

MODELO DE REFERÊNCIA PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO DE EDIFICAÇÕES

Fabiane V. ROMANO

Engenheira Civil, Mestre em Engenharia de Produção,
Professora da Universidade Federal de Santa Maria
faromano@zaz.com.br

RESUMO

Com o objetivo de sistematizar o conhecimento sobre o processo projetual na construção civil, de modo a auxiliar as empresas na estruturação e na formalização da prática do mesmo e, também, na formação de estudantes e na atualização de profissionais da área, este artigo apresenta um Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações. Este modelo inclui três macrofases e oito fases, as quais são compostas por atividades, que se decompõem em tarefas específicas, para as quais são modeladas: as entradas, as saídas, os domínios de conhecimento, os mecanismos e os controles.

Palavras-Chaves: projeto de edificações, modelo de referência, gerenciamento de projetos.

ABSTRACT

With objective of systemize the design process knowledge in the building construction, in way to aid the companies in the structuring and formalization of the practice of the same and, also, in the students' formation and professionals' updating, this article presents a Model for Building Integrated Design Process Management. This model includes three macrophases and eight phases, which are composed for activities, that are decomposed in specific tasks, for which are modeled: the inputs, the outputs, the knowledge domains, the mechanisms and the controls.

Keywords: building design, referential model, and design management.

1 INTRODUÇÃO

Compreendido como “a atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução” (Melhado, 1994), o processo de projeto permeia, ou ao menos deve permear, todo o processo construtivo de uma edificação, iniciando no planejamento, passando pela elaboração dos projetos do produto e dos projetos para produção, pela preparação para execução, pela execução, e estendendo-se até o uso.

De acordo com Fabricio (2002, p.75), “o processo de projeto envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da 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”.

Ou seja, trata-se de “um processo composto por de um grande número de outros processos sob a responsabilidade de diversos agentes – projetistas de várias especialidades, promotores de empreendimentos, executores de obras e usuários finais dos bens a serem produzidos” (Silva; Souza, 2003, p.14).

Desse modo, pode-se dizer que o processo de projeto de edificações deve ser entendido como “um processo coletivo de construção de um artefato no qual o resultado final é maior do que a soma ou síntese das contribuições individuais dos participantes”, sendo viabilizado pela organização que o sustenta, onde os principais problemas envolvidos são: criar um ambiente para o trabalho intelectual cooperativo; gerenciar e controlar o estado da informação; compartilhar informação de conteúdo adequado e no tempo correto, etc. (Naveiro, 2001).

Nota-se entretanto que, apesar do número crescente de construtoras-incorporadoras engajadas em programas de qualidade – sobretudo no PBQP-H, e também do número de trabalhos no meio acadêmico, são poucas as empresas que conseguem trazer estes conceitos para o seu cotidiano. No processo de projeto de edificações, em função do aumento crescente da complexidade tecnológica e do número de intervenientes, e da conseqüente elevação do fluxo de informações e necessidade de maior integração, em prazos cada vez mais curtos, verifica-se que as interfaces técnicas e gerenciais tornam-se cada vez mais complexas.

Assim, constata-se que as empresas construtoras-incorporadoras, na sua grande maioria, não estão preparadas para o gerenciamento desse processo e continuam a conduzir suas atividades sem uma estrutura organizacional adequada, conservando práticas que são causadoras de muitos problemas no processo construtivo como um todo.

Há portanto ainda, um longo caminho a ser percorrido no sentido de se estabelecer uma sistemática de gerenciamento e integração do processo de projeto de edificações, independentemente de ser desenvolvido por equipe interna ou subcontratada (totalmente terceirizada), tendo em vista alcançar qualidade na solução, na apresentação e na própria condução da atividade projetual; e

conseqüentemente, uma transformação do processo tradicional em um processo de colaboração e coordenação de esforços e conhecimentos.

Tal sistemática deve incluir procedimentos que auxiliem a empresa no planejamento e controle do processo de elaboração do projeto da obra destinada ao seu cliente, incluindo orientações quanto:

- à definição das etapas do processo de elaboração do projeto e das diferentes especialidades técnicas envolvidas;
- a como qualificar, contratar e avaliar os envolvidos;
- a como gerenciar as interfaces entre as diferentes especialidades técnicas (internas ou externas) envolvidas para assegurar a comunicação eficaz e a designação clara de responsabilidades;
- à definição e registro de requisitos funcionais e de desempenho, requisitos regulamentares e legais aplicáveis, e quaisquer outros requisitos essenciais para o projeto;
- à documentação e verificação das saídas do processo, tais como: memoriais de cálculo, descritivos ou justificativos; especificações técnicas; desenhos e demais elementos gráficos;
- a análises críticas sistemáticas para garantir a compatibilização do projeto, identificar todo tipo de problema e propor ações necessárias;
- à verificação de projeto para assegurar que as saídas atendam aos requisitos de entrada;
- à validação do projeto de forma assegurar que o produto resultante é capaz de atender aos requisitos para o uso ou aplicação especificados ou pretendidos;
- ao controle de alterações de projeto, que devem ser identificadas, analisadas criticamente e registradas de modo apropriado;
- à análise crítica de projetos fornecidos pelo cliente, quando for caso.

De acordo com Vargas (2003), é necessário que as construtoras-incorporadoras desenvolvam uma competência específica para atender de forma diferenciada seus clientes: a tecnologia de integração de saberes dispersos e especializados de seus fornecedores. Isso, no entanto, além da habilidade e atitude de concretizar parcerias e alianças estáveis e confiáveis com fornecedores estratégicos, para poder ter acesso ao seu know-how, exige o domínio das tecnologias de informação e de gestão para que a empresa se posicione como o elo principal, articulador da rede de produção e serviços, e possa agir como um maestro que harmoniza e otimiza os conhecimentos especializados, e interferir muito mais no que fazer do que no como fazer.

Como diz o engenheiro Marco Antonio Kappel Ribeiro, presidente do PMI-RS: "Não há mais espaço para 'tocar de ouvido'. A necessidade de uma boa 'partitura' passou a ser uma questão vital em cenários de competição acirrada, mercados globais, margens estreitas, prazos exíguos e especificações cada vez mais rigorosas".

2 MODELO DE REFERÊNCIA PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO DE EDIFICAÇÕES

Em se tratando do desenvolvimento integrado de produtos, há uma tendência atualmente, na utilização de modelos de referência, o que inclui o mapeamento de todos os insumos que fazem parte do cenário do desenvolvimento do produto e o entendimento das suas inter-relações, contextos, etc., de modo a permitir a visão detalhada e integrada do processo.

Vernadat (1996) define modelo de referência como um modelo parcial ou não, desenvolvido para atender a propósitos de representação, comunicação, análise, síntese, tomada de decisão e controle, que pode ser usado como base (modelo ideal) para o desenvolvimento ou avaliação de modelos particulares.

Ou seja, trata-se de um modelo genérico a partir do qual as empresas do setor podem estabelecer seus modelos particulares, retratando a sua própria realidade e as características das práticas e cultura estabelecidas, como forma de melhorar o entendimento e a uniformidade dos processos praticados, bem como para controlar e monitorar as operações realizadas.

O modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações (GPPIE) – cujo objetivo é explicitar o conhecimento sobre o processo de projeto na construção civil, de modo a auxiliar no entendimento e na prática do mesmo –, considera as melhores práticas observadas na pesquisa bibliográfica – relativas à gestão da atividade projetual, bem como preceitos referentes à área de Gerenciamento de Projetos e de Desenvolvimento Integrado de Produtos (Engenharia Simultânea), como por exemplo:

- a designação de um gerente para a coordenar todo o processo de projeto desde o início do mesmo, de modo a garantir que as soluções projetuais sejam globalmente eficientes;
- mobilização dos agentes desde o início do processo de projeto do empreendimento, com o serviço se estendendo até a entrega da obra e mesmo após ela, na fase de uso, operação e manutenção, em função da necessidade de que as decisões e criações de projeto ocorram de forma integrada (Fabricio, 2002);
- trabalho em equipe multidisciplinar, através de reuniões ao longo do processo de projeto, reunindo os diversos intervenientes;
- o desenvolvimento dos projetos para produção concomitantemente aos projetos do produto;
- utilização de práticas gerenciais e instrumentos para a melhoria da qualidade, como a definição de padrões e revisões de projeto.

As principais características do modelo de referência para o GPPIE são:

- apresentar a visão de todo o processo através da unidade visual de representação gráfica e descritiva;
- apresentar o processo decomposto em macrofases, fases, atividades e tarefas;
- indicar a seqüência lógica das fases e atividades;
- definir as áreas envolvidas em cada fase do GPPIE, através das tarefas classificadas por domínios de conhecimento;

- definir as informações necessárias para a realização das atividades, apresentadas sob a forma de entradas, mecanismos e controles;
- apresentar como realizar as atividades através da definição dos principais métodos, ferramentas e documentos (mecanismos);
- apresentar os eventos que marcam o término das fases, e que definem os resultados desejados (saídas);
- incluir avaliação para passagem de fase;
- permitir o registro das lições aprendidas.

