

AS INFRA-ESTRUTURAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS -
- QUESTÕES NA AVALIAÇÃO DO CASO PORTUGUÊS

Teresa Oliveira

Dezembro 2000

WP nº 2000/18

DOCUMENTO DE TRABALHO

WORKING PAPER



FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



AS INFRA-ESTRUTURAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS - - QUESTÕES NA AVALIAÇÃO DO CASO PORTUGUÊS

Teresa Oliveira

WP nº 00/18

Dezembro 2000

ÍNDICE

1. A importância da avaliação das infra-estruturas científicas e tecnológicas.....	1
2. A influência dos sistemas de inovação nos processos de avaliação.....	2
3. Alguns modelos de avaliação das actividades de C&T.....	7
4. A importância do contexto na definição de modelos de avaliação.....	10
5. Para um modelo de avaliação das ICT.....	12
6. Conclusão.....	18
7. Referências bibliográficas.....	19

1. A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

A avaliação dos resultados das actividades de ciência e tecnologia (C&T) tem sido objecto de discussão alargada nos últimos anos. Embora a necessidade de salvaguardar e verificar a qualidade do investimento realizado neste tipo de actividades não seja uma questão nova, só recentemente as atenções se começaram a centrar na validade dos instrumentos e indicadores utilizados, e na diversidade de impactos que podem e devem ser avaliados. Algumas das razões desta nova perspectiva são:

- a emergência de uma economia baseada no conhecimento (EBC), assente em grande medida no desenvolvimento de actividades científicas e tecnológicas e na eficácia das formas de difusão do conhecimento assim produzido;
- a assunção da tecnologia como fonte de oportunidades estratégicas e factor de competitividade para empresas e países;
- a compreensão do carácter complexo da inovação e da difusão tecnológicas, associada ao progressivo abandono das concepções lineares de inovação e da convicção subjacente de que o desenvolvimento da capacidade inovadora dos países depende apenas do investimento em I&D;
- a necessidade de medir os retornos do investimento de fundos públicos escassos e de direccionar as políticas e programas científicos para as necessidades de cada país/região.

As duas últimas décadas foram marcadas pelo desenvolvimento de um conjunto de metodologias que visam identificar não só os efeitos socioeconómicos que resultam das actividades de C&T mas também a forma como eles se expressam no tempo. O progressivo refinamento das metodologias utilizadas decorre da multiplicidade de efeitos directos e indirectos resultantes dessas actividades e dos impactos multiplicadores e permanentes que elas podem gerar. Questões relacionadas com a própria concepção e implementação do processo de avaliação conduziram a uma análise crescente deste tipo de actividade. Da mesma forma que a ciência e a tecnologia não são socialmente neutras, também a avaliação resulta de um enquadramento social, económico e político específico. O contexto em que as avaliações são efectuadas determina a natureza, qualidade, relevância e eficácia dos processos (OCDE, 1997),

o que levanta questões em torno da identidade dos avaliadores, dos promotores dos processos e das utilizações dos resultados da avaliação (Kulhmann, 1995; Kulhmann, 1999).

A avaliação das actividades de C&T tornou-se igualmente uma questão central na sequência da problemática das relações universidade-indústria, e dos esforços para utilizar em contexto industrial os resultados da investigação. Paralelamente à análise dos resultados científicos, os processos de avaliação começam a incidir nos mecanismos que permitem determinar (e otimizar) as práticas de transferência e difusão do conhecimento. Isto coloca a questão de como se pode avaliar a eficácia dos canais de interacção existentes, e de como se podem desenvolver instrumentos que meçam os processos interactivos e informais presentes na troca de informação e na produção de conhecimento.

2. A INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO NOS PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

Os contextos nacionais podem constituir-se como espaços potencialmente geradores de inovação, porque constituem as matrizes nas quais as instituições operam e porque, através das suas normas, práticas e valores, determinam as formas de coordenação dessas instituições. Por outro lado, é no âmbito dos sistemas nacionais que vão ter lugar os processos de aprendizagem que estão na origem das inovações (o que inclui não só a formação de percepções mas também a aplicação desse conhecimento) (Lundvall, 1992).

