

PROCESSO DE PROJECTO

Maria de Fátima Farinha
Área Departamental de Eng. Civil da EST-UALG

Resumo

Um pré-requisito essencial para a implementação de sistemas de apoio ao projecto é a disponibilidade de um modelo para o processo de projecto. Neste artigo apresenta-se um resumo histórico de algumas importantes propostas de sistematização do processo de projecto.

Introdução

Durante bastante tempo, a ideia de que a actividade de projecto não necessitava de um formalismo científico, predominou no meio técnico. Hoje considera-se que, mesmo actividades com cariz criativo, se devem basear em princípios, métodos, metodologias ou modelos que norteiem o processo. Na ausência de mecanismos de orientação, a actividade de projecto fica dependente da capacidade e experiência individuais.

Não se duvida que através deste processo grandes e importantes obras tenham sido criadas, o que se duvida é que a experiência adquirida por esses projectistas tenha sido totalmente transmitida às gerações seguintes. Quando o conhecimento não se encontra estruturado nem codificado, cada geração tem que adquirir experiência por si própria.

Muito embora se tenha feito referência à criatividade não se considera a actividade de projecto como uma arte, pensa-se que é uma actividade que se encontra inserida num contexto social e que depende para o seu êxito de uma correcta conjugação de arte, engenharia e tecnologia. Para Jones (1978), cada um dos dois aspectos principais da actividade de projecto - criatividade e racionalidade - podem ser esquematicamente simbolizados do seguinte modo: i) do ponto de vista criativo como uma caixa negra ("black

box"), no interior da qual se produz o salto criativo; ii) do ponto de vista racional como uma caixa transparente ("glass box"), dentro da qual é possível identificar procedimentos racionais perfeitamente explicáveis.

A sistematização do processo de projecto tem quatro vantagens principais:

- tornar o processo de projecto mais lógico e mais transparente, por forma a serem minorados os erros e omissões;
- conduzir os projectistas às possíveis soluções de uma forma mais directa, isto é, mais rapidamente e minorando as perdas;
- dar rentabilidade e competitividade às actividades de projecto, quer pela possibilidade de dividir tarefas entre vários intervenientes, quer por uma maior informatização do processo;
- ser um meio de aprendizagem, possibilitando que engenheiros mais novos desempenhem actividades que são usualmente atribuídas apenas a engenheiros com maior experiência.

Evolução histórica de abordagem do problema

Pahl e Beitz (1988) consideram que Erkens nos anos 20 terá, muito possivelmente, sido um dos pioneiros nesta área. Erkens propõe uma aproximação passo a passo, baseada num processo constante de avaliação e teste e num balanço no sentido de satisfazer as diversas solicitações, processo este que é mantido até que *uma corrente de ideias* - o projecto - surja.

Kesselring (1942) propõe um processo de aproximações sucessivas baseado em critérios técnicos e económicos. Os quatro critérios principais são: custo mínimo; peso mínimo; espaço mínimo e perdas mínimas.

Para Tschochner (1954) existem quatro factores de projecto que estão inter-relacionados e do qual depende o produto final: método de execução; material; forma e dimensão. Segundo este autor o projecto tem início com a escolha do método de execução, seleccionando depois o material e a forma e por fim determinando as dimensões.

Uma das propostas mais interessantes e inovadoras para a época foi a de Niemann que nos anos 50, considerava que o projecto devia

ter início com o desenho à escala, prosseguindo depois com a definição de tarefas e a análise de soluções alternativas terminando com a selecção da solução óptima.

Nas últimas três décadas diferentes autores têm optado por sistematizar o problema propondo para o efeito regras, diagramas ou fluxogramas.

Rodenacker (1970) considera o processo de projecto como um processo de transformação de informação do abstracto para o concreto. Para este autor o projecto resulta da aplicação das seguintes regras:

- Regra 1 - Clarificar o problema;
- Regra 2 - Estabelecer a função estrutural;
- Regra 3 - Estabelecer as dimensões físicas;
- Regra 4 - Determinar o processo construtivo;
- Regra 5 - Verificar 2 e 3 por processos analíticos;
- Regra 6 - Eliminar erros;
- Regra 7 - Concretizar a solução;
- Regra 8 - Rever a solução.

