

# CONHECIMENTO SOBRE PATENTES NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: UMA EXPERIÊNCIA METODOLÓGICA

Cristina Gomes de Souza<sup>a</sup>  
Ignez Maria Ferreira Sarmento<sup>b</sup>  
Ricardo Alexandre Amar de Aguiar<sup>c</sup>  
Leydervan de Souza Xavier<sup>d</sup>

## RESUMO

Engenharia é a área de conhecimento responsável por grande parte da inovação e desenvolvimento tecnológico de um país. A propriedade intelectual é um mecanismo criado para proteger o conhecimento, sendo capaz de proporcionar vantagens competitivas e retorno econômico. Através de um documento de patente também é possível obter informações tecnológicas que permitem identificar o estado da técnica e tendências tecnológicas, sendo considerado importante instrumento de inteligência competitiva. Embora outros países incentivem a cultura da propriedade intelectual desde a educação fundamental, no Brasil muitas vezes esse tema não é abordado nem mesmo na educação superior. Só recentemente, com a criação de Núcleos de Propriedade Intelectual em algumas universidades, é que se observam ações de disseminação procurando conscientizar os pesquisadores quanto à necessidade e à importância da proteção do conhecimento. O objetivo do artigo é apresentar a inserção do tema propriedade intelectual na metodologia adotada na disciplina Desenho de Máquinas do curso de Engenharia Industrial Mecânica do Cefet/RJ, onde os alunos desenvolvem projetos de máquinas por eles concebidas, tendo de realizar uma busca no banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

**Palavras-chave:** Patentes, educação em engenharia, metodologia de ensino.

## ABSTRACT

Engineering is responsible for great part of the innovation and technological development of any country. Intellectual Property is a mechanism that protects the knowledge. It is capable to provide competitive advantages and economical return. Through a patent document it is also possible to obtain technological information that allows to identify the state of the technique and technological tendencies being considered important instrument of competitive intelligence. Although other countries promote the culture of the intellectual property since the fundamental education, in Brazil, this issue is hardly ever approached not even in higher education. Only recently, after the creation of Intellectual Property Centres in some universities, is that actions are taken trying to draw the attention of the researchers to the need and importance of the knowledge protection. The objective of this paper is to present the inclusion of the theme Intellectual Property in the methodology used in the discipline of Drawing of Machines of the Engineering Industrial Mechanics course of Cefet/RJ. In this subject students develop a project of machines which were conceived by themselves and accomplish a survey in the patents database of the Brazilian National Institute of Industrial Property-INPI.

**Key-words:** Patents, engineering education, teaching methodology.

<sup>a</sup> Professor Adjunto, D.Sc., CEFET/RJ, Departamento de Engenharia de Produção. Av. Maracanã, 229 - 20.271-110 - Rio de Janeiro - RJ, Tel/Fax (21) 25694495. E-mail: [cgsouza@cefet-rj.br](mailto:cgsouza@cefet-rj.br)

<sup>b</sup> Engenheira Mecânica, mestranda do Programa em Tecnologia do CEFET/RJ, INPI. Praça Mauá, 07, Rio de Janeiro - RJ. E-mail: [ignez@inpi.gov.br](mailto:ignez@inpi.gov.br)

<sup>c</sup> Professor Adjunto, M.C., CEFET/RJ, Departamento de Disciplinas Básicas e Gerais, Av. Maracanã, 229 - 20.271-110, Rio de Janeiro - RJ, Tel/Fax (21) 25681548. E-mail: [raaguiar@cefet-rj.br](mailto:raaguiar@cefet-rj.br)

<sup>d</sup> Coordenador do Mestrado em Tecnologia, D. C., CEFET/RJ. Av. Maracanã, 229 - 20.271-110 - Rio de Janeiro - RJ. Tel/Fax (21) 25694495. E-mail: [lsx@cefet-rj.br](mailto:lsx@cefet-rj.br)

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a noção de competitividade não se restringe mais à análise de preços, custos e taxas de câmbio, passando a incorporar fatores como a ordenação macroeconômica, as infra-estruturas existentes, o sistema político-institucional e as características socioeconômicas, dando ênfase, ainda, a questões como o nível educacional e o estágio de desenvolvimento científico e tecnológico.