É um sistema nacional de inovação que sustenta as actividades de C&T através das políticas científicas e industriais, do investimento em I&D, das características do sistema financeiro, dos sistemas de educação e formação, dos organismos locais e supra-locais, da estrutura industrial, das práticas de cooperação formal e informal, das culturas organizacionais e científicas, das instituições de interface (e da forma como estas instituições são concebidas e avaliadas, e geridos os seus profissionais). É este sistema que molda a capacidade de absorver os resultados da I&D produzidos interna e externamente, configurando contextos específicos e irreprodutíveis de criação, difusão e absorção de conhecimento.

Tem-se verificado porém que as inovações podem ser potenciadas pelo conjunto de relações que se estabelecem no interior de uma área geográfica contínua, que apresenta

capacidade para desenvolver e aproveitar sinergias geradas localmente. Nestes contextos locais emergem processos colectivos de aprendizagem, que suportam a capacidade criativa e diminuem os elementos de incerteza.

A inovação decorre da interacção entre vários actores e envolve a troca de informação, de conhecimento e de ideias; tendencialmente estas interacções verificam-se dentro de certas fronteiras geográficas. Porém, a importância destas delimitações espaciais difere de sector para sector, em função das suas condições tecnológicas específicas e dos procedimentos de aprendizagem predominantes que cada um mobiliza (Breschi e Malerba, 1997). Assim, a importância das delimitações regionais na inovação depende do tipo e da complexidade do conhecimento relevante para a produção das empresas. Quando este conhecimento é complexo, pertence a sistemas mais amplos, quando os recursos de novo conhecimento estão associados a fornecedores e utilizadores independentes, quando o conhecimento envolvido possui uma forte componente tácita, a proximidade geográfica tem um papel relevante na inovação porque facilita a transmissão de conhecimentos, ou seja, os processos inovadores tendem a ter uma natureza local. Quando o conhecimento relevante é codificável, codificado, simples e independente, quando as fontes de novo conhecimento estão associadas a avanços científicos e a fornecedores e utilizadores genéricos, a proximidade espacial não tem um papel significativo na transferência de conhecimento relevante, logo as inovações têm origem em processos de interacção globais. Seguindo esta perspectiva, os processos locais assumem uma importância variável (mas nunca nula) em função do tipo de conhecimento e das fontes de produção desse conhecimento.

Assim os sistemas de inovação podem ter um carácter local, nacional ou internacional (Amable et alli, 1997). A inovação é gerada num contexto institucional e económico particular, que pode ser desenvolvido a cada um desses níveis. Os factores envolvidos na produção da inovação não têm a nação por “quadro exclusivo”: por um lado, a dinâmica dos mercados internacionais faz com que os modos de regulação não sejam exclusivamente nacionais; por outro lado, algumas aprendizagens e procedimentos de coordenação têm lugar a nível local.

Porém, embora o conhecimento científico e tecnológico possa estar disponível, para aceder a ele é necessário que se detenham as ferramentas conceptuais que permitem a sua descodificação. Os sistemas de educação e formação são nacionais, tal como a investigação que é realizada nas universidades e nos laboratórios públicos, tal como as crenças, valores e hábitos que os actores situados nesses pólos partilham. Também as diferenças nacionais em termos de

actividades produtivas e estruturas empresariais têm efeitos inequívocos quanto à forma como as oportunidades são aproveitadas e quanto à capacidade de absorção do conhecimento produzido interna e externamente.

A existência de SNI que moldam/condicionam as actividades de C&T implica necessariamente o desenvolvimento de modelos de avaliação ajustados às diferentes realidades nacionais. Embora os princípios básicos de avaliação sejam comuns a diferentes contextos, as dimensões e os modelos de avaliação devem considerar as condições em que as actividades de I&D são desenvolvidas.

Especificamente no caso português a avaliação das actividades de C&T assume especial importância devido:

- à insipiência do sistema científico e tecnológico nacional¹ e à necessidade de identificar critérios que conduzam a uma maior eficácia e eficiência nas actividades desenvolvidas;
- à necessidade de validar o investimento de recursos escassos e assegurar a equidade na sua distribuição;
- à perspectiva da emergência de uma EBC que pode vir a alargar o fosso entre países com níveis de desenvolvimento distintos.