Roth et al. (1971) dividem o processo de projecto em quatro etapas, cada uma compreendendo um conjunto de passos, que em função do resultado obtido, devem ou não ser repetidos. A primeira etapa é a análise do ambiente do produto conduzindo a uma definição precisa do problema. A etapa seguinte compreende a definição da função. A terceira etapa corresponde à definição de facto do produto. Por fim, produzem-se os desenhos e a documentação do produto final. A característica mais interessante desta proposta está no facto de considerar o processo de projecto como um processo iterativo. Na figura 1 apresenta-se o diagrama conforme proposto por estes autores.

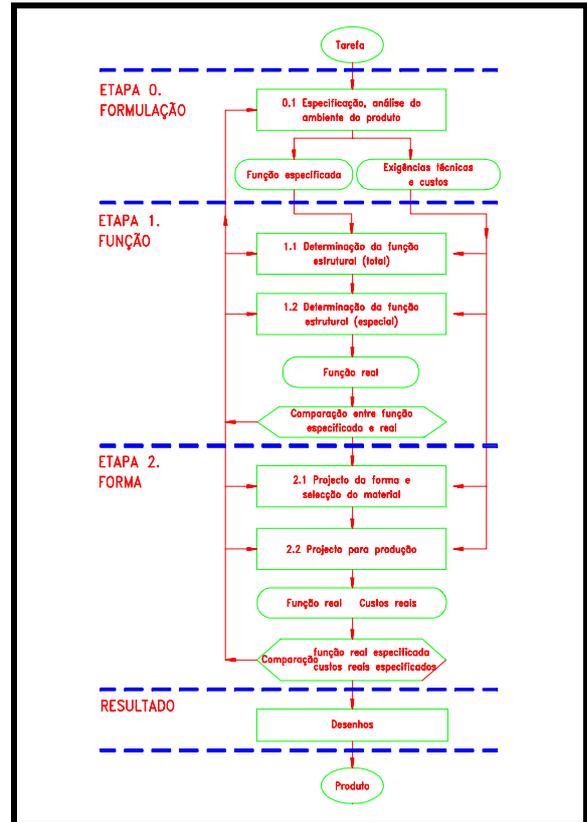


Figura 1 - Processo de projecto (adaptado de Roth et al., 1971)

Pahl e Beitz (1988) consideram que o processo de projecto é na sua essência um processo de *resolução de problemas* e um processo de *tomada de decisão*, com a representação esquemática que se apresenta nas figuras 2 e 3, respectivamente. Para metodologia de trabalho, estes autores propõem um esquema que se baseia em quatro fases principais:

- clarificação da tarefa;
- projecto conceptual;
- projecto principal;
- projecto detalhado;

compreendendo cada uma destas fases diversos passos conforme resume a figura 4.

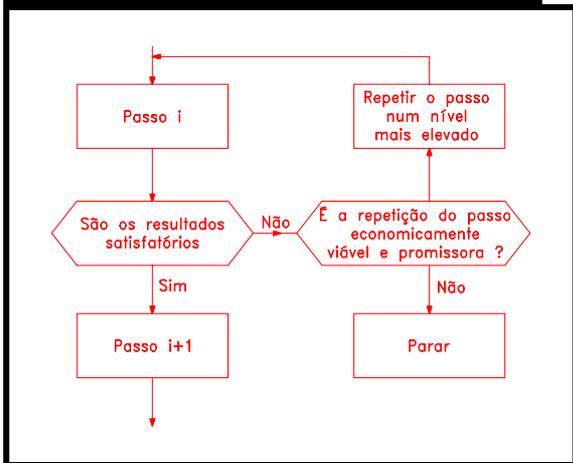
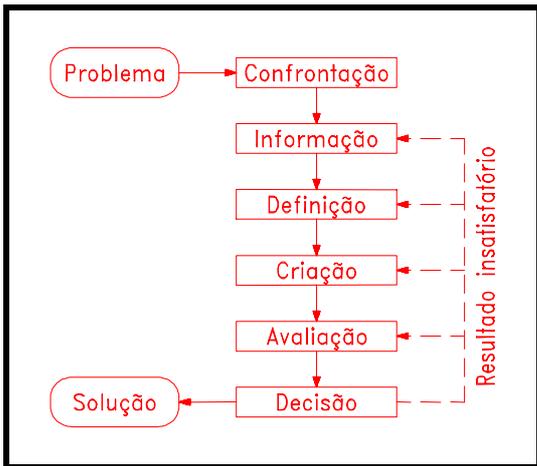


