

# *Engenharia produz, a sociedade utiliza*

Cecília Prysthon

Professora do Departamento de Ciência da Informação/UFPE.  
cmfp@ufpe.br

Susana Schmidt

Professora do Departamento de Ciência da Informação/UFPE.  
susach@ufpe.br

Murilo Silveira

Bacharel em biblioteconomia/UFPE  
murioloas@gmail.com

Estudo sobre criação e repasse de tecnologias produzidas pelos cinco grupos de pesquisa da Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco. Investiga dezenove docentes/pesquisadores e sua atuação nas áreas respectivas, verificando a aplicabilidade e repercussão das tecnologias junto ao segmento social. As pesquisas desenvolvidas revelam bom índice de retorno e benefício a problemas ambientais e de infra-estrutura da região.

**Palavras-chave:** Informação tecnológica; Criação e repasse de tecnologias; Engenharia civil/UFPE.

Recebido em 29.11.2005

Aceito em 30.08.2006

## Introdução

No entendimento científico, a ciência e a tecnologia formam um binômio indissociável. Juntas, buscam obter o conhecimento do homem e do seu meio para melhorar e/ou modificar seu cotidiano.

A ciência é todo um conjunto organizado de conhecimentos teóricos, universalmente aceitos, que permite ao homem compreender e explicar a realidade que o cerca. Por sua vez, a tecnologia busca responder às necessidades concretas do mercado e às peculiaridades de cada região (GUIMARÃES, 2000). Assim, a tecnologia possui valor econômico protegido por quem o detêm, por ser uma aplicação sistemática dos conhecimentos empregados na comercialização de bens e serviços e em tarefas de ordem prática. Contrariamente, a ciência é um bem de toda a humanidade, que pode ser facilmente acessível a todos que dela necessitarem.

Pelo fato de ambas estarem voltadas para modificar a realidade humana e seus contextos, a ciência e a tecnologia devem estar ao alcance de todos. Os atores envolvidos com ciência e tecnologia - C&T - devem assumir o compromisso de repassarem os conhecimentos gerados, porque, como bem coloca Araújo (1999), a informação – e por conseguinte, o conhecimento - é um bem social e um direito coletivo de igual importância à saúde, à alimentação, à moradia etc. É por meio da informação que o indivíduo pode tomar decisões sobre suas vidas, seja de forma individual ou coletiva. Ainda sobre o tema, coloca Barreto (1995), que a finalidade básica de uma tecnologia e sua adoção é modificar determinada realidade, aumentando o bem-estar dos indivíduos que nela habitam. Mas, para isso acontecer, é necessário, dentre outros pontos, que a sociedade conheça, discuta e analise os benefícios que a tecnologia possa fornecer para seu cotidiano. A tecnologia deve ser comunicada, explorar novos horizontes, ampliando, assim, as fronteiras formais que circundam o universo científico e tecnológico.

Para Stumpf (2000),

O processo de criação é realizado principalmente, por meio da investigação científica da qual participam professores/pesquisadores e alunos, no sentido de descoberta e evolução que avançam e renovam o saber existente. No entanto, para que esse avanço e essa renovação ocorram, o saber produzido precisa ser transmitido e divulgado a fim de que os resultados se tornem conhecidos e se incorporem ao conjunto das ciências.

Uma norma fundamental da ciência é que o pesquisador deve divulgar os resultados de pesquisa, a tão conhecida comunicação científica. Esta ocorre através de publicações na literatura periódica, relatórios de pesquisa e trabalhos em eventos científicos. Mas, além dessa prática, o conhecimento gerado nas pesquisas pode também chegar a uma aplicação prática, ou seja, uma contribuição à solução de um problema identificado (VELHO, 1997). O segundo caso mencionado é a tônica do trabalho desenvolvido pelos engenheiros/pesquisadores do DECIV.