Assim é que a infra-estrutura tecnológica de um país, aí inserida sua capacidade de inovar, constitui significativo fator competitivo nos relatórios realizados anualmente pelo World Economic Forum (WEF) para avaliar e definir o *ranking* de competitividade das nações (SOUZA, 2001).

A importância da inovação tecnológica também é explicitada por Porter (1996), que afirma, dentre as quatro variáveis relacionadas ao desenvolvimento – terra, capital, trabalho e tecnologia –, apenas a tecnologia permaneceu ligada à competitividade.

É dentro desse contexto que governos em todo o mundo vêm se preocupando não apenas em estabelecer políticas industriais como também em orientar investimentos em ciência e tecnologia (C&T), uma vez que o grande diferencial da competitividade encontra-se cada vez mais no conhecimento traduzido em tecnologia agregada aos produtos, processos e serviços (SOUZA, 2001).

Conforme Cruz (2000), a capacidade de uma nação gerar conhecimento e converter conhecimento em riqueza e desenvolvimento social depende da ação de alguns agentes institucionais geradores e aplicadores de conhecimento. Os principais agentes que compõem um sistema nacional de geração e apropriação de conhecimento são empresas, universidades, centros de pesquisa e o governo.

E qual o papel da engenharia dentro de um sistema nacional de inovação? Internacionalmente, as pessoas que desenvolvem atividades de pesquisa e desenvolvimento são descritas na categoria “cientistas e engenheiros”, tal a importância da engenharia no processo de desenvolvimento científico e tecnológico. Afinal, é a “engenharia” que transforma a maior parte de inventos e novas idéias de como produzir, oriundos de qualquer área do conhecimento, em novos bens, processos ou serviços, ou seja, em inovações (LONGO, 2000).

Diante do exposto, em que a universidade tem papel fundamental na formação de recursos humanos capazes de promover o desenvolvimento tecnológico do país, surgem as perguntas: estamos formando engenheiros realmente capazes de gerar e absorver novas tecnologias? Capazes de identificar, avaliar e utilizar as informações tecnológicas disponíveis estimulando a geração de inovações? Cientes do papel estratégico do conhecimento e da necessidade de sua proteção no mundo contempo-

râneo? Será que os currículos dos cursos de engenharia efetivamente atendem a essa formação?

Apesar da importância estratégica da propriedade intelectual na chamada “sociedade do conhecimento” ou “sociedade da informação”, em que os ativos intangíveis vêm sobrepujando o valor dos ativos físicos, transformando-se na principal riqueza das organizações, a disseminação da cultura da propriedade intelectual ainda é incipiente no Brasil. No âmbito das universidades, só recentemente, com a criação de Núcleos de Inovação ou Núcleos de Propriedade Intelectual, começou a existir um movimento sistemático de disseminação do tema na área acadêmica.

O resultado disto é que, mesmo na engenharia – uma das áreas de grande potencial para utilização do sistema patentário, seja como instrumento de proteção, seja como fonte de informação tecnológica –, a inserção do tema nos currículos dos cursos ainda é pontual, por vezes, restrita a um caráter informativo, que não desenvolve nos alunos competência para a utilização desses documentos como estratégia de inteligência competitiva.

O objetivo do artigo é apresentar a inserção do tema propriedade intelectual, mais especificamente patentes, na metodologia adotada na disciplina Desenho de Máquinas do curso de Engenharia Industrial Mecânica do Cefet/RJ. Na disciplina, onde são desenvolvidos projetos de máquinas concebidas pelos próprios alunos, estes realizam uma busca no banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Por meio desta busca, passam a perceber o potencial dos documentos de patente como fonte de informação tecnológica, bem como se sensibilizam para a importância da proteção do conhecimento.