Figura 2 e 3- Processo de resolução de problemas e processo de tomada de decisão (adaptado de Pahl e Beitz, 1988)

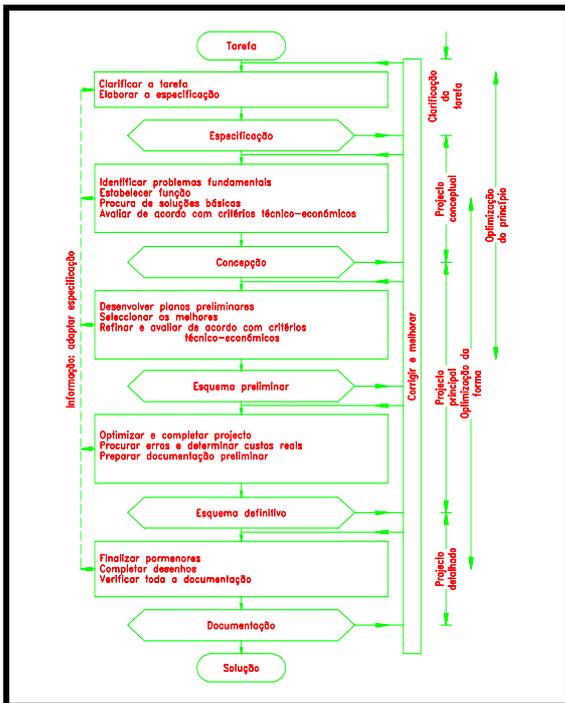


Figura 4 - Processo de projecto (adaptado de Pahl e Beitz, 1988)

Estas propostas vieram a convergir para um modelo consensual - VDI (1985). Este modelo visualiza o processo de projecto como uma sequência de actividades que conduz a um conjunto de resultados intermédios nomeadamente: especificação, função estrutural, solução principal, estrutura modular, esquema preliminar, esquema definitivo e documentação. A figura 5 apresenta este modelo de forma sintética.