Retomando o conceito processo de projeto, que permeia, ou ao menos deve permear, todo o processo construtivo de uma edificação, iniciando no planejamento, passando pela elaboração dos projetos do produto e dos projetos para produção, pela preparação para execução, pela execução, e estendendo-se até o uso, o modelo desenvolvido é decomposto em três **macrofases**, conforme ilustra a Figura 1:

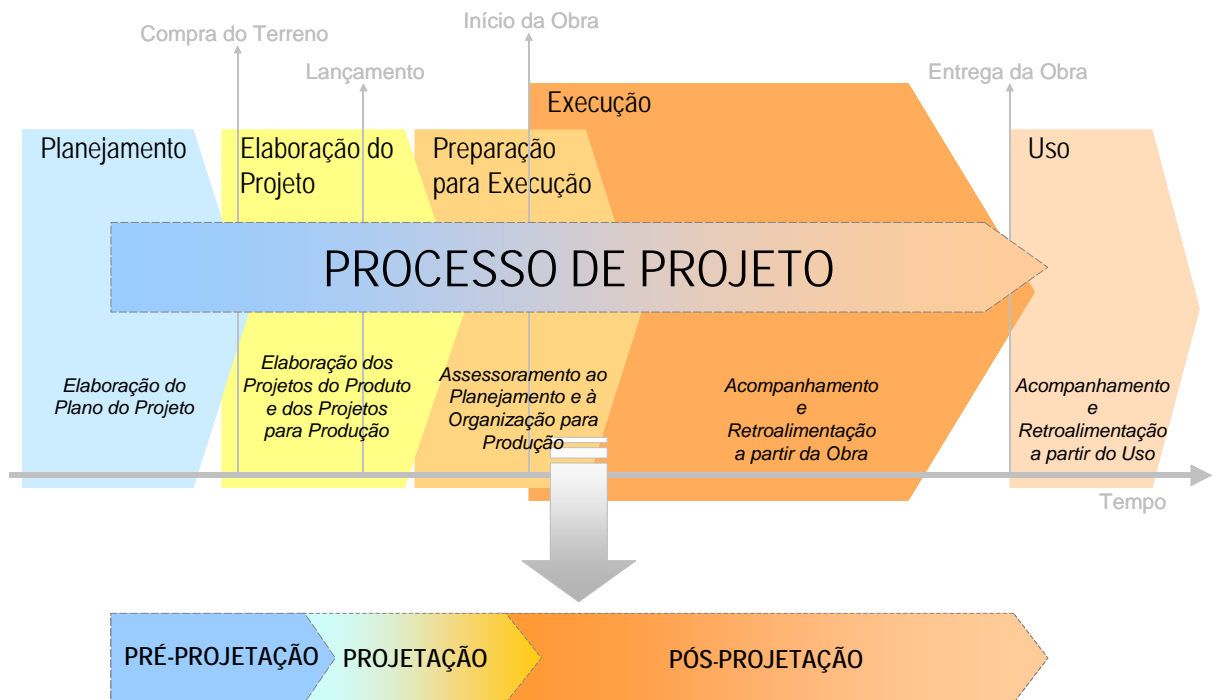


Figura 1: O processo de projeto de edificações. Fonte: Romano et al. (2005).

- **Pré-projeção** - corresponde à fase de "planejamento do empreendimento". Envolve a elaboração do plano do projeto empreendimento, principal resultado da fase.
- **Projeção** - envolve a elaboração dos projetos do produto-edificação (arquitetônico, fundações e estruturas, instalações prediais) e os projetos para produção (fôrmas, lajes, alvenaria, impermeabilização, revestimentos verticais, canteiro de obras). Decompõe-se em cinco fases denominadas "projeto informacional", "projeto conceitual", "projeto preliminar", "projeto legal" e "projeto detalhado & projetos para produção". Os resultados principais de cada fase são, respectivamente, as especificações de projeto, o partido geral da edificação, o projeto preliminar da edificação, o projeto de arquitetura aprovado e o

projeto de prevenção contra incêndio pré-aprovado, e o projeto detalhado e os projetos para produção da edificação.

- **Pós-projeção** - envolve o acompanhamento da construção da edificação e o acompanhamento do uso. Os resultados principais de cada fase incluem, respectivamente, a retroalimentação dos projetos a partir da obra e da avaliação de satisfação pós-ocupação.

A opção pelo termo projeção - descrito no dicionário "Aurélio" como "projetar + -ção", sinônimo do ato de projetar, de elaborar projetos - deve-se a atual tendência à sua utilização.

Segundo Oliveira (2001, p.150), projeção "refere-se ao projeto em ação ou sendo desenvolvido, considerando-se as suas interfaces e inter-relações, ou seja, o projeto dentro de um contexto dinâmico". Além disso, "o termo projeção é utilizado, também, como uma tentativa de tradução do termo design, em especial da expressão engineering design, usados em língua inglesa em questões que se referem ao desenvolvimento de atividades projetuais de engenharia, principalmente, quando considerado o processo e o seu contexto".

Assim, buscando manter uma coerência terminológica com as demais etapas do processo construtivo, prefere-se "projeção" a "projeto", inclusive como forma de diferenciação entre a atividade e o produto da mesma. Ou seja, "a palavra projeto passa a ser usada para referir-se ao estático ou ao resultado (ou resultados) da projeção" (Oliveira, 2001).

E, há ainda a questão da nomenclatura adotada para as fases do processo de projeto, especialmente da projeção, onde há, atualmente, a prevalência dos termos usualmente utilizados pela disciplina de arquitetura, e que também se baseiam nos resultados ou produtos de projeto obtidos, como por exemplo: estudo preliminar (de arquitetura), anteprojeto, projeto legal e projeto executivo.

De acordo com Fontenelle (2002, p.101), "isso pode levar a uma certa confusão no entendimento, pelos vários intervenientes, desse novo enfoque de gestão multidisciplinar e compartilhada do processo de projeto", sendo importante a adoção de uma nomenclatura para as fases do processo com "um enfoque voltado à caracterização global do empreendimento, e não aquele característico das particulares disciplinas envolvidas".

Nesse sentido, propõe-se a adoção da nomenclatura adotada para a projeção de produtos industriais, segundo o modelo consensual (Back; Ogliari, 2000), onde se verificam quatro fases bem definidas: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar, e projeto detalhado.

A fase de desenvolvimento do **projeto informacional**, segundo este modelo, é onde se evolui das necessidades dos clientes (declarações diretas, geralmente em linguagem subjetiva), passando pela definição dos requisitos dos clientes (necessidade expressa em linguagem de engenharia) e sua conversão em requisitos do projeto (requisito mensurável, aceito para o projeto), até as especificações do projeto (conjunto de informações completas, requisitos do projeto com valor meta atribuído).

O desenvolvimento do **projeto conceitual**, fase mais importante no processo de projeto de um produto, é onde se gera, a partir de uma necessidade detectada e

esclarecida, uma concepção para o produto que atenda da melhor maneira possível esta necessidade, sujeita às limitações de recursos e às restrições de projeto. Em linhas gerais, pode-se dizer que esta fase divide-se em duas partes: análise (ponto de partida no campo do abstrato, análise funcional, decomposição) e síntese (composição, síntese das soluções, resultado mais próximo do campo concreto).

Já na fase de desenvolvimento do **projeto preliminar**, a partir da concepção do produto, o projeto é desenvolvido, de acordo com critérios técnicos e econômicos e à luz de informações adicionais, até o ponto em que o projeto detalhado subsequente possa conduzir diretamente à produção. Nessa fase o modelo do produto evolui da concepção ao leiaute definitivo do produto, onde uma verificação clara da função, durabilidade, produção, montagem, operação e custos, possa ser feita.

Por fim, na fase de desenvolvimento do **projeto detalhado**, a disposição, a forma, as dimensões e as tolerâncias de todos os componentes devem ser finalmente fixadas. Da mesma forma a especificação dos materiais e a viabilidade técnica e econômica devem ser reavaliadas. O modelo de produto é expresso pela documentação completa necessária à produção do produto projetado.

Assim, diante da proposta de utilização da nomenclatura apresentada, a Figura 2 ilustra a representação gráfica do modelo de referência para o GPPIE, com as macrofases decompostas em oito fases. Ao final de cada fase acontece uma avaliação do resultado obtido que autoriza a passagem para a fase seguinte do processo de projeto de edificações.