Acrescem ainda as vantagens associadas ao desenvolvimento de uma cultura de avaliação, que permita corrigir as perspectivas e trajectórias dos diferentes actores e a importância da avaliação para a formulação de políticas públicas.

Durante as duas últimas décadas, assistiu-se em Portugal a um forte investimento em infra-estruturas científicas e tecnológicas, que procurou ultrapassar as deficiências estruturais do país na investigação de carácter fundamental e aplicado, e desenvolver estruturas de *interface* entre as universidades e o sector empresarial.

A criação e/ou o forte apoio concedido a infra-estruturas científicas e tecnológicas (ICT) desde finais dos anos 80, teve como finalidade, no caso do programa CIÊNCIA, melhorar

¹ Os dados sobre financiamento da despesa em I&D e sobre os sectores de execução da despesa em I&D (IPCTN,1995) revelam o fraco envolvimento do sector empresarial aos dois níveis, situação bastante distinta face à verificada nos restantes países da CE. Também a proporção de investigadores por mil habitantes revelam a situação desfavorável de Portugal face à quase totalidade desses países.

a qualidade da infra-estrutura científica e tecnológica nacional e fortalecer as competências científicas em determinadas áreas estratégicas. No caso do programa PEDIP procurou-se constituir organismos/mecanismos de *interface* entre as instituições de investigação e as unidades económicas (que ficaram conhecidas como infra-estruturas tecnológicas - IT), bem como aumentar a eficácia dos mecanismos de transferência e difusão do conhecimento e da tecnologia.

Contudo, permanecem ainda em aberto os efeitos que esse investimento tem tido na melhoria do perfil tecnológico e da capacidade inovadora das empresas. As pressões para avaliar os resultados das actividades de C&T têm-se expressado essencialmente na compilação de indicadores quantitativos e na análise da execução, sem que exista um processo sistemático de aferição dos vários tipos de efeitos desse investimento (Silva, C.M.; Henriques, L., 1995).

A aparente insipiência dos processos de avaliação que até ao momento têm sido mobilizados para medir o investimento das ICT de alguma forma reflecte o mesmo processo de “análise e experimentação” que vários países vêm realizando, mas também tem na origem:

- uma concepção ainda linear dos processos de inovação (expresso no recurso privilegiado à avaliação *ex-ante* de projectos);
- a inexistência de uma dinâmica de sustentação interna da despesa em I&D, que “desobrigou” à validação desses investimentos;
- a juventude de muitas das organizações constituídas para o efeito, e o contexto que presidiu à sua constituição.

A definição do que se entende por IT não está ainda estabilizada, nomeadamente devido à evolução que estas instituições vêm sofrendo. Por se considerar que algumas dessas instituições assumem funções que vão da produção de conhecimento com carácter mais fundamental à difusão de conhecimento tecnológico (desenvolvido interna ou externamente) adopta-se neste documento o termo ICT. Assume-se aqui uma definição de ICT muito próxima da apresentada por Godinho, Selada, Vedovello e Caraça para as IT(1998) enquanto organizações que têm como “objectivo fundamental facilitar a disseminação de tecnologia e outro conhecimento relacionado, para empresas e outras organizações, no sentido de as ajudar a desenvolver as suas capacidades tecnológicas e a adoptar, produzir e comercializar inovações.” Esse conhecimento provém de fontes relevantes que “incluem departamentos de universidades, laboratórios públicos, bases de dados”, e as actividades das próprias ICT.

3. ALGUNS MODELOS DE AVALIAÇÃO DAS ACTIVIDADES DE C&T

A avaliação da I&D é um processo que procura analisar de forma sistemática a relevância, coerência, eficácia e eficiência dos processos desenvolvidos e a qualidade, aplicabilidade e impacto dos seus resultados.