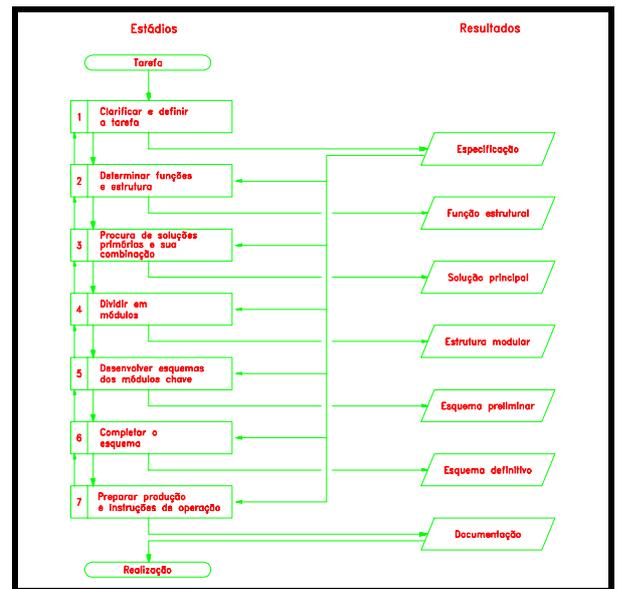


Figura 5 - Modelo VDI

Muito embora o diagrama apresentado na figura 5 não o torne muito evidente, existem duas características bastante importantes subjacentes a este modelo. A primeira é o facto de assumir que o projecto se deve desenvolver do geral e abstracto para o concreto e particular isto é, o problema deve ser primeiro analisado em termos abstractos antes do estabelecimento de conceitos (materiais, forma, etc.); por sua vez estes devem resultar de um processo de refinamento sucessivo. A segunda característica é o facto de assumir que um problema complexo deve ser decomposto em sub-problemas, para os quais sub-soluções devem ser encontradas e que é a síntese destas sub-soluções que constituem a solução final do problema. O diagrama que se apresenta na figura 6 traduz estas duas características fulcrais do modelo VDI.

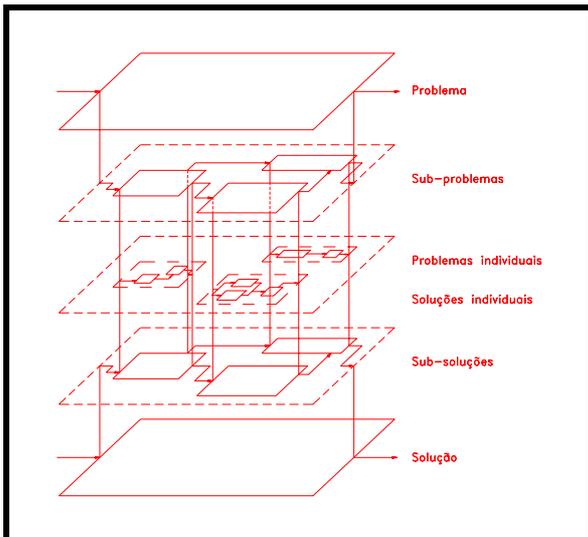


Figura 6 - Decomposição do problema e síntese de soluções

Mais recentemente, Cross (1989) propõe um modelo que torna bastante mais clara a importância da decomposição de um problema em sub-problemas e a síntese das sub-soluções. Este autor propõe uma relação simétrica entre problema↔solução e entre sub-problema↔sub-solução conforme ilustra a figura 7.

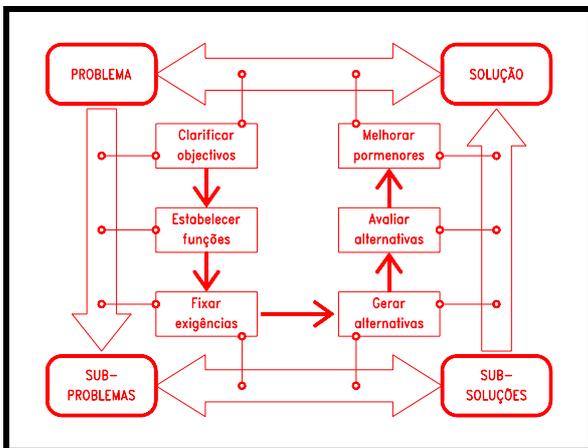


Figura 7 - Modelo de projeto (adaptado de Cross, 1989)

Roozenburg e Eekels (1991) propõem um modelo (figura 8) que visualiza o processo de projeto não como um processo linear e sequencial de actividades mas antes como um processo cíclico de resolução de problemas em que as actividades principais são *análise*, *síntese*, *simulação*, *avaliação* e *decisão*.