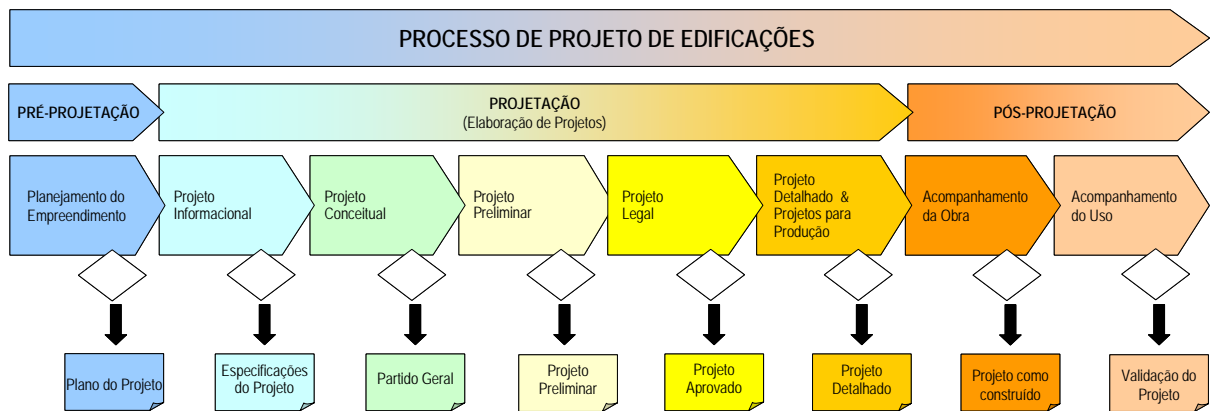


Figura 2: Representação gráfica das fases do processo de projeto de edificações.
Fonte: Romano (2003).

A representação descritiva do modelo de referência para o GPPIE é constituída de oito planilhas, cada uma representando uma fase do processo descrita através de sete elementos: entradas, atividades, tarefas, domínios, mecanismos, controles e saídas (Figura 3). As atividades e tarefas representam o trabalho a ser realizado. As entradas são as informações ou objetos físicos a serem processados ou transformados pela tarefa. Os mecanismos são os recursos físicos e/ou informações necessários para a execução da tarefa (documentos, metodologias, técnicas, ferramentas). Os controles são as informações usadas para monitorar ou controlar a tarefa. E, as saídas são as informações ou objetos físicos processados ou transformados pela tarefa.

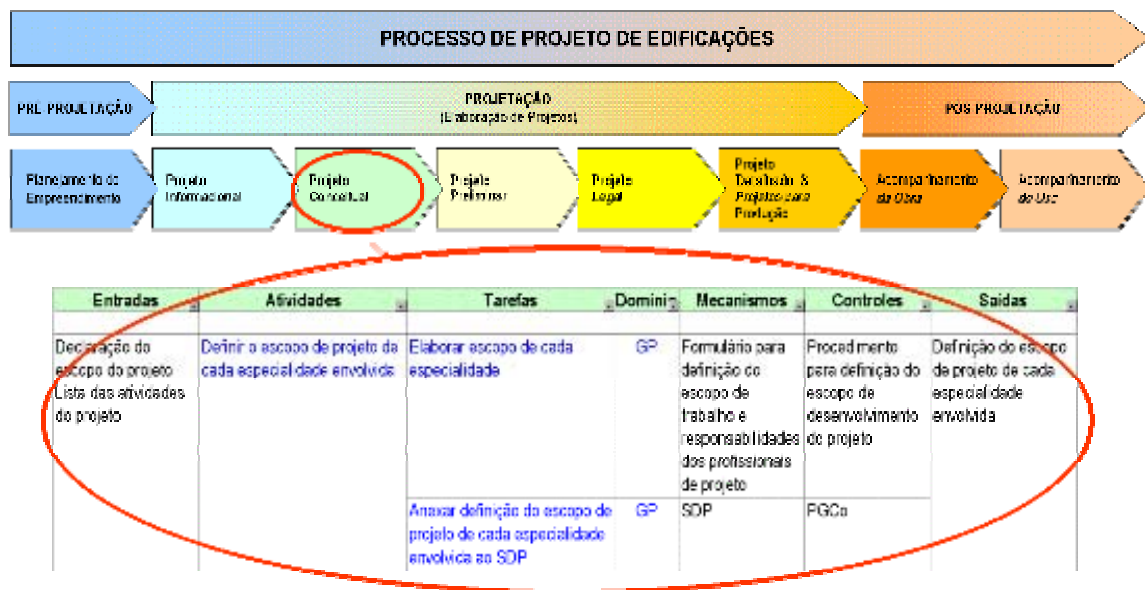


Figura 3: Estrutura para representação do modelo de referência para o GPPIE em planilha eletrônica. Fonte: Romano (2003).

Quanto aos domínios de conhecimento, o objetivo é auxiliar na identificação dos membros da equipe participante da tarefa, bem como dos conhecimentos envolvidos na mesma, tornando mais precisa a sua realização.

Os domínios de conhecimentos abordados no modelo de referência para o GPPIE são: **Gestão Empresarial (GE)** - relacionado à tomada de decisão pela diretoria da empresa; **Gestão de Projeto (GP)** - relacionado à iniciação, ao planejamento, à execução, ao controle e ao encerramento do projeto; **Gestão Administrativo-Financeira (GAF)**, **Gestão Comercial (GC)**, **Gestão Jurídica (GJ)**, **Gestão de Aquisições (GA)**, **Gestão de Qualidade (GQ)** - relacionados a questões administrativas, financeiras, mercadológicas, jurídicas, a políticas de negociação e qualidade da empresa; **Gestão de Obras (GO)** - relacionado à produção da edificação; **Projeto do Produto - Arquitetura (PP-AR)**, **Estruturas (PP-ES)**, **Instalações Elétricas, de Supervisão e de Telecomunicações (PP-EL)**, **Instalações Hidrossanitárias e de Prevenção contra Incêndio (PP-HI)** e **Outros (PP-OT)** referentes ao desenvolvimento dos projetos das diversas especialidades envolvidas na edificação; **Projeto para Produção (Ppro)** - relacionado ao desenvolvimento de projetos para produção da edificação (fôrmas, alvenaria, canteiro de obras, etc.); **Empresa Especializada (EE)** - relacionado à prestação de serviços específicos (levantamento topográfico, sondagem, etc.).

Nas planilhas, as atividades e tarefas¹ estão dispostas de acordo com uma seqüência lógica de acontecimentos, de modo a facilitar o armazenamento das informações, sendo que, no entanto, as mesmas podem ser desenvolvidas simultaneamente, sempre que o fluxo de informações permitir. Aquelas referentes aos domínios de conhecimento de gestão empresarial e gestão de projeto estão escritas, respectivamente, nas cores verde e azul. As relacionadas à projeção da edificação propriamente dita, referentes aos domínios de conhecimento de projeto do produto e projetos para produção, aparecem em laranja. E, as que se referem ao

¹ No modelo de referência para o GPPIE (ROMANO, 2003), estão identificadas 335 atividades e 1122 tarefas.

registro das lições aprendidas durante as fases do GPPIE estão escritas em vermelho.

Além disso, os conjuntos de atividades e tarefas que são considerados como cíclicos com várias iterações ao longo da fase aparecem delimitados por uma linha vermelha tracejada.

Cabe ressaltar, que as fases descritas devem ser vistas como uma referência, lembrando que cada projeto de edificação é único, com variações entre um e outro; e, que não é objetivo deste modelo sistematizar informações relativas às atividades internas de desenvolvimento de projeto de cada especialidade.

2.1 Pré-Projeção

Esta macrofase envolve apenas a primeira fase do processo de projeto de edificações e corresponde ao **planejamento do empreendimento** através de uma abordagem sistemática.

Além da definição da idéia do produto, as principais atividades de planejamento do empreendimento incluem a organização do trabalho a ser realizado ao longo do processo de projeto. Ou seja, destina-se à elaboração do plano do projeto da edificação, cujo objetivo é orientar a realização da projeção e da pós-projeção.

De todas as fases do modelo de referência para o GPPIE, esta é, sem dúvida, de vital importância e, paradoxalmente, a menos trabalhada na prática empresarial e no meio acadêmico.

Apesar dos esforços empreendidos nos últimos anos, o planejamento do processo projeto de edificações continua, quando existente, a ser desenvolvido de forma insuficiente e/ou inadequada, sobretudo, em função de pressões de mercado e do pouco tempo normalmente disponível para esta fase, o que faz com que muitas vezes os empreendimentos não atinjam os resultados esperados em relação aos prazos, custos, qualidade ou escopo.

Assim, a pré-projeção no processo de projeto de edificações envolve atividades predominantemente de caráter gerencial, ligadas, entre outros: ao planejamento e ao detalhamento do escopo (do produto – aspectos e funções que devam ser incluídos na edificação; e, do projeto – o trabalho que deve ser feito com a finalidade de entregar uma edificação de acordo com os aspectos e as funções especificados); à definição, ao seqüenciamento e à estimativa de duração das atividades; ao planejamento dos recursos; à estimativa de custos; ao desenvolvimento de cronograma e do orçamento do projeto; além do planejamento organizacional, das comunicações e das aquisições do projeto, etc. (Figura 4).