Segundo a mesma autora, genericamente, tanto a pesquisa básica quanto a pesquisa aplicada se destinam a públicos-alvos diferentes. Diz-se, então, que os pesquisadores da área básica produzem informação, primordialmente para outros cientistas (pares) com o mesmo objetivo

profissional, isto é: o avanço do conhecimento. Por outro lado, na pesquisa aplicada o cientista destina seus resultados para pessoas que não estão ativamente engajadas em pesquisas e que, teoricamente, irão usar esses resultados para outra finalidade, que não o avanço do conhecimento científico. Na prática, entretanto essa distinção não é assim tão simples. Pois pesquisadores podem empreender determinado projeto de pesquisa tendo várias audiências em mente e veicular seus resultados tanto para seus pares, quanto para grupos externos. Tal situação é vislumbrada na produção/criação de tecnologias, investigações e estudos empreendidos pelos docentes/pesquisadores da engenharia civil.

Em relação à amplitude da audiência, em termos geográficos, parece haver uma tendência que, na pesquisa de cunho mais aplicado, os resultados são de interesse nacional ou regional. Esta afirmação de Velho (1997) é bem procedente ao se observar os resultados do estudo quando está evidente a interferência/cooperação dos pesquisadores na solução de problemas locais no âmbito das engenharias.

## **Criação e repasse de tecnologias: o projeto integrado**

O projeto integrado entre os departamentos de Ciência da Informação e de Engenharia Civil da UFPE foi desenvolvido por pesquisadores de ambas unidades no período de 1996 a 2000. Teve como objetivo central, identificar e descrever as tecnologias produzidas no Departamento de Engenharia Civil da UFPE, sua trajetória e aplicabilidade para o desenvolvimento econômico e social do Estado de Pernambuco.

Por extensão buscou-se também, observar a importância da cooperação entre universidade e empresas públicas ou privadas, como mecanismo de aproximação da universidade com a sociedade local, para revelar o envolvimento e o compromisso em contribuir ativamente na busca de soluções para problemas ambientais e de infra-estrutura.

## **O Departamento de Engenharia Civil da UFPE**

Integrando o CTG-UFPE, o Departamento de Engenharia Civil – DECIV - congrega, atualmente, mais de vinte professores que atuam nas atividades voltadas para a formação de recursos humanos da região, através dos cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado). Conta, ainda, com dezenove técnico-administrativos que auxiliam nas atividades de ordens administrativa e laboratorial.

Além de formar profissionais para o mercado de trabalho, o DECIV realiza atividades de pesquisa científica e no desenvolvimento de tecnologias, na tentativa de contribuir para a melhoria dos problemas regionais. Busca, ainda, interagir com outras universidades e centros de pesquisas do Brasil e do exterior para troca de experiências e realização de pesquisas em comum.

Dos 22 pesquisadores ligados às atividades de pesquisa, onze são pesquisadores de produtividade do CNPq, constituindo-se um dos mais altos índices da UFPE, no quesito pesquisa. Mantém interação com o setor produtivo, através das diversas linhas de pesquisa consolidadas, onde muitas delas apóiam, inclusive, financeiramente, o desenvolvimento dos projetos.

## Metodologia

A pesquisa se qualifica por ser de caráter documental e empírico-analítica. Constituiu-se em técnicas de coleta, seleção, organização e análise de dados e informações, buscando registrar e entender a interação entre os pesquisadores do DECIV e o segmento social receptor das tecnologias produzidas ou repassadas por eles.

As etapas do estudo tiveram como rumo:

- Leitura de Relatórios - elaborados pelos Laboratórios do DECIV, referentes ao período de 1977 até 1984.
- Identificação dos Grupos de Pesquisa - através de visitas e contatos realizados pela equipe de docentes e bolsistas do Departamento de Ciência da Informação, foram identificados no DECIV cinco grupos de pesquisa. Entrevistas semi-estruturadas foram aplicadas a 19 sujeitos, incluindo coordenadores e outros membros dos grupos existentes.
- Leitura e Análise das Entrevistas – elaboração de um instrumento de análise das entrevistas cujo modelo incluía os seguintes itens: a) *pesquisador e sua formação*; b) *linha de pesquisa*; c) *divulgação dos resultados*; d) *motivação para investigação*; e) *pesquisas encomendadas*; f) *marketing*; g) *tipos de pesquisa*; h) *criação e/ou repasse de tecnologia*; i) *interação e mecanismos de aproximação*.
- Levantamento da produção científica e pesquisas realizadas - busca de informações sobre os pesquisadores no diretório de pesquisa do CNPq e no CNCT - Cadastro Nacional de Competência em Ciência e Tecnologia - do Ministério de Ciência e Tecnologia, para verificar a produção científica e também a terminologia utilizada nas linhas de pesquisa.
- Segmento Social – entrevista com técnicos de instituições parceiras, a fim de conhecer o impacto e a importância das pesquisas e trabalhos conjuntos nas diversas especialidades dos pesquisadores. Foram entrevistados representantes de cinco instituições que possuíam parcerias com os cinco grupos de pesquisa do DECIV, naquele momento, a seguir mencionadas:
  - EMLURB - Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana – Recife;
  - EMTU - Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos – Pernambuco;
  - ENSOLO Engenharia e Consultoria;
  - COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento;
  - CPRH - Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

