

Como avaliar projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico?*

Eduardo Vasconcellos

Prof. Titular FEA-USP e Diretor IA-USP

Pierre Ohayon

Consultor IA-USP

Resumo

Este artigo apresenta o resultado de um estudo sobre a avaliação de projetos tecnológicos, baseado em dados coletados junto a 341 respondentes de 27 institutos de pesquisa governamentais e 11 Centros de P&D de empresas. Os critérios de avaliação *ex-post* que deveriam ser usados são comparados com aqueles que são efetivamente usados pela Instituição. Comparações entre respondentes do setor governamental e privado são feitas, assim como comparações entre subgrupos de respondentes de acordo com o cargo ocupado por eles. Uma análise da avaliação *ex-post* de projetos tecnológicos como instrumento para integrar P&D e a estratégia da organização é realizada.

Palavras-chave:

- avaliação de Pesquisa e Desenvolvimento
- gestão de projetos tecnológicos
- avaliação de projetos

* Este trabalho foi apresentado na International Conference on R&D Management, Tóquio, Japão, maio, 1988.

PARA QUÊ AVALIAR P&D?

A tecnologia constitui atualmente um dos principais fatores determinantes do desenvolvimento social e econômico de um país. Nos últimos 15 anos, as empresas privadas brasileiras aumentaram os recursos alocados a P&D. Hoje, mais de 200 empresas privadas possuem suas próprias divisões nessa área. Em 1986, essas organizações gastaram mais de 200 milhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Institutos governamentais de pesquisa foram criados para dar apoio ao desenvolvimento do setor industrial e para investir nas áreas de pesquisa que não eram atrativas para as empresas privadas.

Quando a economia mundial deparou-se com os primeiros choques petrolíferos, os fundos para pesquisa tornaram-se escassos. A sociedade começou a questionar com mais ênfase os gastos do governo em todos os campos, incluindo P&D. A necessidade de avaliar os resultados dos esforços de P&D cresceu.

No Brasil, a avaliação dos resultados de projetos de P&D é um campo recente. Agências governamentais de fomento, institutos de pesquisa e empresas privadas fizeram grandes esforços para avaliar projetos antes de sua execução. Entretanto, menos atenção foi dada à avaliação após seu término.

Há numerosas vantagens que justificam a avaliação formal de projetos finalizados. Em primeiro lugar, a avaliação permite identificar se os objetivos do projeto foram ou não atingidos, e por que. Em segundo lugar, o processo cria uma memória das boas e más experiências, constituindo uma fonte de informação relevante para futuros projetos. Em terceiro, o desempenho tende a melhorar quando existe um sistema de avaliação e quando as pessoas sabem que os resultados de suas atividades serão apreciados. Em quarto lugar, os procedimentos de avaliação tendem a aumentar o nível de definição dos objetivos da organização e das metas assinaladas aos projetos. Finalmente, as informações obtidas pela avaliação das atividades de P&D serão úteis para a re-orientação da estratégia tecnológica da empresa. A avaliação é um importante instrumento para fortalecer o elo existente entre a estratégia da organização e o esforço de P&D.

Deve-se compreender que as vantagens citadas serão efetivas somente se um sistema adequado de avaliação for selecionado e se sua implementação for corretamente realizada.

Este artigo apresenta os resultados de um estudo sobre avaliação de projetos de P&D realizado em 27 institutos governamentais de pesquisa e 11 Centros de P&D de empresas industriais no Brasil.

CRITÉRIOS PARA AVALIAR PROJETOS DE P&D

Um aspecto fundamental em todo sistema de avaliação é a seleção de critérios relevantes para uma situação particular. O Quadro 1 mostra um resumo dos diversos estudos realizados sobre o assunto. Os critérios foram classificados em três grupos principais: imediato, intermediário e final (Sbragia, 1984).

Quinn (1959) estudou 30 organizações, entrevistando 60 pessoas de três setores industriais e identificou os seguintes critérios de avaliação: qualidade técnica dos resultados, contribuição para lucros e eficiência dos pesquisadores.

