

## EDUCAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTE CABO-VERDIANO

M.A.M. Fontenelle, A.E. Carlino e E. S. Fortes

### RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma experiência de educação e transferência de tecnologia realizada através do programa de incentivo à formação científica de estudantes cabo-verdianos (PROFOR-CV) que visa contribuir para a formação de recursos humanos em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico em inovação, estimulando vocações científicas na comunidade universitária daquele país. Estudo de caso sobre as manifestações patológicas em edificações residenciais de estudantes numa Instituição de Ensino Superior – IES pública em São Carlos-SP, foi realizado pelo estudante africano sob orientação de docente brasileiro no período três meses. A publicação de um artigo científico sobre o resultado da pesquisa realizada demonstra que, apesar da atividade de pesquisa ter sido realizada em apenas um trimestre, ocorreu um significativo progresso na área de metodologia científica que era praticamente desconhecida por parte do discente. Além disso, despertou no mesmo a possibilidade de atuação na área acadêmica, sobretudo como pesquisador.

### 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A experiência de educação e transferência de tecnologia descrita a seguir foi realizada no âmbito do PROFOR-CV, programa de incentivo à formação científica de estudantes cabo-verdianos. O referido programa prevê que os discentes executem projetos que lhes possibilite realizar em universidades brasileiras treinamento científico sob orientação de um professor pesquisador qualificado para atuar em áreas de pesquisa acordadas, no período das férias acadêmicas de Cabo Verde, agosto e setembro de 2009. Os discentes são selecionados pelo governo local de acordo com o número de vagas disponíveis em cada IES parceira, e o estágio obedecem aos mesmos moldes do Programa de Iniciação Científica do CNPq.

O estudante africano sob orientação de docente brasileiro atuou no período três meses na pesquisa sobre as manifestações patológicas em edificações residenciais de estudantes numa Instituição de Ensino Superior – IES pública em São Carlos-SP. A referida pesquisa consta um estudo bibliográfico realizado sobre patologias em edificações, alvenaria e alvenaria estrutural. O estudo de caso foi realizado através de análise documental, questionário semi-estruturado e registros fotográficos em seis edifícios residenciais de estudantes, construídos em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto com idades diferentes. Realizou-se também entrevista com os moradores e com o engenheiro que fiscaliza as obras da referida IES. Os estudos bibliográficos realizados sobre as manifestações patológicas destacam o projeto como principal causa e as fissuras como a falha de maior incidência nas alvenarias. Os resultados do estudo de caso realizado

convergem com o resultado apresentado na literatura. Cabe frisar que a execução foi também uma causa significativa das ocorrências dos problemas patológicos identificados, conforme menciona a literatura. O Caimento invertido nos pisos é um exemplo disso. É possível que as falhas oriundas da execução estejam relacionadas com a falta de aperfeiçoamento da mão-de-obra e do controle de qualidade insuficiente das construtoras. A falta de comunicação entre as diferentes partes que entram na concepção de uma construção é também uma das causas do surgimento da maioria dos problemas patológicos nas edificações. Observaram-se algumas soluções construtivas que atenuam a ocorrência de falhas nos edifícios mais novos, como o uso de calhas, peitoril e pingadeiras. Entretanto, foi constatado que ainda existe um significativo potencial de melhoria na retro-alimentação do projeto a partir das lições aprendidas de manutenção, durabilidade e vida útil desse tipo de construção que vai influenciar consideravelmente nos custos de manutenção. A elaboração de um manual do usuário pode também contribuir para o uso mais adequado das edificações.

A publicação de um artigo científico sobre o resultado da pesquisa realizada demonstra que, apesar do pouco tempo para realização da atividade de pesquisa, ocorreu um significativo progresso na área de metodologia científica que era praticamente desconhecida por parte do discente. Além disso, despertou no mesmo a possibilidade de atuação na área acadêmica, sobretudo como pesquisador.