## Resultados da pesquisa

A análise das entrevistas aplicadas, bem como das buscas realizadas nos diretórios disponíveis na Internet, confirmam o alto nível de competência tecnológica dos pesquisadores respondentes.

As informações colhidas são referentes aos grupos e linhas de pesquisa e os sujeitos-chave, o retorno social de cada grupo de pesquisa, as instituições

parceiras e os benefícios oferecidos pelo DECIV aos diversos segmentos sociais do Estado de Pernambuco. Os resultados são apresentados, a seguir:

**QUADRO 1** - Grupos e linhas de pesquisa do DECIV - UFPE

Grupo de Pesquisa	Linhas de Pesquisa	Nº de Pesquisadores
Estruturas	Engenharia Estrutural, Métodos Numéricos, Otimização Estrutural, entre outros.	2 pesquisadores
Geotecnia	Comportamento do Solo, Estabilidade de Taludes, Solos Especiais, Mecânica das Rochas, entre outros.	8 pesquisadores
Recursos Hídricos	Gestão Ambiental, Gestão de Recursos Hídricos, Bacias Hidrográficas, entre outros.	4 pesquisadores
Saneamento Ambiental	Aterros Sanitários, Esgoto Sanitário, Compostagem, entre outros.	3 pesquisadores
Transportes	Sistema de Transportes, Engenharia de Tráfego, Economia dos Transportes, entre outros.	2 pesquisadores

Fonte: Dados extraídos da pesquisa, 1996-2000, Plataforma Lattes (CNPq) e CNCT-MCT

Quanto ao retorno social proporcionado pelo desenvolvimento de tecnologias do DECIV, obteve-se os dados apresentados no QUAD. 2.

**QUADRO 2** - Retorno Social dos Grupos de pesquisa do DECIV - UFPE

Grupo de Pesquisa	Retorno Social
<b>Estruturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuição para Normas Técnicas Brasileiras de Estruturas;</li> <li>• Desenvolvimento de ferramentas para otimização de projetos de engenharia;</li> <li>• Elaboração de Software para projetos de construção civil.</li> </ul>
<b>Geotecnia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de equipamento para ensaio e análise de solos;</li> <li>• Consultoria e projetos de obras de engenharia (barragens, encostas urbanas, estradas, açudes);</li> <li>• Controle e prevenção de acidentes nos morros do Recife e de Olinda;</li> <li>• Elaboração de mapas de uso e ocupação do solo;</li> <li>• Elaboração da Carta Geotécnica da Cidade do Recife;</li> <li>• Uso de técnicas da biorremediação para tratamento do lixo de aterro sanitário (Lixão da Muribeca);</li> <li>• Utilização de solo-cimento para o setor de habitação popular.</li> </ul>
<b>Recursos Hídricos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ações para conservação do Parque Ecológico de Caruaru;</li> <li>• Avaliação de qualidade da água no entorno do Lixão da Muribeca (lençol freático e riachos);</li> <li>• Construção de barragens subterrâneas;</li> <li>• Criação de comitês de bacias hidrográficas com participação da comunidade;</li> <li>• Criação do Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos para Pernambuco;</li> <li>• Identificação e avaliação dos impactos ambientais para fins de complexo urbanístico, industrial e área rural.</li> </ul>

