

# MODELO DO PROCESSO DE PROJECTO

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

## Resumo

A tarefa de modelar o processo de projecto não é de modo nenhum uma actividade fácil. Tal é notório na diversidade de propostas que têm surgido ao longo dos anos e na não emergência de um modelo que tenha gerado o consenso (Farinha, 1999b). Este artigo tem como principal objectivo propor um modelo para o processo de projecto.

## Introdução

Um modelo, no sentido mais lato do termo, é um conjunto de pressupostos devidamente organizados que tentam representar um dado aspecto da realidade e do modo como funciona.

Tanto os nossos actos do dia-a-dia como os sistemas científicos, se baseiam num processo de modelação, muito embora a natureza dos modelos nestas duas situações seja bastante diferente. No primeiro caso, os modelos são definidos vagamente, são modelos mentais - a versão de cada um da realidade, que pode variar de indivíduo para indivíduo; para Blockley (1992a) estes modelos são padrões que representam conceitos e relacionamentos. No segundo caso, os modelos baseiam-se em conhecimento científico e de engenharia desenvolvido ao longo dos anos; estes modelos são *uma representação da realidade tornada suficientemente explícita para que se possa examinar os pressupostos neles contidos, manipulá-los e deles tirar ilações que podem ser aplicadas à realidade* (OU, 1975).

Enquanto que os modelos mentais são activos e moldam as acções de um indivíduo, um modelo de um sistema pode ter que comunicar factos ou ideias acerca do sistema, gerar novas ideias para o projecto ou operação do sistema, prever como o sistema funcionará em várias circunstâncias ou proporcionar noções

demonstrando porque é que um sistema funciona do modo como funciona (Agarwal, 1994).

Os modelos variam, portanto, na sua complexidade: se tentarem captar a realidade com idêntico nível de complexidade, a vantagem da sua utilização reside na possibilidade de se antecipar a realidade que apesar de igualmente complexa, poderia não se poder efectivar ou pelo menos não nas condições de segurança que um modelo permite. Na grande maioria das vezes utilizam-se modelos incompletos, com pontos de vista restritos, mas que permitem simular processos com suficiente exactidão para a actividade a que interessam.

É possível, portanto, definir níveis diferentes no que respeita à precisão da definição: desde modelos abstractos e qualitativos até modelos precisos, focados e quantitativos. A selecção de um modelo deve ser função de vários factores, nomeadamente, do estado de conhecimento, do objectivo da modelação e dos recursos disponíveis.

## Modelo do processo de projecto

Um modelo do processo de projecto deve traduzir a natureza dinâmica desta actividade considerando-a como um processo de *resolução de problemas* (Farinha, 1999a) de natureza cognitiva. Para além destas duas características, outras há a considerar, nomeadamente:

- *actividade mal-definida*  
o problema encontra-se geralmente formalizado de uma forma incompleta, imprecisa, inconsistente e ambígua;
- *actividade exploratória*  
o projecto é uma actividade exploratória baseada em conhecimento; o espaço de conhecimento deve existir mesmo antes que os objectivos tenham sido integralmente formulados;
- *actividade incremental*  
o projectista tende a propor uma ideia nuclear numa fase inicial do processo de projecto e depois, iterativamente, vai aferindo essa ideia no sentido de obtenção da solução final;
- *actividade oportunística*  
a actividade de projecto não tem uma

ordem de execução pré-fixada nem usa um conjunto fixo de operadores; os objectivos podem mesmo alterar-se ao longo do desenvolvimento do projecto;

- *actividade complexa*  
o processo de projecto é complexo quer pela dimensão do espaço de conhecimento (elevado número de estados intermédios e finais), quer pelo grande número de restrições envolvidas que orientam a obtenção da solução final;
- *actividade de múltiplas soluções*  
a actividade de projecto não tem uma solução única; a solução final depende da visão de quem analisa; duas soluções diferentes para um mesmo problema podem ser consideradas igualmente boas;
- *actividade não monotónica*  
no decurso do processo de projecto uma determinada solução pode ter que ser abandonada e o processo retomar num estado muito próximo do estado inicial;
- *actividade demorada*  
a actividade de projecto não é uma actividade instantânea, demora um período de tempo suficiente para permitir a revisão e reversão de decisões (acções são esquecidas, novos factos e procedimentos são aprendidos, etc.).

O modelo que se propõe combina o modelo SAE ("Synthesis-Analysis-Evaluation") (Feijó e Bento, 1991), que considera o processo de projecto como um processo exploratório composto de ciclos recursivos de síntese, análise e avaliação, com o modelo RPL ("Reflective Practice Loop") (Blockley, 1992b) que representa a actividade de projecto como um conjunto estruturado hierarquicamente de processos de solução de problemas. O envolvimento destes dois modelos no modelo proposto, fica-se a dever ao facto de se considerar que estes dois modelos são complementares, realçando, cada um deles, aspectos igualmente importantes de um mesmo problema.

O modelo proposto, que se apresenta esquematicamente na figura 1, compõe-se de três sub-processos principais que se definem da seguinte forma:

- *percepção*

processo pelo qual interpretamos a realidade; depende da nossa visão do mundo, cultura, modelos mentais, etc.;

- *reflexão*  
processo pelo qual interpretamos as percepções; envolve inteligência que se traduz na capacidade de analisar, sintetizar e avaliar;
- *acção*  
é o resultado do processo de reflexão; a realidade é modificada por processos de acção.