## O QUE SÃO PATENTES

A propriedade intelectual abrange todo o resultado da criatividade e atividade inventiva que, atendendo aos requisitos especificados em lei, possa ser protegido. Existem quatro modalidades de proteção: propriedade industrial que inclui patente, desenho industrial, marcas e indicações geográficas; direitos do autor, que abrange a proteção de trabalhos literários, artísticos ou científicos, composições musicais, desenhos, pinturas, fotografias e esculturas etc.; programa de computador/software; cultivares (UFMG, 2006). Para efeito do presente trabalho só será abordada a questão das patentes.

Patente é um título de propriedade temporário sobre uma invenção ou modelo de utilidade concedido pelo Estado a inventores, autores ou outros indivíduos ou entidades legais, de modo a assegurar os direitos sobre a criação. Como compensação, o inventor é obrigado a revelar o conteúdo técnico do assunto protegido pela patente. Durante a valida-

de da patente, vinte anos no Brasil, o titular tem o direito de excluir terceiros, sem licença prévia, de atos relativos ao assunto protegido, tais como fabricar e comercializar (INPI, 2006).

De acordo com a Lei de Propriedade Industrial brasileira (1996), uma patente, para ser concedida, deve ter aplicabilidade industrial (susceptível de fabricação industrial), novidade (que não tenha se tornado acessível ao público) e atividade inventiva (que não decorra de matéria evidente ou óbvia do estado da técnica).

Há dois tipos de patente: patente de invenção e modelo de utilidade. Uma patente de invenção, como o próprio nome sugere, é resultante do exercício da capacidade criativa da pessoa que apresenta uma nova solução para um determinado problema técnico dentro de um campo tecnológico específico. Um modelo de utilidade é um objeto de uso prático, ou parte deste, susceptível de aplicação industrial, que apresenta nova forma ou disposição que resulta em melhoria funcional em seu uso ou em sua produção.

Os elementos constituintes do documento de patente são: a folha de rosto, relatório descritivo, desenhos (se houver), reivindicações e resumo. A folha de rosto apresenta os dados formais da patente, tais como nome do(s) inventor(es), país de origem, nome do titular da patente, Classificação Internacional e o resumo. O relatório descritivo traz a descrição do objeto da invenção (produto e/ou processo), de modo a possibilitar sua realização por um técnico no assunto. O teor das reivindicações, baseadas nas informações constantes do relatório descritivo, é o que determina a extensão da proteção conferida pela patente (JANNUZZI et al., 2005).

No Brasil, os pedidos de patentes devem ser submetidos diretamente ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), que é uma autarquia federal criada em 1970, subordinada ao Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Seu propósito principal é estabelecer as políticas e regras que regulam a propriedade industrial no país, com foco nas funções social, econômica, legal e técnica.

Conforme Rivette e Kline (2000), há duas razões para que a análise sobre propriedade intelectual se concentre muito na questão do patenteamento: primeiro, porque as patentes se constituem na forma mais tangível de propriedade intelectual, desfrutando de forte proteção legal e, com exceção do campo da mídia e entretenimento, são as que têm maior influência no sucesso comercial e no valor de mercado das empresas; segundo, porque os bancos de dados de patentes são poderosas fontes de informações tecnológicas a serem utilizadas na inteligência competitiva.

Segundo Castells e Bosch (2001), uma boa vigilância tecnológica deve permitir a determinação de:

- tecnologias pesquisadas publicadas numa determinada área do conhecimento;
- soluções tecnológicas disponíveis;
- tecnologias emergentes;
- dinâmica das tecnologias (tecnologias em obsolescência e imponentes);
- linhas de pesquisa, equipes e líderes na geração de novas tecnologias.

Os documentos de patente possibilitam o acesso a tais informações, permitindo identificar o estado da técnica de uma determinada tecnologia, bem como seu monitoramento, proporcionando subsídios para a gestão da tecnologia e inovação.

