software de desenho que veio para substituir o desenho manual, mas que apesar de ter facilitado muito o trabalho de arquitetos e engenheiros ainda deixa muito a desejar.

Na prancheta com o auxílio de régua T, régua paralela, esquadros, escalímetros, transferidores, compassos, pantógrafos, aranhas, curvímetro, curvas francesas, gabaritos, extensores, normógrafos, bigodes, lapiseiras, grafites, borrachas, penas, nanquim, papel manteiga, papel vegetal e outros trastes os profissionais desenhavam seus projetos na escala definitiva. Mudar um desenho era impraticável, mudava-se então somente as cotas através de uma operação delicada de raspagem e o traçado ficava fora da escala. Os memoriais descritivos indicavam que em caso de divergência valeria a cota. Imprimir os desenhos era uma tarefa especialíssima, a heliografia. O CAD, independentemente da empresa que os produz limpou as mesas destes aparatos e tudo ficou simplificado a comandos e obviamente a todo o conhecimento de técnicas de desenho, uma maravilha, só não podia faltar energia elétrica!

Passada a euforia, sabe-se que nos dias atuais muitos profissionais não se dão conta de que o desenho no CAD é feito na escala 1:1 e continuam representando janelas com duas linhas paralelas na parede ou inserindo um bloco como se estivessem na prancheta representando seu projeto na escala 1:50. Constata-se o mesmo procedimento da prancheta para fazer as Plantas Baixa, Cortes, Fachadas e detalhes em 2D, evidentemente com vantagens da precisão das cotas, mas com mesmo trabalho de lembrar que ao mudar um detalhe na esquadria, tem-se que mudar os Cortes, Fachadas e detalhes que a contenham. Além disto, a visão espacial e do conjunto fica no campo da interpretação de cada cliente do projeto.

Cansados da falta de interoperacionalidade e dos comandos: linha, recorta, gira, copia, cola, dentre outros, na forma vetorial, na década de 70 surgiram os primeiros estudos da

modelagem paramétrica que hoje se conhece por BIM. Em 1997 foi criado o Revit, o qual foi comprado pela AutoDesk em 2002. Com este fato e confiabilidade já adquirida pelos Computadores Pessoais, a porta estava aberta para a realização de projetos parametrizados.

Hoje se fala na dimensão *nD* quando se refere ao BIM, pois permite-se a parametrização do que se quiser, desde a modelagem – é a que mais se faz – passando pela gestão do tempo, dos custos, das análises da eficiência energética, do rastreamento LEED e outros tantos aplicativos, graças a tão almejada interoperacionalidade propiciada pelos protocolos IFC – *Industry Foundation Classes*.

Este artigo não tem a pretensão de apresentar o BIM, apenas se quer mostrar a plataforma que, inevitavelmente está pedindo passagem. Os países onde a plataforma BIM está com uso praticamente pleno são a Finlândia, Suécia, Noruega, Estados Unidos e China. O Brasil ainda está atrasado por uma série de razões, tanto econômicas quanto pelo medo da mudança. Cabe a arquitetura dar o pontapé inicial, pois é o principal projeto a ser modelado e definido. A maioria dos escritórios de Arquitetura e de Urbanismo ainda prefere a simplicidade do CAD apesar de suas limitações. Tem-se o registro de escritórios de projetos complementares, como: estrutura, sistemas hidrossanitários e eletricidade, climatização e paisagismo que já utilizam o BIM, mesmo recebendo o Projeto Arquitetônico em CAD. Diante deste fato, estes escritórios de vanguarda fazem a modelagem da arquitetura para poderem realizar seus projetos, o que por óbvio não resolve o problema.

Deseja-se que a Arquitetura e Urbanismo faça adesão a este patamar tecnológico, pois tudo o que se faz na Arquitetura e na Engenharia são representados por modelos, então que se utilizem os Modelos Paramétricos. Autores consagrados ensinam que se o projetista não sabe fazer o modelo, então ele também não sabe fazer a obra. Esta é uma das principais diferenças entre o CAD e o BIM, tem que se saber fazer!

De qualquer forma podem-se dar algumas informações básicas sobre a plataforma BIM, para estimular a curiosidade e despertar a vontade de mudar como: (a) todas as informações do projeto estarão contidas em um único arquivo digital – topografia, cobertura vegetal, arquitetura, estrutura, fundações, eletricidade, hidrossanitário, climatização, paisagismo, memoriais descritivos e de cálculo, especificações, preços dos insumos, avaliações energéticas e tudo o mais que é necessário a perfeita definição do projeto; (b) uma porta saberá que é uma porta e não um amontoado de linhas e curvas em 2D; (c) os quantitativos para a orçamentação são gerados por relatórios imediatos além de outros tantos; (d) fazer um Corte em qualquer parte

e do jeito que se queira é como cortar uma fatia de pão, da mesma forma que a Planta Baixa pode ser apresentada em qualquer nível desejado, não apenas acima do peitoril das janelas; (e) a renderização é praticamente instantânea quando comparada com o sistema CAD, porque cada elemento tem personalidade própria.