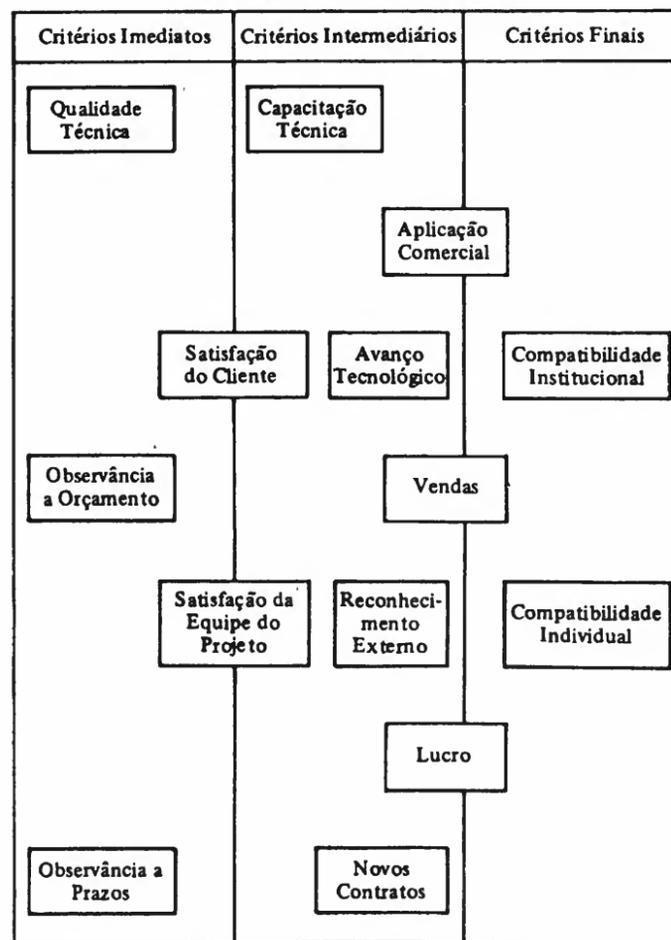
Sher e Garfield (1966) estudaram até que ponto "publicações" poderiam ser usadas como critério de avaliação. Os autores selecionaram projetos desenvolvidos por cientistas de renome, em vários campos. Verificou-se que os projetos desenvolvidos produziram um número maior de publicações.

Os seguintes critérios de avaliação foram utilizados por McPherson (1963), num estudo sobre avaliação de projeto de P&D: patentes, publicações e desempenho técnico.

Utterback et alii (1976) estudaram 47 projetos na Alemanha Ocidental, 46 no Reino Unido, 35 na França, 21 no Japão e 15 na Holanda. Os fatores para medir um projeto foram classificados em cinco grupos: mercadoló-

Quadro 1

Categorias de Critérios de Avaliação



Fonte: Sbragia (1981).

gico, técnico, organizacional, governamental e fator de recursos. Os seguintes critérios mostraram uma correlação positiva com o sucesso do projeto:

- aplicação comercial dos resultados do projeto
- vantagens competitivas dos resultados do projeto
- nível de satisfação do usuário
- atingimento a prazo
- potencial de patenteamento dos resultados do projeto

Takei (1981) estudou uma empresa de grande porte do Japão no campo de produtos elétricos. Os critérios usados para avaliar os resultados do projeto foram: observância a prazos e orçamentos, qualidade técnica, custo/benefício, patentes, publicações e avanço tecnológico.

Vasconcellos (1980) estudou 17 organizações de pesquisa no Brasil. Os seguintes critérios de avaliação foram utilizados: prazos, desempenho técnico, satisfação do cliente, grau de inovação, novos contratos, desenvolvimento de capacitação técnica e implementação dos resultados.

Pesquisa realizada junto a 64 gerentes de P&D, estudou o nível de contribuição da P&D para lucro de suas empresas. Essa contribuição dependeu de dois grupos básicos de fatores: aspectos sob o controle do Centro de

P&D e aspectos relativos a outros órgãos da empresa (Foster et alii, 1983).

O Quadro 2 mostra os critérios de avaliação usados por vários autores em seus estudos (Ohayon, 1983).

METODOLOGIA DO ESTUDO

Este estudo pretende responder às seguintes perguntas:

- Quais são os critérios mais importantes para avaliar os resultados de projetos de P&D?
- Quais os critérios mais usados para avaliar os resultados de projetos de P&D?
- Como as respostas às perguntas acima diferem quando os respondentes são agrupados segundo seus cargos na organização?
- Como as respostas às perguntas acima diferem segundo os respondentes dos setores privado e público?