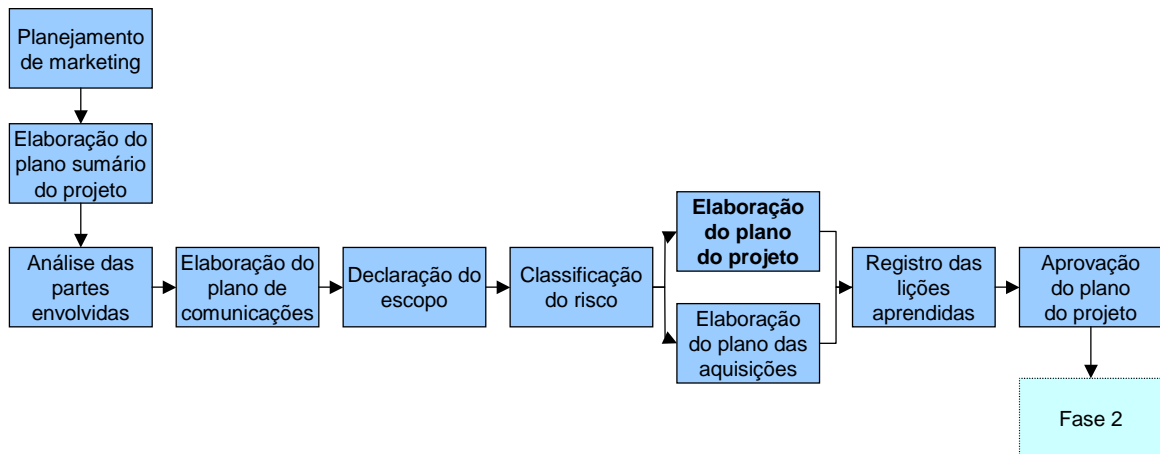


Figura 4: Síntese da fase de planejamento do empreendimento. Fonte: Romano (2003).

Dentre elas destaca-se a elaboração do **plano sumário do projeto** (também conhecido como termo de abertura do projeto ou carta de projeto), que formaliza a existência do projeto dentro da organização (Figura 5); a definição de como será o **sistema de documentação do projeto (SDP)**, no qual são registrados e anexados todos os documentos gerados ao longo do processo de projeto da edificação, tanto de natureza gerencial quanto técnica; a elaboração do **plano de gerenciamento das comunicações (PGCo)** onde são definidas quais informações serão comunicadas, com que frequência e através de que meios elas serão realizadas, bem como, o formato e a linguagem dos documentos, ou seja, onde é definida toda a estrutura do sistema de informação, de modo a permitir a troca eficiente e controlada das comunicações durante o processo de projeto (Figura 6); e a formalização do próprio plano do projeto do empreendimento.

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Planejamento de marketing Disponibilidade de terrenos	Elaborar plano sumário do projeto	Descrever o projeto a ser desenvolvido (cronograma preliminar do empreendimento, necessidades iniciais de recursos, estimativa inicial de custo, etc.) Identificar e designar o gerente do projeto Definir as atribuições e responsabilidades do gerente do projeto Emitir o plano sumário do projeto	GE, GC GE GE GE	Análise do mercado imobiliário Disponibilidade de pessoa qualificada Documento impresso ou digital	Plano estratégico de negócio	Plano sumário do projeto

Figura 5: Elaboração do plano sumário do projeto. Fonte: Romano (2003).

Entradas	Atividades	Tarefas	Domini	Mecanismos	Controles	Saídas
Envolvidos no desenvolvimento do empreendimento Relações entre as partes envolvidas Necessidade de informação Atribuições das partes envolvidas	Elaborar o planejamento das comunicações do projeto	Definir as informações que serão formalmente comunicadas, a frequência e os meios de transmissão a serem utilizados	GP	Conhecimento de gerenciamento das comunicações (especialmente de gestão da documentação)	Plano estratégico de negócio	Plano de gerenciamento das comunicações (PGCo)
		Definir o formato, linguagem e a estrutura dos documentos	GP			
		Definir o sistema de informações do projeto (quem enviará e quem receberá as informações, quais os procedimentos de controle e segurança dos documentos)	GP	Conhecimento a cerca da disponibilidade tecnologias de informação e comunicação		
		Estabelecer as regras e diretrizes para as reuniões (agendamento, pessoal envolvido, elaboração e distribuição da ata, assuntos importantes, ações acordadas, responsáveis)	GP			
		Emitir o PGCo	GP	Documento impresso ou digital		

Figura 6: Elaboração do plano de gerenciamento das comunicações.
Fonte: Romano (2003).

O plano do projeto, que consiste em um documento formal usado para gerenciar e controlar a execução das macrofases de projeção e pós-projeção da edificação, deve conter: a visão geral dos objetivos, metas e escopo do projeto de uma maneira resumida e macro para atender aos altos executivos do projeto; o objetivo detalhado do projeto para atender ao gerente e à equipe do projeto; o nome e as responsabilidades do gerente e da equipe do projeto; o organograma do projeto; aspectos contratuais quanto à participação de elementos externos ao projeto; estrutura analítica do projeto; cronogramas; principais marcos com suas datas; utilização de recursos pelo projeto; análise de custos, fluxos de caixa, etc.; necessidade de contratação e treinamento de pessoal; linhas de base de desempenho de custos e prazos; modelos de avaliação dos índices de qualidade e desempenho a serem atingidos pelo projeto; potenciais obstáculos a serem enfrentados pelo projeto, e possíveis soluções; planos secundários- de gerenciamento de escopo, de tempo, de custos, da qualidade, de aquisições, de recursos humanos, das comunicações, de riscos, de contratos.

2.2 Projeção

A macrofase de projeção como um processo coletivo pressupõe, além do seu desenvolvimento por equipes que trabalhem de forma integrada, discussões, interações e negociações nas atividades projetuais (Oliveira, 2001).

Destinada à elaboração dos projetos do produto-edificação e dos projetos para produção, a projeção caracteriza-se por uma sucessão de diferentes fases “em níveis crescentes de detalhamento de forma que a liberdade de decisões entre alternativas vai sendo substituída pelo amadurecimento e desenvolvimento das soluções adotadas ao mesmo tempo em que o projeto caminha da concepção arquitetônica para o detalhamento dos projetos de especialidades” (Fabricio et al., 1999).

Com base nas informações coletadas na fase anterior, inicia então o trabalho dos projetistas, passando pelas fases de desenvolvimento ou elaboração do projeto informacional, do projeto conceitual, do projeto preliminar, do projeto legal e, do projeto detalhado e projetos para produção.

2.3 Projeto Informacional

Equivalente ao estágio de levantamento de dados e estudo numérico (ou de massa) do projeto arquitetônico, a segunda fase do modelo de referência para o GPPIE (Figura 7) destina-se à análise das necessidades dos clientes/usuários e da disponibilidade de terrenos que sejam adequados ao produto idealizado. Ao final deve estar definido o potencial do(s) terreno(s) analisado(s) para se atingir os objetivos desejáveis e as especificações de projeto da edificação.

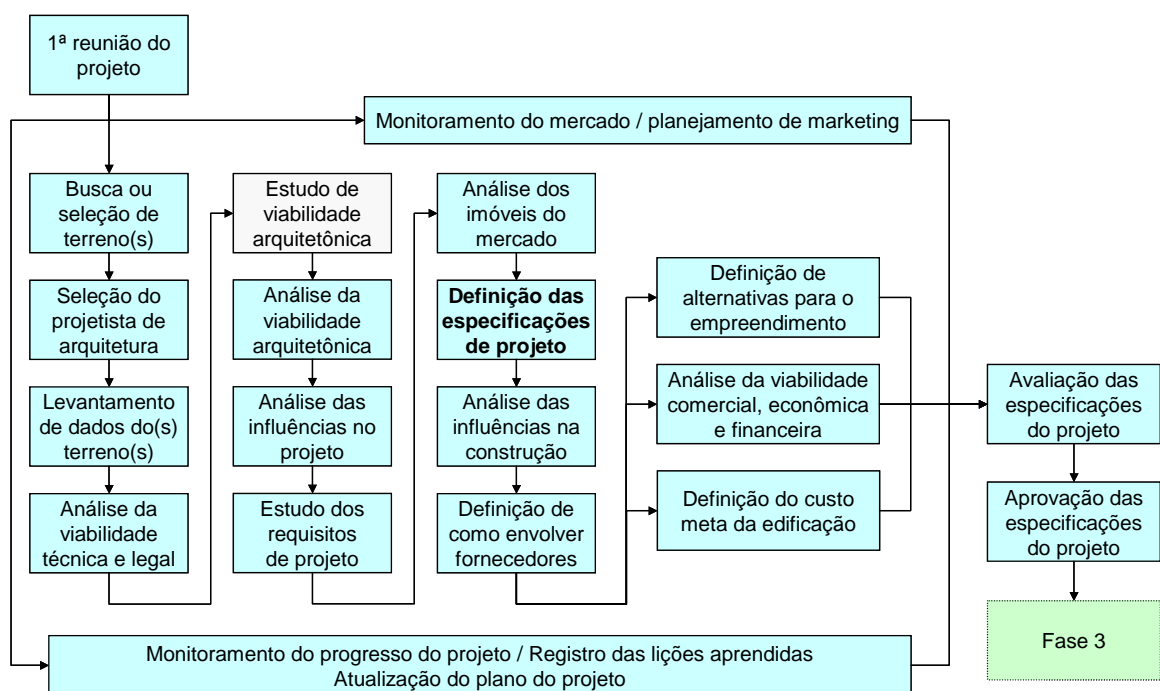


Figura 7: Síntese da fase de projeto informacional.