<b>Saneamento Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção e implantação de sistema de coleta de lixo da cidade de Brejo da Madre de Deus;</li> <li>• Criação do processo de compostagem para tratamento do lixo (CEAGEPE);</li> <li>• Desenvolvimento de tecnologias de tratamento para águas, esgoto e lixo;</li> <li>• Estudo sobre desperdício de águas;</li> <li>• Levantamento sanitário e ambiental do Bairro do Ibura (Recife-PE);</li> <li>• Monitoramento da Estação de Esgotos do Recife.</li> </ul>
<b>Transportes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuição para regulamentação do Setor de Transportes (EMTU-PE);</li> <li>• Criação de Banco de Dados: Matriz de Origem/Destino da RMR-PE;</li> <li>• Estudos para redução de custos de transporte para a população (EMTU-PE);</li> <li>• Participação nos Planos Diretores de Transportes Públicos de Olinda e da RMR-PE.</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação aos QUAD. 1 e 2, vale salientar o nível quantitativo e qualitativo de informações coletadas sobre os pesquisadores envolvidos nesses grupos. Isto fica demonstrado através de suas linhas de pesquisas, seus contatos com várias instituições privadas e governamentais e, especialmente, o direcionamento de suas pesquisas com tecnologias que circunscrevem situações totalmente concretas. Nota-se a forte relação a problemas de engenharia, meio ambiente, infra-estrutura de saneamento, recursos hídricos, transportes, atinentes à especialização dos grupos, mas que, por outro lado, atendem interesses de instituições oficiais de diversos setores responsáveis pela administração municipal e estadual.

As instituições que mantêm parcerias e que se apropriam de tecnologias criadas e/ou adaptadas pelos pesquisadores do DECIV, estão dispostas no QUAD. 3.

QUADRO 3 - Instituições Parceiras do DECIV-UFPE

Instituições Parceiras	Grupos de Pesquisa
EMLURB	Geotecnia / Saneamento Ambiental (Aterro Sanitário da Muribeca)
EMTU	Transportes (Regulamentação do Setor de Transportes)
ENSOLO	Estruturas / Geotecnia (Carta Geotécnica do Recife)
COMPESA	Saneamento Ambiental (Setor de Abastecimento de Água)
CPRH	Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental (Sistema de Informação de Recursos Hídricos-PE)

Fonte: Dados extraídos da pesquisa, 1996-2000

Quanto às instituições parceiras, pode-se dizer que foram identificadas e especialmente focadas instituições que, através de canais formais ou informais, mantiveram (ou ainda mantêm) interação com os grupos de pesquisa investigados e que, desta feita, apropriaram-se de tecnologias criadas ou adaptadas por esses pesquisadores. Das entrevistas realizadas, percebe-se que nas áreas de solos e fundações (geotecnia); gestão de recursos hídricos e controle do uso da água (recursos hídricos); lixo (saneamento ambiental) e planejamento de transportes (transportes), tem havido um esforço conjunto entre o segmento social e a busca de apoio científico e tecnológico junto a grupos especializados de engenharia civil. Foi possível notar a credibilidade dos pesquisadores e dos trabalhos desenvolvidos na universidade junto à comunidade (empresas privadas, órgãos públicos e sociedade em geral), sendo considerada uma massa crítica de alto nível.

O estudo de algumas instituições parceiras, enquanto segmento social receptor dos conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos pelos pesquisadores, possibilitou analisar o impacto promovido na sociedade através da absorção dessas tecnologias. Pode-se, portanto, registrar benefícios concretos oriundos da interação universidade-sociedade (instituições públicas e privadas) e destacar um retorno social efetivo nas pesquisas desenvolvidas. Como se esperava, as instituições entrevistadas apresentaram-se satisfeitas com o intercâmbio tecnológico com a universidade, no caso, com o Departamento de Engenharia Civil e seus respectivos grupos de pesquisa.