Os seguintes critérios de avaliação foram selecionados com base na pesquisa bibliográfica:

Quadro 2

Critérios de avaliação de projetos de P&D segundo o enfoque de vários autores

Autores	Marques & Straight	Rubin	Decottis & Dylr	Quinn	Sher & Garfield	Mc-Pherson	Mansfield & Wagner	Utterback et alii	Benton	Baker, B. et alii	Castro, C.M. et alii	Takei	Vasconcellos	Sbragia
Custos	x	x					x					x		x
Prazos	x	x					x	x				x	x	x
Desempenho técnico	x	x	x			x	x			x			x	x
Satisfação do cliente		x					x	x		x				x
Satisfação do cliente quanto à qualidade													x	
Satisfação do cliente quanto à duração													x	
Satisfação da Instituição										x				
Satisfação da equipe do projeto										x				
Satisfação do usuário										x				
Nível geral do sucesso										x				
Inovação													x	
Avaliação geral													x	
Lucro		x		x										
Novos contratos		x											x	
Prestígio		x												
Capacitação técnica		x	x										x	
Aplicação comercial		x	x				x	x						
Avanço tecnológico			x									x		
Qualidade técnica				x							x	x		
Eficiência dos pesquisadores				x										
Publicações					x	x					x	x		
Patentes						x		x			x	x		
Benefícios/custos							x					x		
Desenvolvimento de produtos							x							
Vantagem competitiva								x						
Atingimento dos objetivos									x					
Contribuição à Ciência									x					
Implantação dos resultados									x				x	
Impacto educacional									x					
Eficiência econômica			x						x					
Compatibilidade com os objetivos									x					
Compatibilidade com objetivos pessoais														

Fonte: OHAYON, P. (1983)

- qualidade dos resultados do projeto
- observância a orçamento fixado
- observância a prazo
- benefício maior do que custo
- contribuição para o prestígio da organização
- contribuição para a capacitação técnica da organização
- satisfação do cliente
- aplicação comercial
- novos contratos gerados graças aos resultados do projeto
- publicações
- avanço tecnológico

Um questionário foi elaborado com base nos critérios acima. Os respondentes foram solicitados a selecionar os três critérios mais importantes que deveriam ser usados, priorizando-os por ordem de importância, segundo opinião pessoal. Aos mesmos foi solicitado explicitar quais critérios foram realmente usados em suas organizações para avaliar resultados de P&D. O Quadro 3 destaca como a amostra dos 341 respondentes dos 27 institutos governamentais de pesquisa e dos 11 Centros de P&D em empresas industriais privadas era segmentada segundo o cargo que ocupavam.

Um pré-teste foi realizado no sentido de aperfeiçoar o questionário. Para a tabulação das respostas foram considerados apenas os critérios apontados em primeiro lugar pelos respondentes. Dez entrevistas "em profundidade" foram realizadas com o objetivo de colher subsídios adicionais para a fase de análise (Ohayon, 1983).

CRITÉRIOS QUE DEVERIAM SER USADOS X REALIDADE

O Quadro 4 compara os critérios selecionados pelos respondentes como sendo os mais importantes para avaliar projetos de P&D com aqueles que são efetivamente usados (mesmo informalmente) nas suas organizações. É interessante notar que o número de respondentes na segunda coluna é menor. Isto ocorre porque os respondentes

foram instruídos para não responder caso não tivessem informações suficientes. O fato de que 20% dos entrevistados não sabem quais critérios de avaliação foram usados (mesmo informalmente) é um problema que deve ser considerado. O número de respostas na segunda coluna é maior por ter sido solicitado aos respondentes apontar três critérios (sem ordená-los) realmente usados para avaliar projetos encerrados em suas organizações.

Outro aspecto a ser destacado é a discrepância entre o que deveria ser usado como critério de avaliação e o que realmente é utilizado. *Avanço tecnológico* foi considerado como o segundo fator mais importante de avaliação. Entretanto em termos de utilização constou em sexto lugar. Os segundos fatores mais usados foram *satisfação do cliente* e *observância a prazos*, considerados respectivamente em quarto e décimo lugar em termos de importância. *Observância a orçamento* foi classificado em décimo lugar em termos de importância mas constitui o quinto fator de avaliação mais utilizado.

Essas discrepâncias podem ser explicadas pela pouca atenção dada ao problema da avaliação de P&D nos institutos governamentais de pesquisa e nos Centros de P&D das empresas industriais privadas. Quando não existe um sistema de avaliação formal e bem delineado há a tendência de se avaliar o mais comum (orçamentos e prazos) e não necessariamente o mais importante.

No Quadro 5 visualiza-se os mais importantes fatores e os mais utilizados segundo o cargo que os respondentes ocupam na organização. Quatro cargos foram considerados: alta administração, gerente de projeto, chefe funcional e pesquisador. "Qualidade" foi o único critério considerado como o mais importante e o mais usado por todas as categorias funcionais.