A disponibilidade em tempo integral do estudante para as atividades de pesquisa, a seriedade demonstrada durante o período de orientação superou a insuficiência de conhecimento na área de manifestações patológicas em edificações e metodologia científica observada pelo docente.

## **2 ABORDAGEM CONCEITUAL**

### **2.1 Educação científica e tecnológica**

O Conselho Internacional para a Ciência declara que: “Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico (...) Hoje mais do que nunca é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, (...) a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos” (Declaração de Budapeste, 1999).

Este argumento "democrático" é, talvez, o mais amplamente utilizado por quem reclama a alfabetização científica e tecnológica como uma componente básica de uma educação para a cidadania. (Fourez, 1997; Bybee, 1997; DeBoer, 2000).

Na opinião de Fensham (2002), pensar que uma sociedade cientificamente alfabetizada está em melhor situação para atuar racionalmente frente aos problemas sócio-científicos constitui uma ilusão que ignora a complexidade dos conceitos científicos implicados, como sucede, por exemplo, com o problema do aquecimento global ou os relacionados com os desenvolvimentos recentes das biotecnologias.

É necessário insistir, efetivamente, em que uma educação científica como a praticada no ensino secundário e na própria universidade, centrada quase exclusivamente nos aspectos

conceituais, é igualmente criticável como preparação para futuros cientistas e que dificulta, paradoxalmente, a aprendizagem conceitual.

(Bell e Pearson, 1992) consideram que para mudar o que os professores e os alunos fazem nas aulas de ciências, é preciso levar em conta a importância da natureza da ciência na educação científica. Mas, embora possuir concepções válidas acerca da ciência não garanta que o comportamento docente seja coerente com as ditas concepções, isso constitui um requisito fundamental (Hodson, 1993).

A literatura tem evidenciado, de forma convergente, a existência de um conjunto de distorções, estreitamente relacionadas, cuja superação pode servir de base a um consenso acerca de como orientar a imersão numa cultura científica, ou melhor, dito, numa cultura científica e tecnológica, pois as visões empobrecidas, distorcidas, afetam tanto a natureza da ciência como a da tecnologia e devem ser abordadas conjuntamente (Gil Pérez, 1993; Fernández et al., 2002; Gil Pérez e Vilches, 2003; Gil Pérez *et al.*, 2005; Cachapuz *et al.*, 2005).

Diversas linhas de investigação mostraram que uma aprendizagem significativa e duradoura é facilitada pela participação dos estudantes na construção de conhecimentos científicos e pela sua familiarização com as estratégias e as atitudes científicas (Hodson, 1992; Gil-Pérez et al., 1999; Fernández *et al.*, 2005; Cachapuz *et al.*, 2005).

Em síntese, planejar a aprendizagem como um trabalho de investigação e de inovação através do tratamento de situações problemáticas relevantes para a construção de conhecimentos científicos e a conquista de inovações tecnológicas susceptíveis de satisfazer determinadas necessidades parece ser um caminho possível. Isso deve ser considerado como uma atividade aberta e criativa, devidamente orientada pelo professor, que se inspira no trabalho de cientistas e de tecnólogos e que deveria incluir toda uma série de aspectos como os que passamos a enumerar (Gil-Pérez et al., 1999; Gil-Pérez e Vilches, 2004):

- A discussão do possível interesse e da relevância das situações propostas que dê sentido ao seu estudo e evite que os alunos se vejam submergidos no tratamento de uma situação sem terem sequer podido formar uma primeira idéia motivadora ou percebido a necessária tomada de decisões, por parte da sociedade e da comunidade científica, acerca da conveniência ou da inconveniência do referido trabalho, tendo em conta a sua possível contribuição para a compreensão e transformação do mundo, suas repercussões sociais e do meio ambiente, etc.
- O estudo qualitativo, significativo, das situações problemáticas abordadas, que ajude a compreender e a precisar tais situações à luz dos conhecimentos disponíveis, dos objetivos perseguidos... e a formular perguntas operativas sobre o que se procura, o que supõe uma oportunidade para os estudantes começarem a explicitar funcionalmente as suas concepções alternativas;
- a invenção de conceitos e a formulação de hipóteses fundamentadas nos conhecimentos disponíveis, capazes de focalizar e de orientar o tratamento das situações, enquanto permitem aos estudantes utilizar as suas concepções alternativas para fazer previsões susceptíveis de ser submetidas à prova;