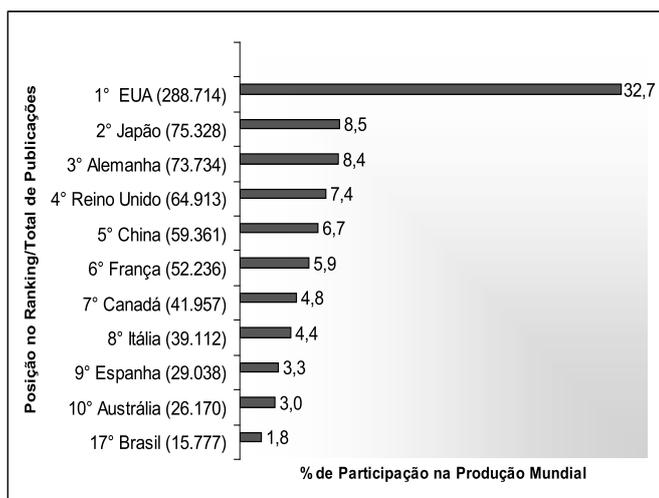
Outro aspecto importante a ser ressaltado é que, de acordo com Theotônio et al. (2002), a documentação de patentes é considerada a fonte mais rica e detalhada de informação de caráter técnico disponível em todo o mundo e que cerca de 70% de toda tecnologia descrita por tais documentos não é divulgada por qualquer outra fonte de informação. Os autores acrescentam que seu crescimento anual é de aproximadamente oitocentos mil documentos, abrangendo todos os campos de conhecimento humano, sendo a recuperação de dados rápida e precisa, chegando ao nível do detalhamento de componentes básicos de máquinas, equipamentos ou etapas de processos de fabricação.

Apesar de sua importância, é preciso ressaltar que existem restrições quanto à utilização de estatísticas de patentes como indicador de inovação e desenvolvimento tecnológico de um país, uma vez que: “1) nem todo novo conhecimento economicamente útil é codificável; 2) nem toda a inovação é patenteável, em função das exigências legais mínimas; 3) há outros mecanismos de apropriação que podem ser considerados mais adequados pelo inovador; 4) diferentes setores industriais possuem diferentes “propensões a patentear”; 5) as inovações patenteadas não necessariamente possuem o mesmo valor econômico, embora se tornem equivalentes nas estatísticas; 6) diferenças nacionais de legislação afetam a comparabilidade internacional das patentes” (ALBUQUERQUE, 2003).

## SITUAÇÃO DO BRASIL

Em se tratando de produção científica, em 2005 a participação do Brasil foi de 1,8% de todos os artigos publicados em periódicos indexados na base de dados do Institute for Scientific Information (O Estado de São Paulo, 2006, apud UFBA, 2006), que disponibiliza o acesso a informações relativas à parte significativa da produção científica mundial, permitindo a geração de indicadores bibliométricos para avaliação da produtividade em C&T em âmbito internacional (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAN, 2004).

Trata-se de uma produção que vem aumentando a cada ano, fazendo com que o país ocupe a 17ª posição no *ranking* mundial (Gráfico 1). Conforme Jorge de Almeida Magalhães, presidente da Capes, “o Brasil avançou 49% nos últimos cinco anos, o que significa que em três anos poderá pular para a 15ª posição”. No entanto, é bom lembrar que outros países à frente do Brasil, como China e Índia, também têm apresentado aumentos significativos na produção científica. De 2004 para 2005, por exemplo, esses dois países apresentaram crescimento de 29% e 21%, respectivamente, no número de publicações (O Estado de São Paulo, 2006, apud UFBA, 2006).



Fonte: Adaptado de UFBA (2006).

Gráfico 1 - Líderes de produção científica mundial na Base ISI – Ano 2005

Para Marcuzzo (2003), um aspecto a ser observado é que a produção científica brasileira concentra-se em áreas importantes para o desenvolvimento, como engenharia, saúde, biologia, física, química e matemática, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Publicações por área de conhecimento no ISI – variação entre 1981 e 2002.