Avanço tecnológico proporcionado pelo projeto foi considerado pela alta administração como o segundo critério mais usado para avaliar resultados de P&D. Os outros grupos de respondentes não partilham deste ponto de vista. Na percepção destes, o critério apontado é importante apesar de não ser usado por suas organizações. Esses resultados demonstram a importância da definição clara de um sistema de avaliação para as organizações de

Quadro 3

Composição da amostra

	Alta Administração	Gerentes de Projeto	Gerentes Funcionais	Pesquisadores	Total
Institutos Governamentais de Pesquisa	21	58	76	82	237
Centros de P & D de empresas	7	19	31	47	104
Total	28	77	107	129	341

Quadro 4

Importância dos critérios de avaliação x utilização

Critérios de avaliação de projeto	Frequência de respostas	Critérios mais importantes na opinião dos respondentes	Critérios usados pela organização
Qualidade técnica dos resultados do projeto		92	120
Avanço tecnológico		65	64
Desenvolvimento de capacitação técnica da organização		50	81
Satisfação do cliente		49	84
Aplicação comercial		35	75
Benefício maior do que custo		22	39
Contribuição ao prestígio da organização		12	71
Novos contratos		10	64
Publicações		4	29
Observância a prazo		1	84
Observância a custo		1	71
Total de respostas		341	782
Número de respondentes		341	267

P&D. A falta desse sistema deixa para cada nível gerencial a tarefa de imaginar quais deveriam ser os critérios de avaliação de resultados. Gerentes de projetos, chefes funcionais e pesquisadores consideraram “aplicação comercial” e “observância a prazos” dentre os fatores mais usados nas suas organizações para avaliação de projetos. A alta administração não destacou esses fatores como os mais utilizados efetivamente. Mais uma vez, essa realidade demonstra a falta de comunicação nessas organizações e a necessidade de maior clareza dos critérios de avaliação.

AVALIAÇÃO DE P&D: GOVERNO X INDÚSTRIA

O Quadro 6 compara opiniões dos respondentes dos institutos governamentais de pesquisa com as respostas

dos entrevistados em Centros de P&D das empresas industriais privadas. Observa-se que no setor público o critério considerado mais importante é “qualidade” ao passo que, no setor privado, “aplicação comercial”. Uma vez que esses dois tipos de organizações têm papéis diferentes na sociedade, o resultado obtido era esperado.

A baixa prioridade dada pelas empresas industriais ao “avanço tecnológico” pode ser explicada pelo fato de que os Centros de P&D da indústria brasileira são relativamente recentes (menos de 15 anos em média) e fazem um esforço muito pequeno em pesquisa (ANPEI, 1988) em relação a desenvolvimento. Essa é uma das razões pelas quais há uma distância tecnológica que separa os países desenvolvidos daqueles em via de maior industrialização. Nota-se inconsistência entre os critérios considerados importantes e aqueles realmente usados para avaliar resultados de P&D em ambos os estratos. “Avanço tecnológico” é considerado o segundo fator mais importante de avaliação no setor público, entretanto, não apontado entre os mais utilizados.

No setor privado, “observância a prazos” não foi considerado um fator importante, porém é apontado como o segundo mais utilizado pela organização para avaliar resultados de P&D.

ESTRATÉGIAS DA ORGANIZAÇÃO E P&D

Nas instituições pesquisadas não se verificou um elo apropriado entre a estratégia da organização e os critérios para avaliar resultados da P&D. Este é um aspecto fraco que necessita aprimoramento. Há várias razões para tanto: em particular a maioria das grandes empresas brasileiras têm consciência da necessidade do delineamento de um plano estratégico, entretanto, poucas percebem a necessidade de inscrever sua estratégia tecnológica como parte da estratégia organizacional global.

O mesmo ocorre quando se trata de avaliação da P&D. A alta administração das empresas industriais privadas e os diretores dos institutos governamentais de pesquisa não consideram a implementação de sistemas de avaliação de P&D como prioridade.

A falta de estudos e metodologias para desenvolver um plano estratégico referente ao componente tecnologia e ao delineamento de efetivo sistema de avaliação para P&D torna a tarefa ainda mais difícil. Contudo, haverá maior consistência entre P&D e estratégia organizacional quando houver efetivamente desenvolvimento e implementação de metodologia de planejamento e avaliação de P&D. Isto não acontecerá antes que a alta administração e outros níveis hierárquicos estejam convictos quanto à contribuição dessas ferramentas gerenciais.