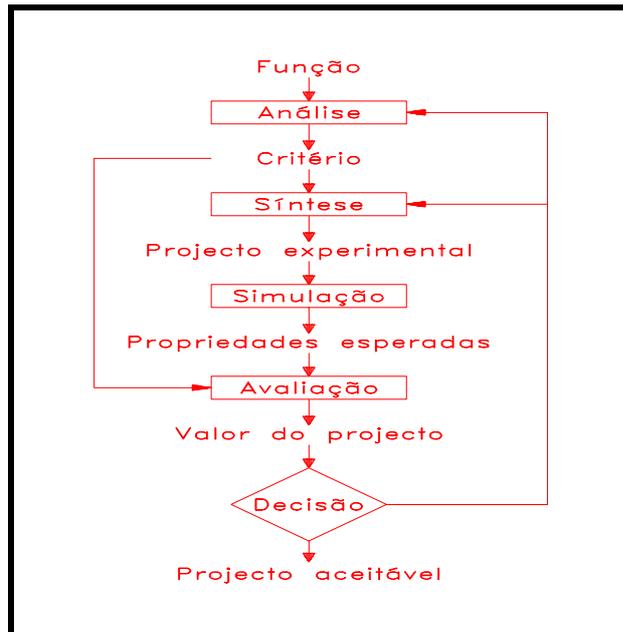


Figura 8 - Modelo de projeto (adaptado de Roozenburg e Eekels, 1991)

A terminar, apresenta-se na figura 9, um modelo com bastante interesse muito embora tenha sido proposto em 1970, para o projeto de arquitectura por Marver, que para além de considerar como tarefas principais actividades semelhantes às propostas anteriormente, designadas por: *análise*, *síntese*, *cálculo* e *decisão* - vai aplicá-las em três diferentes níveis de abstracção, nomeadamente: *propostas*, *esboço de projecto* e *projecto pormenorizado*.

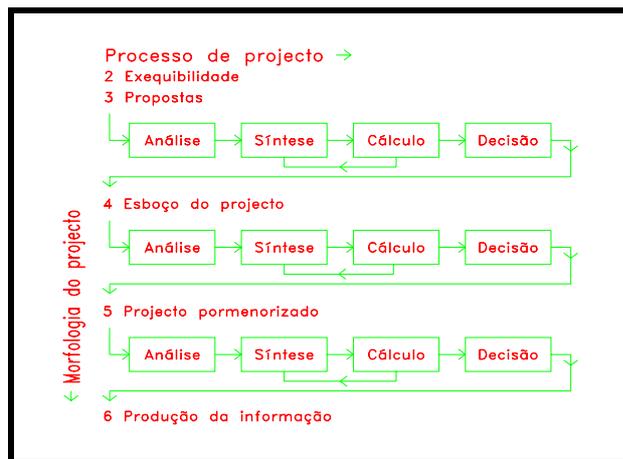


Figura 9 - Modelo de Marver (1970)

Conclusões

Em síntese, conclui-se que estas propostas estão profundamente influenciadas pela formação e experiência dos seus autores e que propõem uma aproximação passo-a-passo, tentando expressar o processo de projeto

através de regras ou de um conjunto de procedimentos sequenciais, isto é, prescrevem os passos que o projectista deve seguir não referindo no entanto, como é que este deve proceder. Para Maher (1990) *torna-se necessário identificar modelos do processo de projecto que o facilitem em vez de o prescrever.*

Por outro lado, constata-se que a natureza cíclica e a componente cognitiva do processo de projecto não foram devidamente consideradas nas propostas anteriores.

Referências

- Cross, N. (1989), *Engineering design methods*, Chichester, Wiley.
- Jones, J. (1978), *Métodos de diseno*, Gilli, Barcelona, Espanha.
- Kesselring, F. (1942), *Die starke konstruktion*, Z. VDI 86, 321-330, 749-752.
- Maher, M. (1990), "Process models for design synthesis", AI Magazine, Winter 90, pp. 49-58, American Association for Artificial Intelligence, U.S.A.
- Marver, T. (1970), "Appraisal in the building design process" in MOORE, G. (ed.), *Emerging methods in environmental design and planning*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Pahl, G. E Beitz, W. (1988), *Engineering design: a systematic approach*, Design Council, London, U.K.
- Rodenacker, W. (1970), *Methodisches konstruieren*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer.
- Roozenburg, N. E Eekels, J. (1991), *Productontwerpen: structuur en methoden*, Utrecht, Lemma.
- Roth, K. et al. (1971), *Algorithmisches auswahlverfahren zur konstruktion mit katalogen*, *Feinwerktechnik* 75, 337-345.
- Tschochner, H. (1954), *Konstruieren und gestalten*, Essen, Girardet.