Considerações finais

Para o problema deste artigo: "*Como incluir qualidade e eficácia no Projeto de Arquitetura durante o processo de seu desenvolvimento?*" identificou-se 6 contribuições com possibilidade de aplicação imediata nos escritórios de projeto, visando conferir qualidade e eficácia ao processo de desenvolvimento do projeto, a saber:

I - Estrutura do escritório

- a) Não iniciar os trabalhos sem antes firmar o Contrato de Prestação do Serviço onde conste escopo, prazos de entrega, honorários e condições de pagamento, e, respectivas RRT e ART;
- b) Devido ao efeito sanfona da demanda de serviços, manter cadastro de colaboradores, locação de: espaços físicos, equipamentos e softwares para os casos de necessidade;
- c) Dimensionar adequadamente a capacidade de produção do escritório, considerando o tempo de criação, sempre de difícil determinação;

II - Atrasos na entrega dos pacotes de projeto

Recomenda-se utilizar softwares de gestão como o Primavera e *MS-Project* para executar os cronogramas geral e específicos;

III - Entrega dos pacotes de projetos na forma provisória

Indica-se a elaboração dos GPP e DDD e a ação competente do gestor para resolver de forma eficiente este problema;

IV - Processo de elaboração do projeto

Recomenda-se abandonar o sistema sequencial e adoção da simultaneidade dos trabalhos por todos os membros da equipe de projetos, sob a supervisão do arquiteto;

V - Custo alvo e Prazo de execução da obra

Conclui-se que os projetos somente poderão sair do portfólio de projetos para o portfólio de obras executadas se forem atendidas as expectativas do contratante quanto à Arquitetura, custo alvo e prazos de execução da obra. Desta forma, o projeto deve incluir estas condições no programa de necessidades, fazendo a estimativa do custo alvo e seu monitoramento durante todo o processo de elaboração do projeto, elaborando o cronograma físico-financeiro e procedendo a análise do investimento utilizando o fluxo de caixa descontado e a simulação de risco pelo Método de Monte Carlo, a fim de transmitir segurança ao contratante;

VI - Gestão das informações do projeto

Finalmente, recomenda-se o abandono de softwares vetoriais como o CAD e a migração para plataformas BIM, onde num único arquivo se tem todas as informações do projeto no formato paramétrico, acabando plenamente com o subprocesso de compatibilização além de garantir qualidade e eficácia ao produto final.

Referências

- AMORIN, S.R.L.; SOUZA, L.L.A.; LYRIO, A.M. **FROM THE USE OF BIM IN ARCHITECTURAL DESIGN OFFICES: REAL ESTATE MARKET OPPORTUNITIES**. In: Gestão e Tecnologia de Projetos - Periódico Científico do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo: v.4, n. 2, Nov. 2009.
- ANDERY, P.R.; ROMERO, F. **Processo de desenvolvimento e validação de projetos de capital utilizando metodologia FEL (Front End Loading)**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANTAC, 2008.
- HEINECK, Luiz; CÂNDIDO, Luis; CARNEIRO, Juliana. **Uma visão lean do gerenciamento do valor agregado aplicado a projetos de construção**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. Anais... Maceió: ANTAC, 2014. p. 1-10.
- FABRÍCIO, Márcio Minto. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 329 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo: 2002.
- MELHADO, Silvio. **Proposição de um programa setorial de qualificação de empresas e de profissionais de projeto**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2005, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2005. p. 1-9.
- MULLER, C. J. **Análise da Viabilidade do Método de Monte Carlo para Avaliações de Investimentos em Incorporações Imobiliárias**. Porto Alegre: UFRGS - Faculdade de Engenharia, 2011
- NOVAES, Celso; COELHO, Sérgio. **Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil**. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 8., 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2008.

PICORAL, Rosana [...] Solano. **Coordenação dos documentos de projetos de edificações**: uma ferramenta auxiliar de melhoria de qualidade proposta pelo projeto arquitetônico. 2000. 243 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2000.

PMI - Project Management Institute. **A guide to the project management body of knowledge** : PMBOK guide. 5 Ed. Newton Square: PMI, 2013

SCHEER, Sergio; BOLLMANN, Caroline; STUMM, Silvana. **Engenharia colaborativa**: uma visão para a engenharia simultânea e o uso de ambientes colaborativos para arquitetura e engenharia civil. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: EPUSP, 2005. p. 1 - 10.

SCHEER, Sérgio; CARVALHO, Michael. **O uso e eficiência do IFC entre produtos de proposta BIM no mercado atual** . In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 5., 2011, Salvador. Anais... Salvador: ANTAC, 2011. p.1 - 13.

SOLANO, Renato; OLIVEIRA, Roberto. **Economic Analysis of Housing Designs**. In: Construction Stakeholder management. Edited by Ezequiel Chinyio and Paul Olomolaiye. Willy-Blackwell. Chichester City:UK. 2010

SOUZA, Roberto de. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995

Sobre o Autor

Prof. Eng. Renato da Silva Solano, Me.

Engenheiro Civil (UFRGS, 1979), Especialista em metodologia do Ensino Superior (PUCRS, 1985), Mestre em Engenharia de Produção (UFSC, 2003), Doutorando em Engenharia de Produção (UFSC, 2006 -), Docente no Curso de Arquitetura e Urbanismo (PUCRS), Docente no Curso de Engenharia Civil (PUCRS) Pesquisador, Sócio-gerente da Picoral e Solano Arquitetura e Engenharia Ltda - Consultoria em Construção Civil.