Quadro 5

Critérios de avaliação: importância x utilização de acordo com o cargo dos respondentes

Cargo do respondente	Critérios de avaliação	Mais importantes		Usados pela organização	
		Respostas	%	Respostas	%
Alta Administração	Avanço tecnológico		29	Qualidade	19
	Qualidade		29	Avanço tecnológico	15
	Prestígio		14	Capacitação técnica	11
				Satisfação do cliente	11
		28 respondentes		26 respondentes	
Gerente de Projeto	Qualidade		25	Qualidade	15
	Satisfação do cliente		25	Satisfação do cliente	13
	Capacitação técnica		17	Prestígio	12
		77 respondentes		63 respondentes	
Chefe Funcional	Qualidade		29	Qualidade	15
	Avanço tecnológico		22	Observância a prazos	12
	Capacitação técnica		14	Aplicação comercial	11
		107 respondentes		80 respondentes	
Pesquisador	Qualidade		26	Qualidade	15
	Avanço tecnológico		18	Observância a prazos	11
	Capacitação técnica		16	Satisfação do cliente	11
		129 respondentes		93 respondentes	

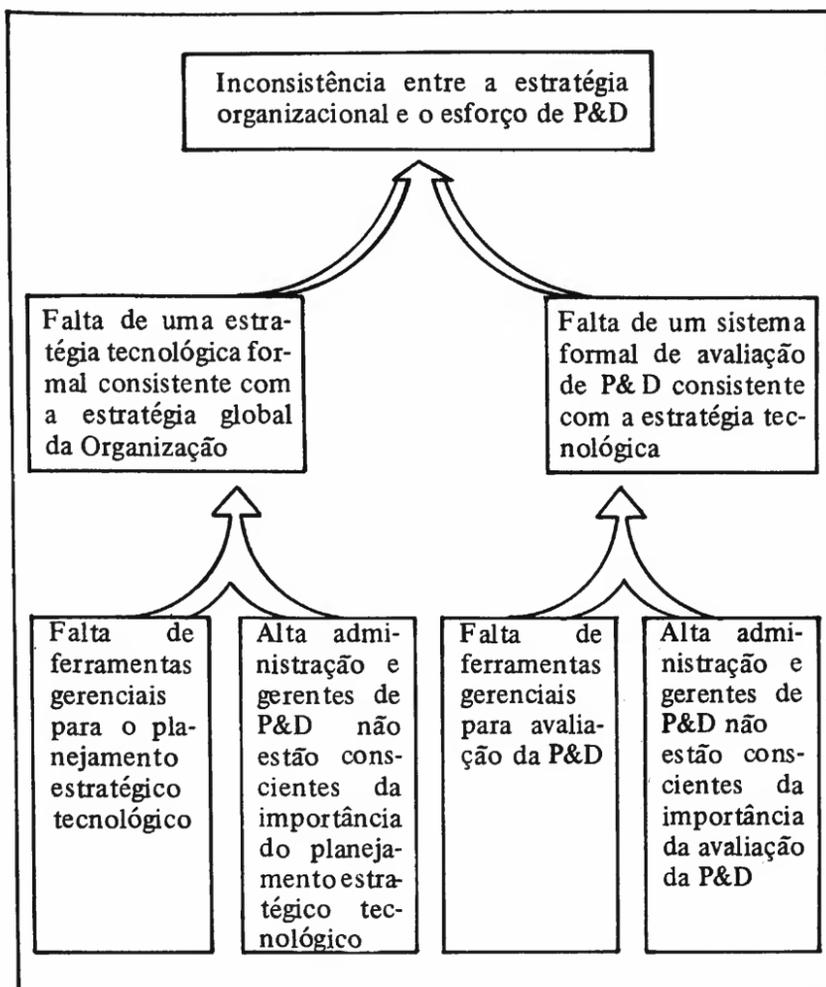
Quadro 6

Critérios de avaliação de P&D: Setor Público x Privado

Setor	Critérios de avaliação	Público		Privado	
		Respostas	%	Respostas	%
Critérios mais importantes	Qualidade		31	Aplicação comercial	26
	Avanço tecnológico		22	Qualidade	17
	Capacitação técnica		16	Satisfação do cliente	14
		(237 respondentes)		(104 respondentes)	
Critérios mais usados	Qualidade		18	Aplicação comercial	19
	Capacitação técnica		13	Observância a prazos	14
	Prestígio		12	Satisfação do cliente	13
		(176 respondentes)		(91 respondentes)	