- a definição e implementação de estratégias de resolução, incluindo, se for caso disso, o plano e a realização de experiências para submeter à prova as hipóteses à luz do corpo de conhecimentos de que se dispõe, o que exige um trabalho de natureza tecnológica para a resolução dos problemas práticos que possam surgir, como, por exemplo, a redução das margens de erro nas medições;
- a análise e comunicação dos resultados, comparando- os com os obtidos por outros grupos de estudantes e aproximando-se da evolução conceptual e metodológica experimentada historicamente pela comunidade científica. Isso pode converter-se em ocasião de conflito cognitivo entre distintas concepções, tomadas todas elas como hipóteses e favorecer a ‘auto-regulação’ dos estudantes;
- as sínteses e a possibilidade de outras perspectivas: articulação dos conhecimentos construídos com outros já conhecidos, considerando a sua contribuição para a construção de corpos coerentes de conhecimentos que se vão ampliando e modificando, com especial atenção para o estabelecimento de pontes entre distintos domínios científicos.

Deve-se ainda insistir na necessidade de dirigir todo este tratamento para mostrar o caráter de corpo coerente que tem toda a ciência, valorizando, para isso, as atividades de síntese (esquemas, memórias, revisões, mapas conceptuais...) e a elaboração de produtos, capazes de acabar com planos demasiado escolares, de reforçar o interesse pela tarefa e de mostrar a estreita ligação ciência-tecnologia.

Contudo é conveniente realçar que as orientações precedentes não constituem um algoritmo que pretenda orientar passo a passo a atividade dos alunos; são indicações genéricas que chamam a atenção sobre os aspectos essenciais a ter em conta na construção de conhecimentos científicos que, frequentemente, não são suficientemente tidos em conta na educação científica.

A aprendizagem das ciências é encarada assim como um processo de investigação orientada que permite aos alunos participar coletivamente na aventura de enfrentar problemas relevantes e (re)construir os conhecimentos científicos (Hodson, 1992).

É fundamental fomentar a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos através de uma imersão na cultura científica e tecnológica, importante para a formação de críticos que, no futuro, participarão na tomada de decisões e do mesmo modo para que homens e mulheres de ciência consigam uma melhor apropriação dos conhecimento elaborados pela comunidade científica.

## **2.2. Transferência de tecnologia**

Sábato (1978) define tecnologia como um conjunto ordenado de todos os conhecimentos sistematizados na produção, distribuição e uso de bens e serviços. O referido autor oferece uma definição abrangente de transferência reportando-a um processo ativo no qual a tecnologia ultrapassa as fronteiras de duas entidades – sejam estes países, companhias ou até mesmo pessoas, dependendo do ponto de vista do observador. Concebendo a TT transferência de tecnologia como um processo social e uma interação ativa entre duas ou mais entidades sociais, esse mesmo autor reconhece que nela se processa a soma de

conhecimentos tecnológico, que são aumentados pela transferência de um ou mais componentes tecnológicos.

A transferência de tecnologia tem sido também definida como um processo de transferência de descobertas científicas e tecnologias desenvolvidas em projetos acadêmicos ou em laboratórios ou agências governamentais, para a comunidade industrial e não governamental. A meta tem sido a otimização da competitividade dos países no mercado mundial, assegurando que as inovações tecnológicas de seus laboratórios beneficiem os contribuintes e as inúmeras indústrias que compõem sua base industrial e um caminho fundamental para os países em desenvolvimento responderem aos desafios e exigências postos hoje pelo mercado crescentemente global.

Bessant e Rush (1993), definem transferência de tecnologia como um conjunto de atividades e processos por meio do qual uma tecnologia (embutida ou 'personificada' nos produtos, em novos processos ou ainda em forma explicitada de conhecimentos, habilidades, direitos legais, etc.) é passada de um usuário a outro, também podendo ser indivíduos, organizações ou países.