É assim que P. Cohendet apresenta dois tipos de efeitos nos grandes programas de I&D: os efeitos sociais (que se prendem com a utilização directa do produto final de um projecto numa lógica de custo-benefício) e os efeitos industriais (relacionados com a difusão de conhecimento gerado pelo programa). Os efeitos industriais podem ser directos, pelo facto da geração do conhecimento poder ser directamente relacionada com os objectivos do projecto, ou indirectos, decorrentes da produção de novo conhecimento, de processos como a transferência de nova tecnologia e do desenvolvimento de novas competências intra e inter-organizacionais (Cohendet, 1997).

Uma das dificuldades da avaliação dos investimentos em C&T prende-se exactamente com a necessidade de ir para além de resultados económicos imediatos e directos e considerar também efeitos estruturantes, de longo prazo, e efeitos que se podem expressar noutras áreas relacionadas. Os efeitos socioeconómicos das actividades de I&D podem não só manifestar-se através de efeitos competitivos e de mercado mas também através de efeitos de aprendizagem organizacional e individual e em contributos para as competências e potencial de investigação dos indivíduos. Assim, alguns dos resultados das actividades de C&T são intangíveis e inquantificáveis porque se encontram associados à produção de novos conhecimentos, competências e experiência.

Os métodos de avaliação mais utilizados para determinar os efeitos socioeconómicos do investimento em C&T são de três tipos:

- qualitativos (de que são exemplo o *peer review* e a prospectiva tecnológica);

- semi-quantitativos (de que são exemplo os estudos de caso, os inquéritos por questionário e as entrevistas);
- quantitativos (de que são exemplo os métodos financeiros como a análise custo/benefício; estudos econométricos, indicadores como a bibliometria, tecnometria e patentes).

Tal como é referido por vários autores que têm estado envolvidos na avaliação das actividades de C&T, a opção por um ou vários destes tipos de métodos não é linear, não só devido às insuficiências que lhe são inerentes, mas também porque a sua aplicabilidade varia em função do contexto da avaliação, do tipo de avaliação a ser realizada (quanto ao momento) e do tipo de actividade que vai ser apreciada (individual, institucional, de projecto, de programa ou de política).

Para avaliar as actividades de uma ICT e os seus efeitos é inevitável partir das características da própria organização, da sua missão, do tipo de serviços e actividades que desenvolve, tendo por base o conjunto dos factores tecnológicos, humanos e financeiros que permitem o seu funcionamento.

Alguns trabalhos centrados na avaliação de IT têm-se estruturado com base nesses factores. Destaca-se aqui o trabalho realizado por Koschatzky e Héraud, em que se analisaram as actividades de IT em termos regionais segundo três vertentes (Koschatzky; Héraud; 1996):

- as suas funções;
- as suas principais categorias;
- as actividades por elas realizadas.

O conjunto de indicadores utilizado procurou operacionalizar três tipos de funções que os autores atribuem às IT:

- a gestão da base de conhecimento (associada à produção de uma base de conhecimento comum para a região, o que inclui a recolha de informação, a produção de conhecimento e a sua difusão através de actividades de educação, informação e demonstração);
- a interacção entre empresas (que se relaciona com a capacidade de adaptação às necessidades de produtores e utilizadores, através da criação de mecanismos de interacção e do financiamento dos seus custos);

- o conhecimento pericial (que se prende com o desenvolvimento de actividades de formação, consultoria, apoio ao reconhecimento da tecnologia, patenteamento e actividades de pesquisa industrial).

Um outro modelo usado na avaliação de instituições de serviços tecnológicos na Dinamarca (BIRCH; OCDE, 1997) considerou a função deste tipo de instituição a três níveis:

- o papel que têm na sociedade (se servem os grupos-alvo e oferecem serviços relevantes para esses grupos, se cooperam com parceiros relevantes, se estão posicionados dentro do sistema de produção de conhecimento);
- o papel que assumem na definição da política industrial (se realizam consultoria sobre o impacto de novas tecnologias, divulgam novos conhecimentos tecnológicos, desenvolvem actividades de prospectiva tecnológica e projectos de demonstração);
- o nível das suas actividades e competências (o nível das suas competências, métodos, organização).