Dentre as atividades desta fase destacam-se: a busca ou seleção de terreno(s) e o levantamento de dados a cerca dos mesmos; a identificação das necessidades dos clientes/usuários ao longo do ciclo de vida do produto (Figura 8); o estabelecimento dos requisitos dos clientes/usuários (Figura 9); o estabelecimento dos requisitos do projeto; o estabelecimento das especificações de projeto; a análise da viabilidade comercial, econômica e financeira do empreendimento (Figura 10); o monitoramento do progresso do projeto (Figura 10); e, atualização do plano do projeto (Figura 12).

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Envolvidos no desenvolvimento do empreendimento	Identificar as necessidades dos clientes/usuários Vide Santiago (2002)	Definir os clientes/usuários ao longo do ciclo de vida da edificação	GE, GP, GC, GO, GAF, GQ	SDP	Ciclo de vida da edificação	Cientes/usuários
		Coletar as informações dos clientes/usuários	GE, GP, GC, GO, GAF, GQ	Pesquisa junto a clientes, usuários e especialistas Vide Gray & Hughes (2001): estruturação para coleta de informações funcionais	Cientes/usuários	Informações originais dos clientes/usuários
		Definir as necessidades dos clientes/usuários	GE, GP, GC, GO, GAF, GQ	Conversão das informações originais em necessidades dos clientes/usuários	Informações originais dos clientes/usuários	Necessidades dos clientes/usuários
		Registrar as necessidades dos clientes/usuários no SDP	GP	SDP	PGCo	

Figura 8 Identificação das necessidades dos clientes/usuários da edificação.
Fonte: Romano (2003).

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Necessidades dos clientes/usuários	Estabelecer os requisitos dos clientes/usuários	Desdobrar as necessidades dos clientes/usuários em requisitos	GE, GP, GC, GO, GAF, GQ	Desdobramento das necessidades em requisitos dos clientes/usuários Base de típicos requisitos de usuários	Necessidades dos clientes/usuários	Requisitos dos clientes/usuários
		Valorar os requisitos dos clientes/usuários	GE, GP, GC, GO, GAF, GQ	Diagrama de Mudge Árvore de Valor. Ex: Gray & Hughes (2001)	Requisitos dos clientes/usuários	Requisitos dos clientes/usuários valorados
		Verificar se os requisitos dos clientes/usuários refletem as necessidades de mercado	GC, GQ	Pesquisa junto a clientes, usuários e especialistas	Necessidades dos clientes/usuários	Parecer sobre os requisitos dos clientes/usuários
		Registrar os requisitos dos clientes/usuários no SDP	GP	SDP	PGCo	Requisitos dos clientes/usuários registrados

Figura 9: Estabelecimento dos requisitos dos clientes/usuários da edificação.
Fonte: Romano (2003).

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Alternativas para o empreendimento Informações legais e comerciais sobre o(s) terreno(s) Estudo(s) de viabilidade arquitetônica Caracterização do empreendimento Cronograma preliminar do empreendimento Recursos disponíveis para o empreendimento Planejamento de marketing atualizado Histórico construtivo da empresa	Analisar a viabilidade comercial, econômica e financeira do empreendimento	Estudar custo do(s) terreno(s) em função das formas de aquisição	GE, GP, GAF, GC	Análise de especialista	Plano estratégico de negócio Plano estratégico de produtos Procedimento para análise da viabilidade econômica e financeira do empreendimento	Análise(s) de viabilidade comercial, econômica e financeira (rentabilidade, taxa de retorno, etc.) do empreendimento Decisão de prosseguir ou não
		Desenvolver estudo comercial: data de lançamento e entrega do empreendimento; preço de venda; velocidade de vendas; curva de receita; estratégia de lançamento (em etapas ou em um único momento)	GP, GAF, GC	Análise de especialista Métodos específicos Planilha de estudo de viabilidade econômica e financeira do empreendimento		
		Estudar custos globais: prazo da obra; custo unitário da construção; curva padrão de desembolso; perfil de desembolso dos custos com projetos; comissão sobre vendas; promoção e despesas administrativas	GP, GAF, GC, GO	Software de gerenciamento de projetos ou outro específico		
		Estudar recursos financeiros: fluxo de receitas com recursos externos (financiamentos, valor financiado, curva de receita, taxa financeira)	GP, GAF, GJ			
		Anexar análise(s) de viabilidade comercial, econômica e financeira (rentabilidade, taxa de retorno, etc.) do empreendimento ao SDP	GP	SDP		

Figura 10: Análise da viabilidade comercial, econômica e financeira das alternativas para o empreendimento. Fonte: Romano (2003).

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Plano do projeto	Monitorar o progresso do projeto	Monitorar as atividades e a utilização dos recursos no projeto (custo e tempo)	GP	Análise de especialista	Cronograma do projeto	Relatório de progresso do projeto
		Determinar a variância do cronograma (VCR) do projeto	GP	Análise de variância de cronograma (VCR)		
		Determinar a variância de custo (VC) do projeto	GP	Análise de variância de custo (VC)	Orçamento do projeto	
		Determinar o índice de desempenho do custo (IDC)	GP	Índice de desempenho de custo (IDC)		
		Monitorar os riscos do projeto	GP	Classificação dos riscos do projeto	Declaração dos riscos do projeto	
		Avaliar os resultados da equipe de projeto e desempenho dos projetistas	GP	Análise de especialista Planilhas para avaliação e qualificação de projetistas	VC, VCR, IDC Procedimento para avaliação e qualificação de projetistas	
		Anexar o relatório de progresso do projeto ao SDP	GP	SDP	PGCo	

Figura 11: Monitoramento do progresso do projeto. Fonte: Romano (2003).

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Plano do projeto	Atualizar o plano do projeto	Verificar se é necessário realizar a fase de projeto conceitual ou se as soluções conhecidas permitem passar diretamente para as fases de projeto preliminar	GE, GP, GC, GO, GAF	Análise de especialista	Especificações de projeto	Plano do projeto atualizado
		Verificar se todas as atividades foram concluídas	GP	Lista das atividades do projeto	EAP	
		Atualizar a lista das atividades do projeto	GP			
		Identificar os recursos necessários para realizar a fase de projeto conceitual, preliminar	GP	Análise de especialista	Recursos disponíveis para o empreendimento	
		Atualizar o cronograma de projeto	GP	Software de gerenciamento de projetos ou outro específico	Plano estratégico de negócio	
		Atualizar o orçamento do projeto	GP	Software de gerenciamento de projetos ou outro específico		
		Atualizar o PGC: estabelecer os produtos (informações, dados, decisões e documentos) que a empresa construtora deverá fornecer a cada profissional/especialidade de projeto contratada e destes entre si	GP	PGCo	PGCo	
Emitir o plano do projeto atualizado	GP	Documento impresso ou digital				

Figura 12: Atualização do plano do projeto. Fonte: Romano (2003).

2.4 Projeto Conceitual

Equivalente ao estágio de estudos preliminares do projeto arquitetônico, esta fase destina-se à análise e à avaliação de todas as informações recebidas para seleção e recomendação do partido arquitetônico (ou geral) da edificação (Figura 13).

Considerando que nesta fase predominam as atividades de projeto de produto, de caráter gerencial destacam-se a reunião para apresentação e seleção das alternativas para a edificação e, a atualização da análise de viabilidade comercial, econômica e financeira do empreendimento, que junto às demais informações geradas ao longo desta fase servirá de base para a avaliação e aprovação do partido geral da edificação, sendo este o critério que autoriza a passagem para a fase seguinte.

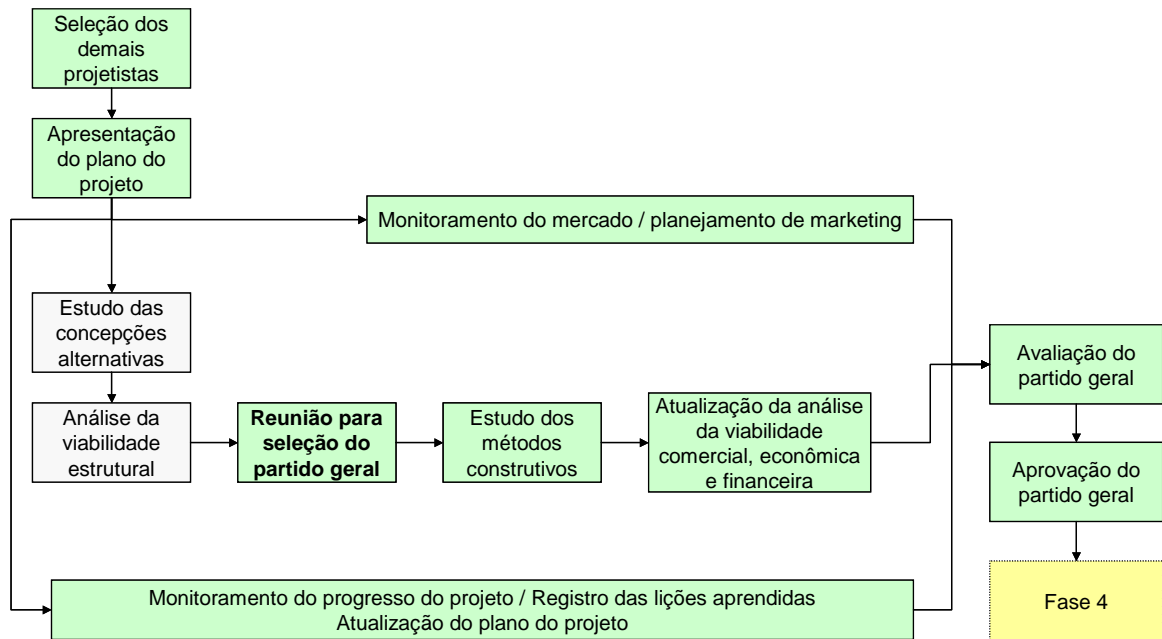


Figura 13: Síntese da fase de projeto conceitual. Fonte: Romano (2003).