Rogers (1995), entende a transferência de tecnologia como o processo em que uma inovação é comunicada através de um sistema social e como o estudo do fluxograma da tecnologia, desde que é criada até sua adoção para implementação e a verificação de eventuais efeitos.

Estes conceitos de transferência de tecnologia requerem, de alguma forma, a aprendizagem e adaptação por parte da organização receptora, que pode ocorrer pelo fazer ou pelo uso (o que tem sido abordado nas teorias de *learning by doing* - aprender fazendo – e *learning by using* - aprender usando) ou pelo estudo dos documentos técnicos e da literatura científica e tecnológica, em relação a uma determinada tecnologia ou transferência tecnológica. Isto inclui a aquisição de conhecimento experimental (empírico, pragmático), habilidades pessoais e técnicas, criatividade e perícias (*expertise*), idéias técnicas, documentos, informações e dados, equipamento, protótipos, *designs* e códigos computacionais.

Outras definições, também incluídas neste estudo, conceituam TT como um processo por meio do qual um novo conhecimento ou uma nova tecnologia, gerados em laboratórios de pesquisa ou universidades, são ainda mais desenvolvidos e comercialmente explorados pelo setor privado doméstico, como também são aplicados e apropriados pelos Governos Federal, Estadual e Municipal (CARR, 1997; REBENTISH, 1993). Nesse caso, a transferência tecnológica é entendida como a soma dessas atividades que conduzem à adoção de novas técnicas de desenvolvimento de produtos e serviços. Como tal, ela inclui a disseminação de informações através das publicações de pesquisa, da consultoria, do treinamento, das feiras científicas, tecnológicas e comerciais, dos seminários, cursos e *workshops*.

A transferência de tecnologia em sua compreensão mais vertical é, porém, um processo demorado e complexo, de grande envolvimento, ativo, e tem como meta última, propiciar a incorporação das técnicas como um modo (aceito) de desenvolver funções rotineiras ou de resolver problemas cotidianos de uma forma mais moderna, prática, rápida e eficiente.

A transferência de tecnologia também é vista como uma parte vital da missão da pesquisa em uma organização. De forma crescente, a ênfase está sendo dada no intercâmbio de

idéias, habilidades, experiência (*know-how*) e conhecimento entre a base de ciência e a indústria. TT, assim, é vista como um instrumento que assegura o retorno econômico para o capital investido em pesquisa. (GOVERNMENT WHITE PAPER, 1993).

A partir da década de 1990, TT é abordada como transferência de conhecimento, especialmente o chamado *know-why* (conhecimento dos princípios e natureza da tecnologia e de sua transferência) e *know-how* (experiência em como fazer).

Faulkner (1994) sugere que TT inclui a transferência de uma combinação de conhecimentos tácito, prático e codificado (explícito). Outros estudos argumentam que o conhecimento tácito desempenha um papel mais central que o conhecimento formal no processo de inovação (SENKER, 1991; FAULKNER; SENKER; VELHO, 1993; PATEL; PAVITT, 1995). Neste caso, quando houver uma transferência de máquinas ou processos, a transferência de conhecimento ocorrerá pelo ‘aprender usando’ e ‘aprender fazendo’ e ‘aprender através de imitação’ [*learning by using* e *learning by doing*, já mencionados, e *learning by imitation* (aprendizagem pela imitação), outra perspectiva da aprendizagem na organização, já apresentada por Rosenberg, em 1982].

São, também, desse período, as concepções que enfatizam o compartilhamento de tecnologia, mais especificamente a troca de conhecimento tácito, muito embora se reconhecendo sua complexidade, por não ser facilmente imitado e/ou transferido através das empresas (WHISTON, 1992; POLANYI, 1966). Como os princípios que subjazem a tecnologia (por exemplo *know-how* e *know-why*) não são freqüentemente explícitos, o processo de aprendizagem requer treinamento intensivo, extensivo ou o movimento de pessoas (do setor de pesquisa para o setor produtivo – movimento do conhecimento tácito). Esta limitação na transferência de conhecimento requer atenção dos envolvidos no processo, e mais especificamente dos diferentes departamentos de uma firma.