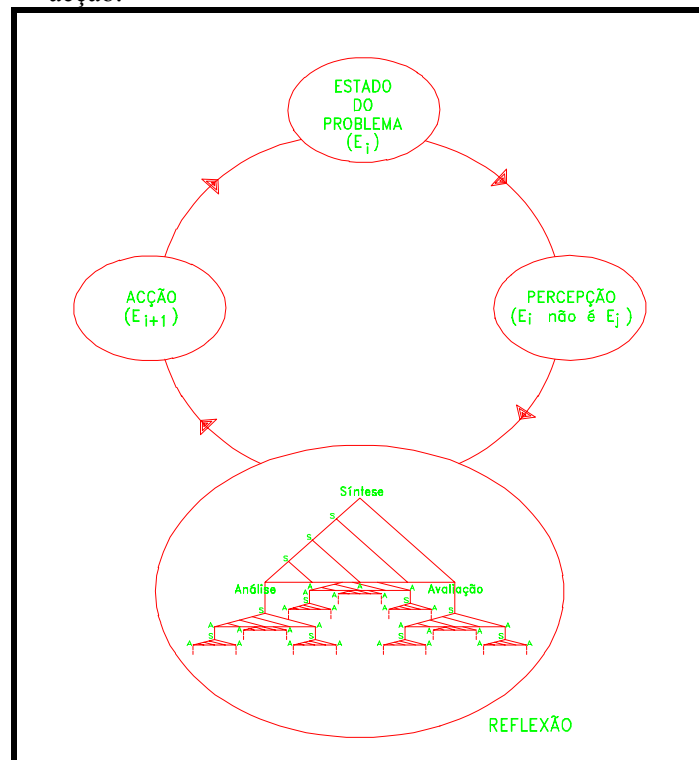


Figura 1 - Modelo do processo de projecto

Considera-se que o processo de projecto tem início num sub-processo de *percepção* que consiste basicamente na tomada de consciência de que o *estado de projecto* não é o *estado objectivo*; torna-se, portanto, necessário proceder a uma alteração de estado - sub-processo de *reflexão*. A alteração de estado processa-se através de ciclos recursivos de síntese (S), análise (A) e avaliação (E) onde cada um destes processos é também recursivo isto é, cada etapa de síntese, análise e avaliação pode desencadear outro ciclo SAE. A conclusão dos ciclos SAE corresponde basicamente a uma de três transformações: criação, transformação ou eliminação de entidade e leva a um sub-processo de tomada de decisão - *acção* que traduz a passagem para

um novo estado de projecto.

Algumas das actividades e operações associadas a cada uma das fases de síntese, análise e avaliação apresentam-se na tabela I (Feijó e Bento, 1991).

Tabela I - Actividades e operações SAE

SÍNTESE	Actividades	<b>Criação</b>
		Exploração
		Decomposição
		Analogia
		Indução
		Identificação
		Mutação
	Operações	Geração da ideia nuclear
		Geração/decomposição de atributos funcionais
		Geração/decomposição de atributos estruturais
Transformação de especificações funcionais em especificações de desempenho		
Combinação		
Análise	Actividades	<b>Simulação</b>
		Modelação
		Raciocínio baseado em casos
	Operações	Transformação de atributos físicos em medidas de desempenho
Avaliação	Actividades	<b>Decisão</b>
		Diagnóstico
		Dedução
		Verificação de soluções parciais
		Mudança de níveis de abstracção
	Regras de paragem	
	Operações	Comparação de comportamentos reais com especificações de desempenho

## Conclusões

Apresenta-se, neste artigo, um modelo para o processo de projecto que se compõe de três fases principais: *percepção*, *reflexão* e *acção*. A etapa de *reflexão* é por sua vez composta de processos recursivos de síntese, análise e

avaliação. A modelação computacional destes processos, no seu todo, é praticamente e talvez mesmo formalmente, impossível de ser alcançada; graus diferenciados de automatização podem, todavia, ser atingidos através do emprego de sistemas de apoio à decisão.

## Referências

- Agarwal, J. (1994), *An interacting objects process model for the study of non linear dynamics*, PhD Thesis, Department of Civil Engineering, University of Bristol, U.K.
- Blockley, D. (1992a), "Setting the scene", in Blockley, D. (Ed.), *Engineering safety*, McGraw-Hill, Maidenhead, U.K.
- Blockley, D. (1992b), "Engineering from reflective practice", *Research in Engineering Design*, pp. 13-22.
- Farinha, F. (1999a), *Caracterização formal do processo de projecto*, Tecnovisão, EST-UAlg
- Farinha, F. (1999b), *Processo de projecto*, Tecnovisão, EST-UAlg
- Feijó, B. e Bento, J. (1991), *A framework for cognitive models of design*, Relatório CMEST AI 15/91, Centro de Mecânica e Engenharia Estrutural, Universidade Técnica de Lisboa.
- OU (1975), *Systems modelling: systems models and decisions*, The Open University, Milton Keynes, U.K.