2.5 Projeto Preliminar

Equivalente ao estágio de anteprojeto do projeto arquitetônico, esta fase destina-se à concepção e à representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades de projeto e suficientes à elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obra implicados, bem como à submissão do projeto para aprovação junto à administração pública (Figura 14).

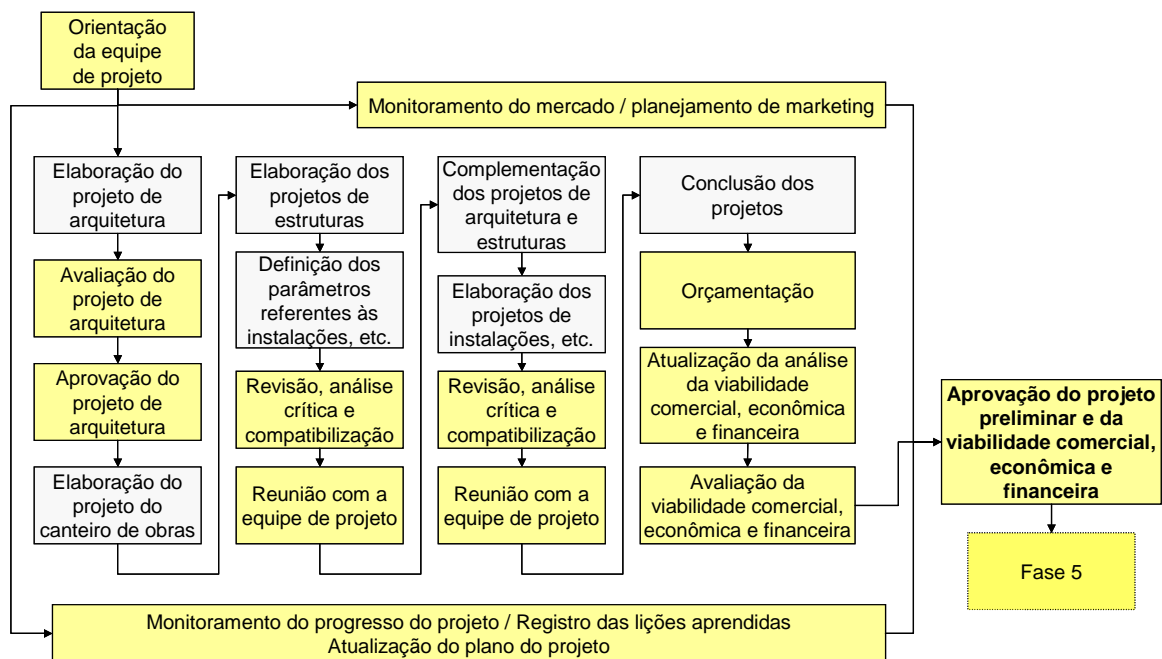


Figura 14: Síntese da fase de projeto preliminar. Fonte: Romano (2003).

Em termos gerenciais essa fase caracteriza-se por atividades sobretudo ligadas à coordenação técnica do projeto, dentre as quais destacam-se: o monitoramento do mercado com o propósito de identificar variações que possam influenciar no projeto preliminar da edificação; a decisão por parte do gerente de projetos de repetir as reuniões de revisão, análise crítica e compatibilização, até que não hajam mais incompatibilidades ou inconsistências nos documentos, liberando então os projetistas e/ou empresas especializadas para concluírem os seus projetos (Figura 15); o encaminhamento do projeto consolidado para orçamento.

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínio	Mecanismos	Controles	Saídas
Convite para a 2ª reunião da fase de projeto preliminar Projetos preliminares de arquitetura; estruturas; canteiro de obras Parâmetros referentes às instalações hidrossanitárias e de prevenção contra incêndio; às instalações elétricas, de supervisão e de telecomunicações; ao(s) elevador(es); ao tratamento de ar; à impermeabilização; ao paisagismo	Conduzir reunião da equipe e orientar a compatibilização dos documentos	Apresentar incompatibilidades ou inconsistências	GP	Reunião da equipe de projeto	PGCo Cronograma do projeto	Diretrizes para compatibilização dos documentos do projeto preliminar
		Decidir os responsáveis pelas correções	GP			
		Promover discussão para definição de soluções	GP			
		Gerenciar possíveis conflitos	GP			
		Avaliar prazos para correções	GP			
		Esclarecer dúvidas, acertar detalhes e encerrar reunião	GP			
		Elaborar ata da reunião	GP	Formulário de ata de reuniões	Procedimento para registro de decisões e responsabilidades (ata de reunião)	
		Anexar ata da reunião ao SDP	GP	SDP	PGCo	

Figura 15: Reunião de revisão do projeto preliminar. Fonte: Romano (2003).

2.6 Projeto Legal

Esta fase (Figura 16), considerada um marco do processo de projeto, destina-se à submissão das informações técnicas necessárias à análise e à aprovação do projeto da edificação, pelas autoridades competentes, com base nas exigências legais (municipal, estadual, federal), e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades de construção. Envolve ainda atividades relativas ao registro junto ao cartório de registro de imóveis, bem como ao lançamento do empreendimento.

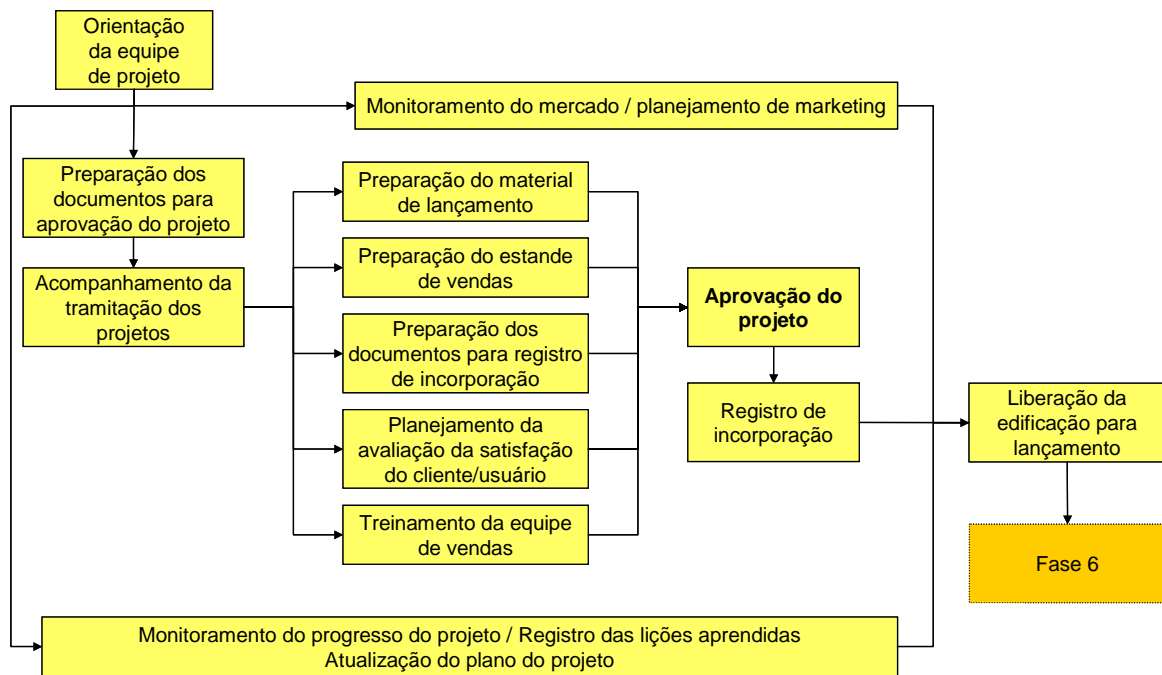


Figura 16: Síntese da fase de projeto legal. Fonte: Romano (2003).