Atualizando a revisão de literatura sobre o que significa transferência de tecnologia observou-se que o já batido clichê conceitual que define TT como uma atividade pessoa a pessoa, é uma definição precisa; em qualquer transferência é requerido contato entre pessoas na medida em que as invenções e as novas tecnologias provêm e residem na mente humana, ou seja, são em essência conhecimento tácito. Esse tipo de conhecimento pode, em parte, ser explicitado em descrições escritas, em exemplos e nos trabalhos com os protótipos.

Cysne (2003) considera que embora se tenha notado uma tendência na utilização de outras terminologias com o sentido de TT, como desenvolvimento de tecnologia, uso de tecnologia, colaboração tecnológica, elas não contribuem para aumentar o entendimento do significado de transferência de tecnologia. Este engloba um campo tão amplo de atividades impossível de ser captado em uma definição geral de TT, muito embora mais fácil de ser expresso por definições operacionais e melhor explicitado em mecanismos específicos de transferência. Extraíram-se alguns exemplos da vasta gama de definições mais modernas de TT para ilustrar esta atualização conceitual, como dados a seguir.

(CORTI *apud* PERUSSI FILHO, 2001) define tecnologia como uma união coerente e auto-suficiente do necessário conhecimento técnico e organizacional através do qual quem possui esse conhecimento realiza no todo ou em parte seu objetivo operacional, dando centralidade ao uso do conhecimento para realizar uma ação e não a sua posse.

O curso *The Washington Area Chapter of the Technology Transfer Society* (2005), define TT como o processo de transferir os instrumentos, métodos e dados recentemente desenvolvidos para as mãos daqueles que podem se beneficiar da aplicação da tecnologia ou irá enviá-la para a comercialização”. A *The Technology Transfer Society* compreende a TT como uma estratégia para alcançar objetivos, como um processo que leva a atual transferência e como uma disciplina que envolve uma multiplicidade de habilidades. ROOD (2001) define TT como processo pelo qual o conhecimento, as facilidades ou as capacidades desenvolvidas com financiamento federal de P&D são utilizados para preencher as necessidades dos setores públicos e privados. Michael Odza, editor do *Technology Access Report* define TT como “transações ou processo, como as licenças de patentes ou as empresas de base tecnológica, através das quais inovações são mudadas de uma local (como uma universidade), desenvolvem estágio ou são aplicadas em outro local (como uma empresa) com um propósito comercial [...]”.

A literatura aborda com maior frequência a transferência de tecnologia entre universidade e empresa. Consta também o intercâmbio entre universidades. A TT entre universidades, que é o tema desta pesquisa, não é usual na bibliografia da área.

### 3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ENTRE UNIVERSIDADES EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES CABO-VERDIANOS

Na transferência de tecnologia em formação científica de estudantes cabo-verdianos realizada pela Instituição de Ensino Superior – IES pública em São Carlos-SP contou com a participação das atividades sintetizadas na figura 1.

FASES / SEMANAS (agosto-setembro)	1	2	3	4	5	6	7	8
Estudo bibliográfico sobre manifestações patológicas na construção civil.	X	X	X	X				
Definição de instrumento para coleta de dados das patologias das edificações na IES.		X						
Levantamento nas obras das patologias das edificações na IES.			X	X	X			
Análise dos dados coletados.					X	X		
Elaboração do relatório da bolsa treinamento.							X	X

Figura 1 - Cronograma de atividade

Além das ações planejadas na figura 1, foram realizadas a atividades descritas a seguir:

O estudante participou de cinco cursos de atualização na Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São Carlos, da Semana de Engenharia da AEASC e de três disciplinas da Graduação em Engenharia, sendo duas da Civil e uma da Produção.