Área de conhecimento	Brasil	América Latina	Mundo	% Brasil em relação à América Latina	% Brasil em relação ao mundo
Biologia e Bioquímica	960	2.191	54.395	43,82	1,76
Biologia Molecular/ Genética	272	587	21.338	46,34	1,27
Ciência Computacional	80	147	9.092	54,42	0,88
Ciência dos Materiais	436	915	29.225	47,65	1,49
Ciências Agrárias	533	1.309	17.748	40,72	3,00
Ciências da Vida	948	2.830	45.037	33,50	2,10
Ciência Espacial	177	730	8.886	24,25	1,99
Ciências Sociais	210	506	26.437	41,50	0,79
Medicina Clínica	2.004	4.323	173.634	46,36	1,15
Ecologia	335	989	19.885	33,87	1,68

Economia e Negócios	41	117	10.403	35,04	0,39
Educação	8	25	2.645	32,00	0,30
<b>Engenharia</b>	<b>580</b>	<b>1.238</b>	<b>53.529</b>	<b>46,85</b>	<b>1,08</b>
Farmacologia	272	585	15.430	46,50	1,76
Física	2.153	4.210	93.624	51,14	2,30
Geociência	299	872	20.556	34,29	1,45
Imunologia	184	388	11.968	47,42	1,54
Matemática	249	552	13.181	45,11	1,89
Microbiologia	354	800	16.274	44,25	2,18
Multidisciplinar	140	293	9.181	47,78	1,52
Neurociência e C. Comportam.	385	752	27.983	51,20	1,38
Psicologia/ Psiquiatria	80	214	19.614	37,38	0,41
Química	1.721	3.580	102.951	48,07	1,67
<b>Total</b>	<b>12.422</b>	<b>28.156</b>	<b>804.902</b>	<b>44,12</b>	<b>1,54</b>

Fonte: ISI. Elaborado por Ministério de Ciência e Tecnologia, 2005.

Já em se tratando de patenteamento, a participação do Brasil na quantidade de patentes depositadas no United States Patent and Trademark Office (USPTO) não é expressiva, se comparada à de outros países. Apesar do aumento do número de depósito de patentes nas últimas décadas, outros países, como China, Coreia e Cingapura, obtiveram crescimentos muito mais representativos ao longo do mesmo período, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Número de patentes depositadas no USPTO – 1980/2004.

Países	1980	1990	2000	2004	Varição (%)	Varição (%)	Varição (%)
					1980/1990	1990/2000	2000/2004
EUA	62.098	90.643	164.795	189.536	46	81,8	15
Japão	12.951	34.113	52.891	64.812	163,4	55	22,5
Alemanha	9.669	11.261	17.715	19.824	16,5	57,3	11,9
Coreia	33	775	5.705	13.646	2.248,50	636,1	139,2
Canadá	1.969	3.511	6.809	8.202	78,3	93,9	20,5
Reino Unido	4.178	4.959	7.523	7.792	18,7	51,7	3,6
França	3.331	4.771	6.623	6.813	43,2	38,8	2,9
Austrália	517	811	1.800	3.000	56,9	121,9	66,7
Itália	1.501	2.093	2.704	2.997	39,4	29,2	10,8
Israel	253	608	2.509	2.693	140,3	312,7	7,3
China	7	111	469	1.655	1.485,70	322,5	252,9
Cingapura	6	36	632	879	500	1.655,60	39,1
Espanha	142	289	549	696	103,5	90	26,8
Rússia	...	...	382	334	...	...	-12,6
Brasil	53	88	220	287	66	150	30,5
México	77	76	190	179	-1,3	150	-5,8
Argentina	56	56	137	103	0	144,6	-24,8
Chile	8	13	24	51	62,5	84,6	112,5