“Em todos os modelos vistos, posiciona-se, de maneira geral, a etapa de projeto legal (mais precisamente, o momento de sua aprovação e o início da comercialização do empreendimento) como uma espécie de “divisor de águas” de todo o processo de projeto. Assim, as etapas anteriores ao projeto legal, ao contrário das práticas tradicionais de desenvolvimento seqüencial do projeto, são caracterizadas pela necessidade de troca de informações em atividades e reuniões multidisciplinares, onde são tomadas as principais decisões que buscam a conformação “macro” do produto, levando-se em conta também as definições relativas à seleção tecnológica dos subsistemas construtivos. Já na etapa de desenvolvimento posterior à aprovação do projeto legal (projeto executivo), o enfoque destacado pelos autores para o processo de projeto passa a ser o da consolidação final e detalhamento, para fins da fase de execução de obras, das principais decisões tomadas nas fases anteriores, com o predomínio de atividades desenvolvidas individualmente nas estruturas de cada interveniente, embora com a necessidade de reuniões de consolidação ao longo dessa última etapa”. (Fontenelle, 2002, p.99).

Nesta fase, destacam-se as atividades de preparação da documentação do projeto e encaminhamento para: aprovação junto à prefeitura municipal e ao corpo de bombeiros, acompanhando a sua tramitação até a retirada dos documentos aprovados; e, o registro de incorporação.

2.7 Projeto Detalhado e Projetos para Produção

Equivalente ao estágio de projeto executivo (que engloba o projeto pré-executivo, o projeto básico, o projeto de execução e os detalhes de execução) do projeto arquitetônico, esta fase destina-se à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à licitação (contratação) e à execução dos serviços da obra. Envolve, portanto, além dos projetos do produto, os projetos para produção. Em

outras palavras, destina-se à finalização das especificações da edificação e ao detalhamento dos projetos para produção (Figura 17).

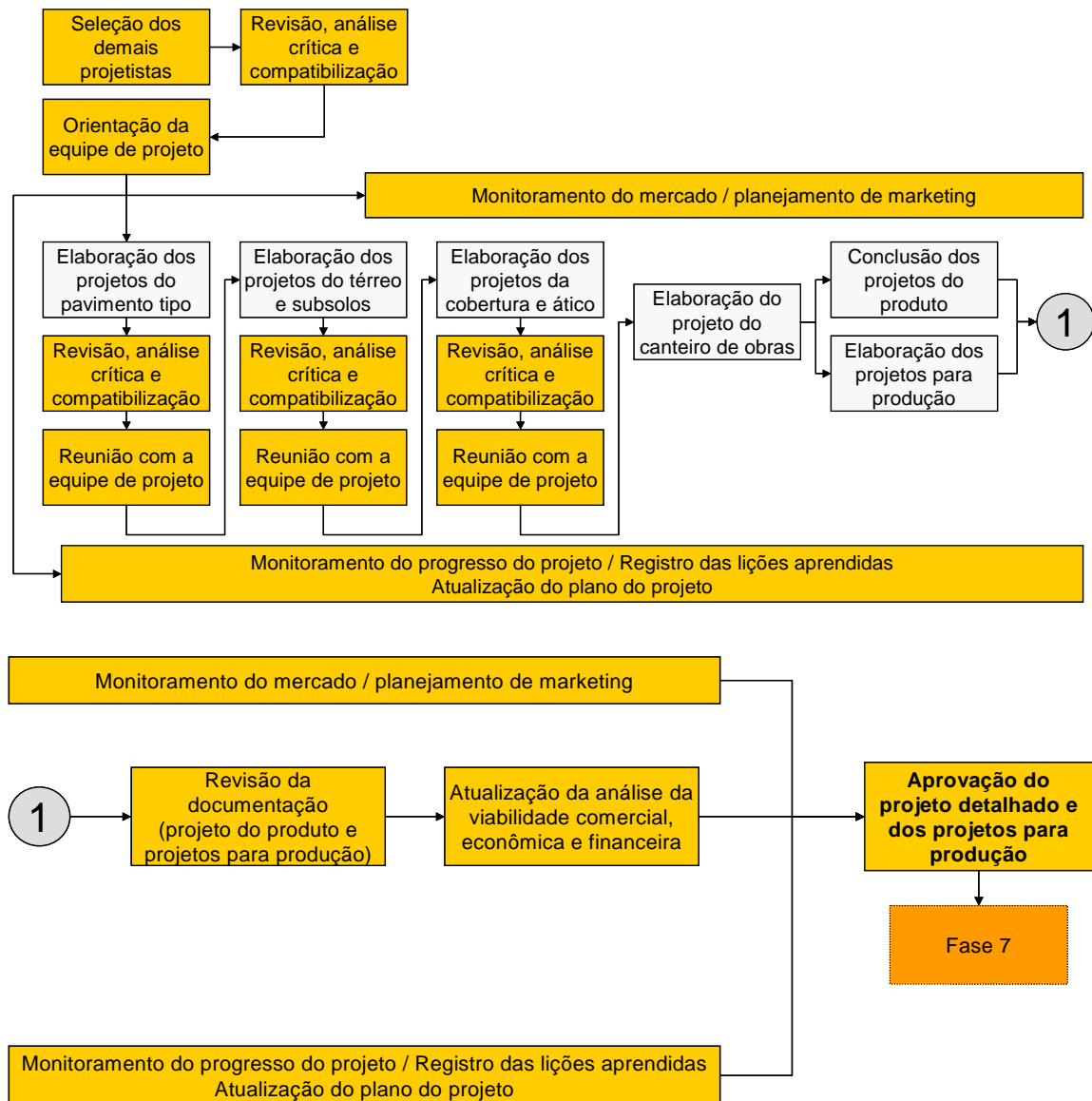


Figura 17: Síntese da fase de projeto detalhado e projetos para produção. Fonte: Romano (2003).

Da mesma forma que na fase de projeto preliminar, gerencialmente, essa fase é marcada principalmente por atividades relacionadas à coordenação técnica, sobretudo revisão, análise crítica e compatibilização dos projetos das várias disciplinas.

Salienta-se que no modelo de referência para o GPPIE, o desenvolvimento dos projetos detalhados segue a mesma seqüência relatada por Fontenelle (2002), quando descreve os procedimentos relativos à gestão do projeto na incorporadora e construtora Inpar, que atua no mercado imobiliário de São Paulo:

“O desenvolvimento dos projetos executivos na Inpar, após os estudos iniciais (onde objetiva-se que todos tenham uma visão geral das soluções para o todo do edifício), obedece a seguinte seqüência de “ataque”, estratificada por pavimentos: primeiramente, resolve-se o PAVIMENTO TIPO; depois, passa-se ao

EMBASAMENTO (térreo e subsolos); por fim, resolve-se a COBERTURA/ÁTICO. Assim, por exemplo, concluído o pré-executivo do pavimento tipo, simultaneamente, a equipe de projetistas inicia o pré-executivo do embasamento, já ficando liberada também para o início do executivo final e detalhamento do pavimento tipo". (Fontenelle, 2002, p.268).

2.8 Pós-Projeção

Esta macrofase do processo de projeto, complementar à projeção, abrange as atividades relacionadas ao acompanhamento da obra e do uso.

Na prática, mesmo não sendo o ideal, parte das atividades da etapa de acompanhamento de obra ocorre em paralelo ao detalhamento do projeto, sendo que o grau de sobreposição destas fases varia de acordo com a necessidade de diminuição da duração total do empreendimento.

2.9 Acompanhamento da Obra

A primeira fase da pós-projeção, que se desenvolve concomitantemente à execução da obra, destina-se ao fornecimento de esclarecimentos e informações complementares que venham a ser solicitados pelos responsáveis pela construção; à elaboração de desenhos de detalhes; à participação em reuniões de obra; à análise de solicitação de modificações; ao registro de alterações de projetos; à elaboração do projeto como construído, objetivando sua atualização e manutenção (Figura 18).

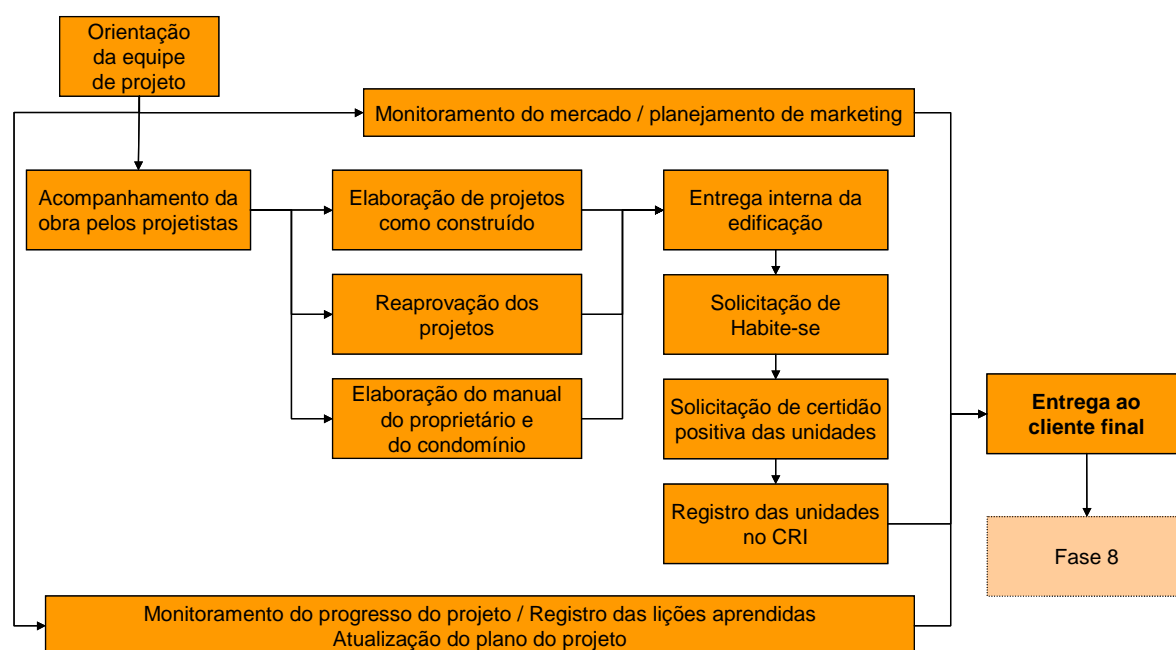


Figura 18: Síntese da fase de acompanhamento da obra. Fonte: Romano (2003).