Centrando-se mais na gestão interna das instituições, S. Kulhmann (1995) apresenta uma proposta de avaliação de institutos de I&D orientados industrialmente baseando-se em dois pressupostos: 1) o sucesso destas unidades é explicado pelos factores orientação estratégica, gestão da tecnologia, ligações com a indústria, ligações com a ciência, competências comunicacionais, formas de organização e gestão, recursos humanos, equipamento técnico-científico e financiamento; 2) o cumprimento destes objectivos é aferido por critérios de desempenho que incluem a coerência entre o planeamento da área estratégica e as necessidades do sector industrial; a competência técnico-científica; a capacidade de encontrar soluções economicamente viáveis; a base do financiamento; os recursos humanos e o equipamento técnico-científico.

Atendendo ao papel de interface das ICT e à sua função na produção e difusão de conhecimento, torna-se claro que a sua avaliação implica considerar várias dimensões, nomeadamente:

- as actividades que realiza (adequação das actividades à sua missão e às necessidades dos utilizadores e potenciais utilizadores, o conhecimento que gera, o acesso a outras fontes de conhecimento, a gestão do conhecimento, as formas de interacção com as empresas e outras instituições produtoras de saber, os serviços e actividades que presta);

- a forma como é gerida (a sua gestão estratégica, os seus recursos físicos e tecnológicos, as suas competências tecnológicas, as suas competências comportamentais e sociais, a sua gestão financeira);
- a influência e reconhecimento que obtém a nível externo (os impactos que assume a nível de política, e a influência que tem no desempenho das empresas e sectores).

4. A IMPORTÂNCIA DO CONTEXTO NA DEFINIÇÃO DE MODELOS DE AVALIAÇÃO

Desenvolver um modelo de avaliação meramente centrado nas características e actividades de uma instituição afigura-se insuficiente pelo carácter sistémico e pelas funções de intermediação que estas assumem num contexto mais lato. A avaliação deve considerar a envolvente externa em que instituições desenvolvem a sua actividade, a forma como com ela interagem e a forma como integram e se adaptam às características dos outros agentes do sistema.

A necessidade de atender ao contexto na definição de modelos de avaliação é sustentada pelos resultados de uma investigação sobre instituições de C&T (*Research and Technology Institutes*) com elevado nível de sucesso (Rush, Hobday, Bessant, Arnold e Murray, 1996). Os resultados a que se chegou neste estudo são especialmente interessantes porque nalguns casos incidem em instituições recentes, situadas em países sem tradições significativas na realização de actividades C&T, como é o caso de Portugal.

A análise das razões do sucesso destas instituições foi realizada a partir de quatro dimensões-chave:

- os aspectos técnicos - tipo de serviços prestados e o seu grau de standardização, tipo de pesquisa realizada, natureza e duração típica dos projectos, grau de complexidade dos projectos, políticas e mecanismos de selecção na área de especialização;
- os mercados e *marketing* - categorização, políticas seguidas na determinação de preços e subsídios, mecanismos para efectuar o *marketing* de produtos e serviços;

- o financiamento e relações com organizações externas - grau de suporte financeiro externo (administração central ou local, indústria, fontes internacionais), relações com associações industriais, governamentais e com a indústria, e natureza das redes de suporte institucional;
- as questões organizacionais - gestão e estrutura organizacional, estratégias para a formação e desenvolvimento das pessoas e melhoria do equipamento, formas de obtenção de informação tecnológica e de mercado.

Os autores concluíram que as razões do sucesso variam em função dos países tendo porém encontrado alguns factores comuns:

- internos à instituição, em que se incluem as formas de liderança, a definição da estratégia, a flexibilidade da estrutura, a formação, a competência técnica, a gestão de projectos, a gestão das pessoas, a comunicação e a investigação tecnológica;
- externos à instituição, como sendo uma envolvente política estável, financiamento consistente, utilizadores exigentes, envolvimento do governo, uma conjuntura de crescimento macroeconómico, o grau de desenvolvimento industrial;
- negociados, que se prendem com o *input* industrial, com a capacidade de resposta ao mercado, com a inserção em redes, com o grau de aprendizagem das empresas, com a ligação a *policy-makers*, com a ligação a universidades, com a imagem que projectam.