Quadro 7

Inconsistência entre a estratégia da Organização e o esforço de P&D



COMENTÁRIOS FINAIS

Avaliação de projetos de P&D foi o assunto principal deste artigo. Inicialmente, foram discutidas as razões pelas quais os resultados da pesquisa são avaliados. Depois, a revisão bibliográfica mostrou as contribuições de vários autores. O tópico seguinte apresentou a metodologia do

estudo. Na seqüência, foram analisados os resultados. Foram feitos comentários sobre os elos existentes entre a estratégia da organização e o esforço de P&D.

O estudo mostrou baixo nível de formalização dos procedimentos de avaliação para projetos terminados. Muito esforço tem sido dispendido em termos de avaliação antes do início do projeto, porém menos atenção foi dispendida à avaliação dos resultados. Recursos importantes vêm sendo hoje alocados em P&D. O delineamento e a implementação de procedimentos para projetar resultados são requisitos primordiais para o uso mais adequado desses recursos e para o alcance dos objetivos organizacionais. A pesquisa mostrou que os membros da organização têm diferentes percepções sobre os critérios de avaliação usados pela empresa para avaliar resultados de P&D. Outrossim, discrepâncias consideráveis foram encontradas entre os critérios de avaliação que foram efetivamente usados pela organização e aqueles que deveriam ter sido utilizados.

Os institutos governamentais de pesquisa e os centros de P&D de empresas industriais privadas têm diferentes papéis no sistema sócio-econômico e, conseqüentemente, deveriam ser avaliados com discernimento.

A avaliação é um valioso instrumento gerencial para integrar o esforço de P&D com a estratégia tecnológica da organização que, por sua vez, deveria ser consistente com a estratégia global. Hoje, no Brasil, esse elo é fraco porque os sistemas de avaliação de P&D não estão adequados para prover essa função. A falta de procedimentos práticos para avaliar resultados de P&D constitui outra barreira à solução deste problema.

Não existem pacotes de avaliação prontos para uso. Cada organização deveria delinear um sistema adaptado às suas próprias necessidades, com maior participação de seus membros. O processo de delineamento do sistema é um fator importante para seu sucesso.

Abstract

Investment in R&D will contribute to the success of the company, only if research results are effectively transferred to production. This paper presents the results of a study on the barriers and facilitators to this process. Data was collected from R&D Division Managers and Production Managers from companies in Brazil. Size of the R&D unit and the nature of the technology were considered in the analysis. A list of recommendations to improve the links between R&D and Production is presented.

Uniterms:

- research and development evaluation
- technological projects management
- projects evaluation

Referências Bibliográficas

ANPEI – Relatório Interno, 1988.

FOSTER, R.N. et alii. Improving the return on R&D, *Research Management*, 28:12-7, jan./fev., 1983.

McPHERSON, J.H. A proposal for establishing ultimate criteria for measuring creative output. In: TAYLOR, C. & BARRON, F. (eds.). *Scientific creativity: its recognition and development*. New York, John Wiley, 1963.

OHAYON, Pierre. *Critérios e bloqueios para avaliação de projetos de P&D: um estudo exploratório* (dissertação de mestrado) FEA/USP, 1983.

QUINN, J.B. *Evaluating research and development: the segmental approach*. Hanover, New Hampshire, Dartmouth College, 1959.

SBRAGIA, R. Avaliação do desempenho de projetos em Instituições de Pesquisa: um estudo empírico dentro do setor de tecnologia industrial. *Revista de Administração*, São Paulo, 19(1):83-93, jan./mar., 1984.

SHER, I.H. & GARFIELD, E. New tools for improving and evaluating the effectiveness of research. In: YOVITS, M.C. et alii (eds.). *Research program effectiveness*. New York, Gordon and Breach,

Sciences Publ., 1966. cap. 7, p.135-46.

TAKEI, F. Evaluation method for engineering activity – one example in Japan. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-28(1):13-6, Fev. 1981.

UTTERBACK, J. et alii. The process of innovation in five industries in Europe and Japan. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-23(1):3-5, Fev., 1976.

VASCONCELLOS, E. Avaliação do desempenho de projetos de pesquisa tecnológica. V Simpósio de Pesquisa em Administração de Ciência e Tecnologia, *Anais*. São Paulo, IA/USP, 1980, p.9-10.

Recebido em novembro/88.