Através do mapeamento das informações foi possível processar e organizar os dados colhidos ao longo da pesquisa por meio das entrevistas, das consultas ao CNCT - Cadastro Nacional de Competência em Ciência e Tecnologia -, à Plataforma *Lattes* do CNPq e de alguns documentos relativos à produção científica dos pesquisadores investigados. Este processo possibilitou a criação de um *Banco de Informações Tecnológicas*, operacionalizado através da FACEPE – Fundação de Amparo a Pesquisa Científica e Tecnológica de Pernambuco -, para alimentar o Sistema Estadual de Informação Científica e Tecnológica – SEICT. A intenção era disponibilizar as informações a uma audiência maior para facilitar o seu uso. Desta forma, foi criado um endereço na *home page* da Fundação para divulgação e consulta <[seict.facepe.pe.gov.br](http://seict.facepe.pe.gov.br)>, <[facepe.br/pesquisa](http://facepe.br/pesquisa)><sup>1</sup>.

Por ocasião desse mapeamento houve a busca de termos técnicos, em fontes especializadas, nas áreas de atuação dos pesquisadores. Esse expediente auxiliou na construção de um vocabulário capaz de representar cada pesquisador, individualmente e/ou enquanto grupo de pesquisa, de acordo com sua área de atuação e especialidade.

## Considerações finais

O DECIV da UFPE assume novos papéis e novas posturas não se limitando apenas à formação de recursos humanos e a geração de conhecimentos científicos. Ampliando sua ação de gerador, transmissor e aplicador de conhecimentos na área das engenharias, coloca-se como um órgão de apoio à comunidade acadêmica e à sociedade em geral. Isto ocorre através da assessoria e treinamento de empreendedores na consecução do objetivo maior de intensificação dos processos específicos de soluções para problemas ambientais e de infra-estrutura, visando

<sup>1</sup> No momento, endereços não disponíveis.

tornar menos aguda a dependência externa do país.

A formação acadêmica dos pesquisadores, seja a nível de mestrado ou de doutorado, realizado no país ou no exterior, quase sempre repercute na linha de pesquisa desenvolvida pelos respectivos grupos. Serve, também, de embasamento para que sejam empreendidos novos estudos com aplicação para situações locais.

A evolução e o amadurecimento dos processos de transferência de informação tecnológica foram estrategicamente adequados às necessidades do DECIV e seus parceiros. Revelou-se fundamental, privilegiando o tratamento de informações qualitativas, agregação de conhecimentos dos especialistas, capacidade de retroalimentação dinâmica em um ciclo contínuo e de mutação constante.

Na medida em que os centros de pesquisa desenvolvem seus trabalhos, comprometidos com a sua posterior aplicação, expande-se o atendimento das necessidades de todo e qualquer segmento envolvido, promovendo o desenvolvimento tecnológico e elevando a capacidade de serviços. Desta forma, chega-se a um retorno de investimentos bem mais significativos, gerando a perspectiva de melhores informações e conhecimentos que serão indicadores de inovação tecnológica, importantes para formulação de políticas públicas na gestão de desenvolvimento tecnológico em empresas/instituições.

A produção de conhecimento constatada/encontrada e suas relações de aplicabilidade mostram alto impacto social, e bom nível de interação entre o fazer na universidade e o utilizar na sociedade. O conjunto de informações pode contribuir com representatividade para o mercado da informação, com oferta de tecnologias criadas pela engenharia civil.

## *Engineering produce, society use*

*This article aims at studying the process of creation and application of technologies developed by the Department of Civil Engineering at the Federal University of Pernambuco. In this study nineteen professors were interviewed in order to find out whether their respective research has any applicability in public agencies. The results revealed that the technologies provide benefits to the users of public facilities of the region.*

*Key-words: Technological information; Civil engineering; Technological transfer.*

## Referências

ARAÚJO, E. A. de. Informação, sociedade e cidadania: gestão da informação no contexto de organizações não-governamentais (ONGS) brasileiras. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 28, n. 2, p. 155-167, maio/ago. 1999.

BARRETO, A. de A. A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção de conhecimento. *Informare*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 2-10, jul./dez. 1995.

GUIMARÃES, M. L. dos S. Informação e transferência de tecnologia. *Informação & Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 122-137, jul./dez. 2000.

STUMPE, I. R. C. A comunicação da ciência na universidade: o caso da UFRGS. In: MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L. *Comunicação científica*. Brasília: Departamento de Ciência da Informação — Universidade de Brasília, 2000. p. 107-121.

VELHO, L. A ciência e seu público. *Transinformação*, Campinas, v. 9, n. 3, p. 15-32, set./dez. 1997.