Estes resultados confirmam a perspectiva de que uma avaliação consistente das ICT deve ultrapassar uma mera identificação de indicadores de *input/output*. A avaliação deve centrar-se nas características da própria instituição e nas suas formas de gestão (estratégica e tecnológica, financeira e de RH), factores que influenciam a qualidade e a eficácia das actividades realizadas. Contudo, a identificação dos impactos imediatos e diferidos que estas instituições assumem em termos sociais, científicos e industriais, não pode deixar de considerar o contexto em que aquelas actuam, o qual determina o grau de exigências e necessidades que lhe são apresentadas, a consistência com que a sua actividade pode ser desenvolvida, e que constitui o quadro em que se vão aplicar, absorver e criar os novos conhecimentos.

5. PARA UM MODELO DE AVALIAÇÃO DAS ICT

A avaliação das ICT não pode ser dissociada do contexto em que estas desenvolvem as suas actividades, ou seja, é necessário identificar os factores da envolvente que têm influência nas três dimensões anteriormente apresentadas: as actividades que desenvolvem, as formas de gestão e a influência e reconhecimento que obtêm a nível externo.

As actividades das ICT são o resultado de vários factores que devem ser ponderados num modelo de avaliação e na definição de padrões de comportamento:

- o contexto político, económico e social que esteve na sua origem e em que operam;
- as suas características intrínsecas;
- as actividades que por ela são geradas;
- os seus efeitos na envolvente.

Em relação à primeira vertente há que considerar nas **características do contexto** dimensões como:

- os objectivos que presidiram à constituição da instituição e a sua função para o desenvolvimento industrial;
- os critérios e pressupostos políticos subjacentes à sua implementação;
- o grau de desenvolvimento da infra-estrutura científica e tecnológica nacional;
- as características dos utilizadores e potenciais utilizadores;
- as características dos RH disponíveis.

Quanto às **características da própria instituição** e à forma como ela se organiza para cumprir as suas funções, incluem-se elementos como:

- as suas características gerais;
- a natureza da investigação que realiza, a tecnologia que utiliza, a complexidade da informação e conhecimentos que mobiliza, o grau de incerteza tecnológica ;
- as competências que detém a nível tecnológico e científico;
- o tipo de gestão da organização e da tecnologia;
- o tipo e origem dos financiamentos.

No que se refere às **actividades** que são desenvolvidas pela instituição incluem-se:

- o seu tipo e amplitude;
- a sua qualidade;
- a sua adequação às necessidades dos utilizadores e potenciais utilizadores;

Os **efeitos gerados** pelas actividades desenvolvidas podem ser avaliados considerando:

- efeitos directos que se prendem com os resultados dos projectos desenvolvidos;
- efeitos indirectos, que se relacionam com a produção, difusão e aquisição de novo conhecimento e competências.

As tabelas que a seguir se apresentam especificam um conjunto de variáveis que se considera contribuir para a operacionalização de cada um dos níveis e dimensões atrás apresentadas.

CARACTERÍSTICAS DO CONTEXTO

OBJECTIVOS	POLÍTICO E ECONÓMICO	CARACTERÍSTICAS DOS UTILIZADORES	CARACTERÍSTICAS DOS RH LOCAIS E NACIONAIS	DESENVOLVIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
Função da instituição Constituição	Política científica e industrial “Regulamentos” com impacto tecnológico Incentivos para a I&D Estabilidade do financiamento Capital de risco IDE	Tipo de tecnologia ◆ inovação no processo ou produto Pressão competitiva ◆ factores de competitividade ◆ dimensão das empresas ◆ potencial de inovação ◆ grau de internacionalização Capacidade de absorção ◆ competências dos recursos humanos ◆ actividades de I&D ◆ tecnologia ◆ capacidade funcionar/pertencer a redes ◆ estruturas organizacionais	Qualificação Tipo de competências Nível de saberes Capacidade de aprendizagem	Nº de instituições na mesma área Tradição de investigação Volume e estrutura do investimento em I&D Regime de propriedade intelectual