Foram realizados também estudos em metodologia científica, além de estudos bibliográficos sobre manifestações patológicas na construção civil, conforme previsto no planejamento das atividades, uma vez que o estudante informou sobre o conhecimento insuficiente nos dois temas.

O processo de transferência de tecnologia contou com a participação do engenheiro responsável pela fiscalização das obras na IES São Carlense na fase de análise documental e acesso as edificações estudadas.

#### 4 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Duas avaliações do processo de TT entre a Universidade de Cabo Verde e a IES pública São carlense foram realizadas pelo docente. Uma sobre o programa e outra sobre o estudante.

Na primeira constatou-se que:

- A contribuição do programa para a formação de recursos humanos em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação foi significativa.
- Houve influência dos projetos científicos nas escolhas acadêmicas futuras do estudante e relação dos projetos com a realidade do país de origem do estudante e estímulo a pesquisadores em engajarem estudantes de graduação no processo acadêmico, otimizando a capacidade de orientação à pesquisa da instituição;
- Foi proporcionado ao bolsista, orientado por pesquisador qualificado, a aprendizagem de técnicas e métodos científicos, bem como estímulo ao desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa;
- O programa contribuiu para despertá-lo dos bolsistas de uma nova mentalidade em relação à investigação;
- Durante as atividades, houve troca de experiências entre a cultura brasileira e a do estudante estrangeiro;
- Nível de satisfação do docente com o desempenho do aluno participante do programa em suas respectivas disciplinas foi significativo;
- Dentre os principais fatores positivos que interferiram na execução dos projetos pode-se afirmar que o profissionalismo que o estudante demonstrou nas atividades da pesquisa foi fundamental para otimizar o exíguo tempo disponibilizado para o projeto.

Na segunda evidenciou-se que:

- O estudante participou de atividades acadêmicas; mas não participou de atividades em laboratório, uma vez que não foi requerido na pesquisa; e apresentou trabalho escrito;
- Envolvimento do aluno nas atividades realizadas foi significativo, bem como a motivação para novos aprendizados;
- Capacidade de iniciativa e expressão verbal foi superior a de expressão escrita;
- Relacionamento do estudante com técnicos, docentes e estagiários foi amistoso;
- Postura do estudante nas diversas situações às quais se envolveu, inclusive no cumprimento de normas e horários foi bem profissional; e
- Interação do estudante com alunos brasileiros foi freqüente.

Além do disso, ficou um forte interesse para que o mesmo participasse da seleção do mestrado em Sistemas Construtivos do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, entretanto, não mais estaria em São Carlos na data da Prova e entrevista. Espera-se que esse trabalho seja uma semente de outro que possam acontecer.



Além da pesquisa planejada, o estudante participou de cinco cursos de atualização na Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São Carlos, da Semana de Engenharia da AEASC e de três disciplinas da Graduação em Engenharia, sendo duas da Civil e uma da Produção. Diante do exposto, considera-se que os objetivos propostos na experiência de educação e transferência de tecnologia realizada através do programa de incentivo à formação científica de estudantes cabo-verdianos (PROFOR-CV) foram cumpridos.

Apesar de ter sido em gerenciado, percebeu-se que um semestre poderia ser mais proveitoso para o aluno. Nesse período o estudante poderia cursar regularmente disciplina na graduação. Estimular e favorecer a participação do aluno em curso de pós-graduação em IES pública no Brasil foi identificado como uma ação de continuidade do processo de aprendizagem.

Observou-se na experiência de transferência de tecnologia em formação científica de estudante cabo-verdiano o contato superficial e curto entre as duas IES não favorece atividades futuras de intercâmbio em ciência e tecnologia.

## 5 REFERÊNCIAS

Bell, B. F.; Pearson, J. (1992) Better Learning. **International Journal of Science Education**, 14(3), 349- 361.

Bessant, John; Rush, Howard. (1993) Government support of manufacturing innovation: two country level case study. **IEEE Transactions of Engineering Management**, v.40 (1), 79- 91.