Dentre as atividades dessa fase destacam-se: a orientação da equipe de desenvolvimento a respeito das atualizações do plano do projeto e ao acompanhamento da obra (Figura 19); e as providências legais para a entrega da obra ao cliente final – a solicitação de habite-se e da certidão positiva das unidades junto à prefeitura municipal, e a inscrição do memorial das unidades junto ao cartório de registro de imóveis.

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínio	Mecanismos	Controles	Saídas
Convite para a 1ª reunião da fase de acompanhamento da obra Cronograma da obra Contratos	Conduzir reunião da equipe para esclarecimento das atividades relativas a esta fase	Acertar com projetistas cronograma de visitas à obra	GP	Reunião da equipe de projeto	PGCo	Esclarecimento das atividades relativas a esta fase
		Apresentar procedimentos relativos a possíveis alterações de projeto (por solicitação do cliente, da obra, etc.)	GP			
		Apresentar modelo de formulário para acompanhamento da obra pelo projetista	GP			
		Orientar como responder a pedidos de informação	GP			
		Orientar quanto ao registro de alterações de projeto	GP			
		Orientar quanto ao registro de retrabalhos provenientes de falhas de projeto ou que gerem alterações no mesmo	GP			
		Orientar quanto a elaboração de projeto como construído	GP			
		Orientar quanto a reaprovação de projetos	GP			
		Orientar quanto às informações necessárias ao manual do proprietário e do condomínio	GP			
		Esclarecer dúvidas, acertar detalhes e encerrar reunião	GP			
		Elaborar ata da reunião	GP			
		Anexar ata da reunião ao SDP	GP	SDP	PGCo	

Figura 19: Reunião para esclarecimento das atividades relativas à fase de acompanhamento da obra. Fonte: Romano (2003).

2.10 Acompanhamento do Uso

Mesmo sem apresentar nenhuma atividade de desenvolvimento de projeto propriamente dita, é considerada uma fase do processo de projeto, pois através dela é possível a análise do projeto sob o ponto de vista de seus clientes, com vistas a retroalimentar o processo de projeto e construtivo, envolvendo basicamente, a avaliação pós-ocupação – que consiste em obter do usuário uma avaliação do desempenho da edificação construída e de sua satisfação –, e também a avaliação dos resultados financeiros do empreendimento (Figura 20).

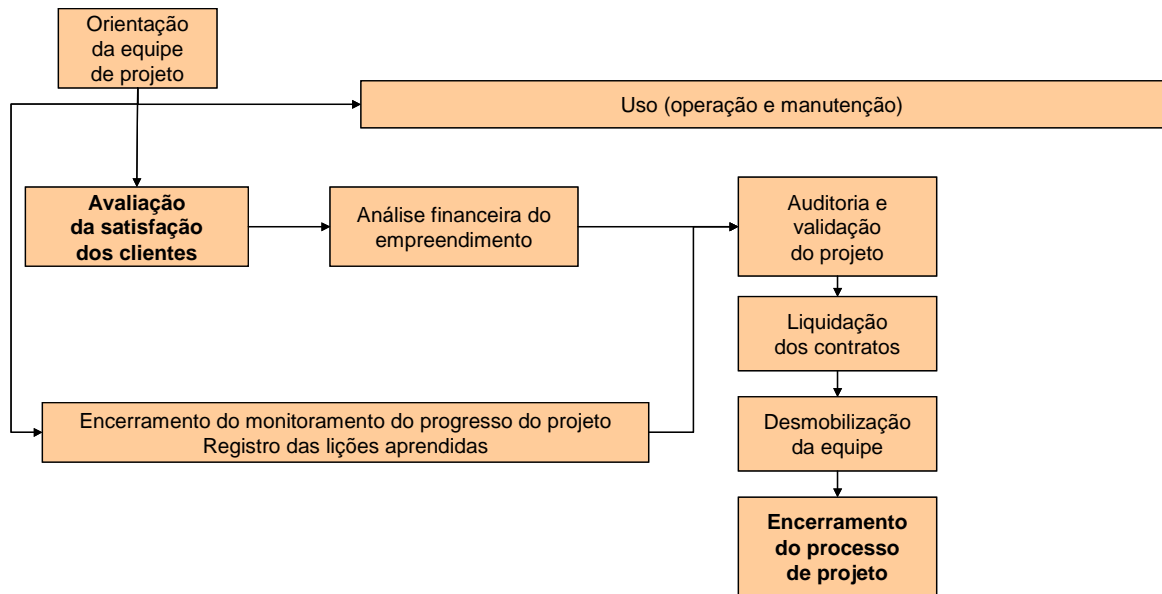


Figura 20: Síntese da fase de acompanhamento do uso. Fonte: Romano (2003).

Nesta fase destacam-se: a primeira avaliação dos resultados do projeto da edificação (Figura 21); a análise financeira dos resultados do empreendimento; a discussão e registro das lições aprendidas, a fim de que possam ser utilizadas para melhoria das atividades nos próximos projetos; e o encerramento formal do processo de projeto.

Entradas	Atividades	Tarefas	Domínio	Mecanismos	Controles	Saídas
Convite para a 1ª reunião da fase de acompanhamento do uso Relatório da avaliação da satisfação dos clientes pós-ocupação	Conduzir reunião da equipe e orientar a avaliação do projeto	Apresentar relatório da avaliação da satisfação dos clientes pós-ocupação	GP	Reunião da equipe de projeto	PGCo	Avaliação do projeto por parte da equipe de projeto
		Destacar insatisfações decorrentes de falhas de projeto	GP			
		Promover discussão para verificação dos pontos fortes do projeto e daqueles a serem melhorados em projetos futuros	GP			
		Elaborar ata da reunião	GP	Formulário de ata de reuniões	Procedimento para registro de decisões e responsabilidades (ata de reunião)	
		Anexar ata da reunião ao SDP	GP	SDP	PGCo	

Figura 21 – Avaliação do projeto por parte da equipe de projeto. Fonte: Romano (2003).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do número crescente de construtoras-incorporadoras engajadas em programas de qualidade, e também do número de trabalhos no meio acadêmico, tem-se verificado que as empresas, na sua grande maioria, não estão preparadas para o gerenciamento do processo de projeto de edificações, e continuam a conduzir suas atividades projetuais sem uma estrutura organizacional adequada,

conservando práticas que são causadoras de muitos problemas no processo construtivo como um todo.

Assim, ressalta-se a contribuição do modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações que, através de uma visão detalhada de ações, serve de base ao desenvolvimento de modelos particulares a serem utilizados no planejamento, na comunicação, no treinamento, na análise, na síntese, na tomada de decisão e no controle dos projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACK, N.; OGLIARI, A. **Desenvolvimento do Produto: aspectos gerais**. Apostila. Disciplina de Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: set. 2000. 21p.
- FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- FABRICIO, M. M.; BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. Estudo do fluxo de projetos: cooperação seqüencial x Engenharia Simultânea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Escola Politécnica de Pernambuco/ANTAC, 1999. p.300-309.
- FONTENELLE, E. C. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- NAVEIRO, R. M. Conceitos e metodologias de projeto. In: Ricardo Manfredi Naveiro e Vanderlí Fava de Oliveira (Org.). **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001. p.25-63.
- OLIVEIRA, V. F. A importância do projeto no processo de ensino/aprendizagem. In: Ricardo Manfredi Naveiro e Vanderlí Fava de Oliveira (Org.). **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001. p.145-184.
- ROMANO, F. V. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. Florianópolis, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- ROMANO, F. V.; BACK, N.; OLIVEIRA, R. Sistematização das atividades relativas à pré-projeção no gerenciamento do processo de projeto de edificações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 5, 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CEFET-PR, 2005.
- SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.
- VARGAS, N. **Prestadora de serviço ou indústria?** Matéria extraída da Revista Construção Mercado. Disponível em: <http://www.piniweb.com/revistas/construcao/index.asp?MATE6_COD=15568>. Acesso em: 23 maio 2003.

VERNADAT, F .B. **Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications**. London: Chapman & Hall, 1996.