CARACTERÍSTICAS DA ICT

CARACTERÍSTICAS GERAIS	NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO E TIPO DE CONHECIMENTO MOBILIZADO	COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS E SOCIAIS	GESTÃO DA ORGANIZAÇÃO E DA TECNOLOGIA	TIPO E ORIGEM DOS FINANCIAMENTOS
<p>Antiguidade</p> <p>Orçamento (volume e estrutura)</p> <p>Nº de colaboradores/ tipo de vínculo</p> <p>Accionistas</p>	<p>Tipo de investigação</p> <p>Complexidade do conhecimento</p> <p>Incerteza tecnológica</p> <p>Codificação/tacitude</p>	<p>Estrutura de recursos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ qualificação ◆ área de formação/ multidisciplinaridade ◆ experiência empresarial <p>Fontes de conhecimento</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Acesso a informação ◆ Comunicação interna ◆ Comunicação externa <p>Inserção em redes</p> <p>Equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ qualidade ◆ idade ◆ suficiência ◆ formas de utilização e partilha 	<p>Gestores</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ tipo de competências ◆ experiência empresarial <p>Gestão estratégica</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ estratégias de investigação ◆ tomada de decisão ◆ organização das equipas/ interligação ◆ incentivos para a transferência ◆ definição de políticas <p><i>Marketing</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ formas de contacto com empresas ◆ formas de identificação / criação de necessidades <p>Suporte para a transferência</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ diagnóstico de necessidades ◆ apoio técnico ◆ RH ◆ formação à medida ◆ outras actividades de suporte <p>Critérios de avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ individual ◆ equipa ◆ instituição ◆ clientes <p>Gestão dos RH</p>	<p>Estrutura do financiamento</p> <p>Estabilidade do financiamento</p> <p>Contratos de pesquisa industrial</p> <p>Estratégias de captação de financiamento</p>

			<ul style="list-style-type: none">◆ carreiras◆ formação Cultura interna	
--	--	--	--	--

ACTIVIDADES

TIPO DE ACTIVIDADES	ADEQUAÇÃO	QUALIDADE
Investigação básica	Resposta às necessidades dos utilizadores	Características dos RH envolvidos
Investigação aplicada	Prospectiva tecnológica	Concepção e acompanhamento dos projectos
Desenvolvimento experimental	Grau de colaboração/ interacção com clientes	
<i>Design</i>	Mobilidade de RH	
Serviços técnicos	Diagnósticos e gestão dos processos	
Testagem		
Certificação		
Patenteamento		
Difusão		
Prototipagem		

EFEITOS

EFEITOS DIRECTOS	EFEITOS INDIRECTOS
Produção científica	Inserção em redes
◆ artigos publicados	Reinvestimento das empresas
◆ comunicações	Criação de novas empresas
Formação avançada de RH	Competitividade
Actividades de demonstração	Qualidade do emprego/ RH
Patentes (variável em função do tipo de disciplina)	Desenvolvimento de competências (relacionamento inter-organizacional)
Produtos e serviços	Desenvolvimento de competências internas
Melhoria da qualidade	Mudanças nas atitudes e comportamentos dos agentes económicos e sociais
Actividades de divulgação	
Consultoria e aconselhamento	
Formação	
Resolução de problemas	

6. CONCLUSÃO

A avaliação dos efeitos directos e indirectos das actividades das IC&T em termos económicos e sociais e a determinação de instrumentos de avaliação que permitam identificar a multiplicidade de impactos tangíveis e intangíveis decorrentes dos processos de produção e disseminação de conhecimento, tem especial relevo num contexto marcado pela importância do conhecimento como recurso produtivo e pela compreensão do carácter complexo dos processos associados à sua produção e difusão.

A grande dificuldade de avaliar as actividades C&T prende-se com o facto de se desejar determinar em que medida as estruturas económicas e sociais vivem processos de mudança que permitem transformar resultados positivos em competências (Tsipouri, 1992). Assim, a capacidade de avaliar o retorno dos investimentos realizados requer a identificação de um conjunto de indicadores interrelacionados no tempo, que abranjam simultaneamente os efeitos directos e indirectos do investimento e a sua influência em termos estruturais.