Bybee, R. (1997) **Towards an Understanding of Scientific Literacy**. En Graeber, W. e Bolte, C. (Eds) Scientific Literacy. Kiel: IPN.

Cachapuz, A.; Gil- Pérez, D.; Pessoa, A. M.; Praia, J.; Vilches, A. (2005). **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editores,.

Perussi Filho, Sérgio (2001). **Uma avaliação da contribuição das cooperações universidade-empresa e inter-empresas para a competitividade das empresas industriais do pólo tecnológico de São Carlos**. Tese (Doutorado Engenharia da Produção) – Universidade de São Carlos,. Disponível em:<  
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-26042002-113324/>>

Cysne, M. R. Fátima Portela (2003). **Transferência de conhecimento entre a universidade e a indústria: serviços de informação para empresas de pólos tecnológicos**.305fl. Tese (Doutorado em educação)- Faculdade de Educação. Universidade Federal do Ceará.

Deboer, G. E. (2000) Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 37(6), 582-601.

DECLARACIÓN DE BUDAPEST. (1999). Marco general de acción de la declaración de Budapest,. Disponível em <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.

Faulkner, Wendy; Senker, Jacqueline; Velho, Léa (1993). Science and technology knowledge flows between industrial and public sector research: a comparative study. Brighton: SPRU: University of Sussex.

Fensham, P. J. (2002). Time to change Drivers for Scientific Literacy. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 2(1), 9- 24.

Fernández, I.; Gil- Pérez, D.; Valdés, P.; Vilches, A. (2005)¿**Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos?** En: Gil- Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P.eVilches, A. (Eds.). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: OREALC/ UNESCO.

Fourez, G. (1997). **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Buenos Aires: Colihue.

GIL- PÉREZ, D. (1993).Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra Iii Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil. Modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(2), 197-212,.

Gil- Pérez, D.; Vilches, A.; Edwards, M.; Praia, J.; Marques, L.; Oliveira, T. (2003). A proposal to enrich teachers' perception of the state of the world. First results. **Environmental Education Research**, 9(1), 67- 90.

Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J.; Dumascarré, A.; Furió, C.; Gallego, N.; Gené, A.; González, E.; Guisasola, J.; Martínez, J.; Pessoa, A.; Salinas, J.; Tricárico, H.; Valdés, P. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? **Enseñanza de las Ciencias**, 17(3), 503-512.

Gil-Pérez, D.; Vilches, A. (2004).La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, 16 (3), 259-272,

Government White Paper (1993). **Realising Our Potential: Strategy for Science, Engineering and Technology.** London: HMSO,.

Hodson, D. (1993). Philosophy stance of secondary school science teachers, curriculum experiences and children's understanding of science: some preliminary findings. **Interchange**, 24 (1&2) 41- 52.

Patel, P.; Pavitt, K. (1995). Patterns of technological activity: their measurement and interpretation. **Handbook of the economics of innovation and technological change.** P.Stoneman: Blackwel.

Pavitt, K. (1998). The social shape of the national science base. **Research Policy**, v. 27, n. 8,. 793-805

Polanyi, M. (1966). **The tacit Dimension.** Garden City, NY: Doubleday & Co.

Rogers, E. M. (1995). **Diffusion of Innovations.** 4th. Ed. New York: Free Press.

Rood, Sally. (2001). Introduction to the Federal Laboratory Consortium. Washington World Intellectual Property Organization (WIPO). Microsoft Powerpoint 97.

Sábato, J. A. (1978). **Transferência de tecnologia:** una revisión bibliográfica. México: CEESTEM.

The Technology Transfer Society (2005). Disponible em <<http://millkern.com/washtts>>



## Paper final

The Washington Area Chapter of The Technology Transfer Society (2005). Disponível em:  
< <http://millkern.com/washtts/>>

Whiston, T. G. (1992). Education and employment for a sustainable world. **in:** Fast Fop 333, June, FAST Programme, DGXII, Commission of the European Communities, 200 rue de la Loi, B-1049, Brussels.