A concepção de modelos de avaliação das ICT implica que se ultrapasse uma mera lógica de apreciação de *inputs/outputs* e de análise das suas configurações e características intrínsecas, e que consiga também apreciar as influências das condições específicas em que as instituições foram criadas e em que operam, nomeadamente dos espaços que sustentam a procura e a integração dos conhecimentos. O que se pretendeu foi exactamente apresentar um conjunto de variáveis que influenciam as actividades das ICT, e que poderão ser ponderadas na determinação dos modelos e dos indicadores de avaliação, bem como na selecção dos instrumentos que a utilizar nesse processo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTIO, E.; LAAMANEM; T. (1993) Technology transfer between research laboratories and industry - measurement and evaluation , Espoo, Technical Research Centre of Finland

BUHRER, S.; KUHLMANN, S.(ed) (1999) Evaluation of science and technology in the new Europe - proceedings of an International Conference, EC, BMB+F

SELADA, C. As infraestruturas tecnológicas no “Sistema de Inovação” em Portugal, Lisboa, ISEG, (Dissertação de Mestrado)

GEORGHIOU, L. (1995) “Research evaluation in European national science and technology systems” Research Evaluation, vol.5, nº 1, April pp. 3-10

GODINHO, SELADA, VEDOVELLO, CARAÇA S&T policies in Portugal and the promotion of endogenous capabilities: the case of technology infrastructure investment

GRUPP, H. (1997) “The links between competitiveness, Firms’ innovative activities and public R&D support in Germany: an empirical analysis” Technology Analysis and Strategic Management vol 9, nº1, pp. 19-34

KOSCHATZKY; HÉRAUD (coord.) (1996) Institutions of Technological Infrastructure, Karlsruhe, ISI/FhG; BETA

KUHLMANN, S. (1995) “Patterns of science and technology policy evaluation in Germany” Research Evaluation, vol.5, nº 1, April pp. 23-33

KUHLMANN, S. (1999) “Evaluation of research policy as a moderation process” in PACES, V; LADISLAV, P.; TEICH, A. Science Evaluation Amsterdam, IOS Press

LUNDEVALL , B. (1995) National Systems of Innovation. Pinter Pub, London

NOOTEBOOM, B.; COEHOORN, C.; ZWAAN, A.V.(1992) “The purpose of effectiveness of technological to small business by government-sponsored innovation centres” Technology Analysis & Strategic Management 4(2), pp. 149-166

OCDE (1997) Policy Evaluation in Innovation and Technology - Toward best practices . OCDE.

RUSH, H.; HOBDAV, M.; BESSANT, J.; ARNOLD, E.; MURRAY, R. (1996) Technology institutes: strategies for best practices London International Thomson Business Press

SCHMOOCH (1997) “Indicators and the relations between science and technology” Scientometrics Vol 38, nº1, pp. 103-116

SILVA, C.M.; HENRIQUES, L. (1995) “R&D evaluation in Portugal” Research Evaluation, vol.5, nº 1, April pp. 89-97

SOLESBURY, W. (1996) “Scientific research: demystifying peer review” Research Evaluation, vol.6, nº 1, April pp. 19-23

STEEN, J.V.; EIJJFINGER, M. (1998) “Evaluation practices of scientific research in the Netherlands” Research Evaluation, vol.7, nº 2, August pp. 113-122

Teubal, M.; FORAY, D; JUSTMAN, M.; ZUSCOVITCH, E. (1996) Technological Infrastructural Policy - An international perspective Kluwer academic publishers

TSIPOURI, L (1992) “Evaluating the economic effects of R&D in less favoured countries: the notion of complementarity” Research Evaluation, vol.2, nº 1, April pp. 27-35

WILLIAMS, G.; RANK, A.D.(1998) “Measuring the economic benefits of research and development: the current state of the art” Research Evaluation, vol.7, nº 1, April pp. 17-30