Fonte: USPTO. Elaborado por Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

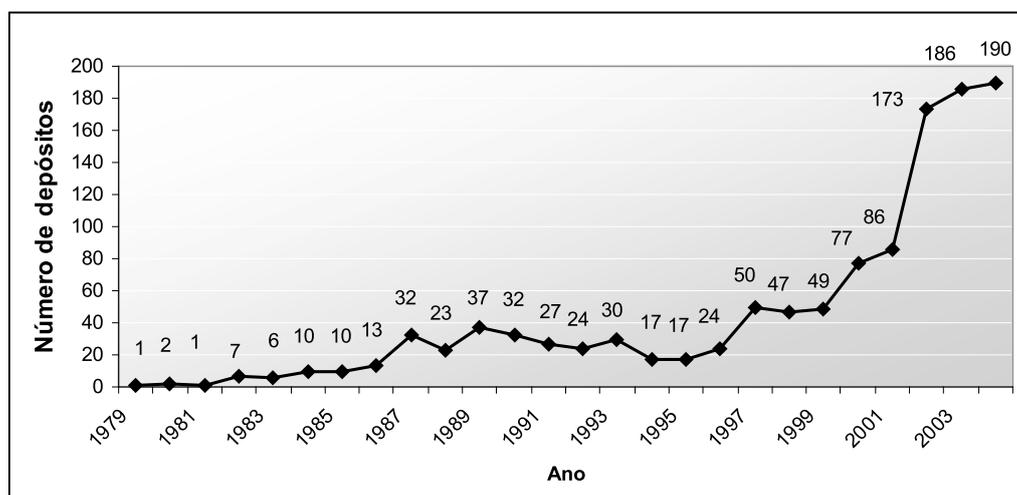
## PATENTES NAS UNIVERSIDADES

Apesar da importância das universidades e instituições de pesquisa no desenvolvimento de novas tecnologias, a disseminação da cultura da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia é relativamente recente. Nos EUA, por exemplo, foi a Lei Bayh-Dole, promulgada no início da década de 1980, “que estimulou dentro das universidades, a inovação, a comercialização e, principalmente, a apropriação, através do patenteamento, dos produtos gerados no processo de transferência de tecnologia”, sendo considerada o marco da transferência de tecnologia americana (TERRA, 2001, p. XV). Segundo Assumpção (2000), para se ter uma idéia do impacto gerado a partir do surgimento de leis e regulamentos que proporcionaram autonomia para que as universidades pudessem gerir seus portfólios tecnológicos, só no período entre 1980 e 1998 o registro de patentes das universidades americanas cresceu 1.050,4% contra 151,6% do total de patentes registradas no USPTO. Ainda segundo o autor – a partir do número de patentes concedidas nos EUA a universidades estrangeiras em 1998 –, houve um aumento na participação de instituições de origem anglo-saxônica (Canadá, Reino Unido e Austrália), figurando aí também universidades de Israel, Japão, Cingapura, Hong Kong, Finlândia, Alemanha e Holanda.

Trata-se de uma tendência que vem se consolidando e que é resultante, dentre outros fatores: da importância hoje atribuída ao processo de inovação para o desenvolvimento tecnológico, econômico e social de um país; das políticas de ciência, tecnologia e inovação e do aumento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento e da concepção de novos modelos de inovação – em substituição ao antigo modelo linear –, como a Tripla Hélice (Triple Helix) e do próprio conceito de Sistema Nacional de Inovação. O modelo da Tripla Hélice, desenvol-

vido por Etzkowitz e Leydesdorff, é “representado por uma espiral com três hélices que se entrelaçam por meio de múltiplas interações entre as três esferas por estas representadas: a universidade, a indústria e o governo” (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003, p. 731). Já o conceito de Sistema Nacional de Inovação, desenvolvido por diversos autores, liderados por Richard Nelson e Freeman, procura “caracterizar o ambiente científico e institucional capaz de promover inovações para a competitividade”, abrangendo a infra-estrutura educacional e científica, os mecanismos de apoio à inovação e cooperação tecnológica e as estratégias empresariais (TIGRE, 2002, p. 250). Dentro desse novo ambiente, conforme Scholze (2000, p. 58), torna-se cada vez mais evidente a importância de modelos cooperativos, com o que a “universidade passou a exercer um papel relevante na promoção da inovação tecnológica, deixando de ser apenas um espaço de qualificação profissional e de realização de pesquisa básica”, passando a interagir mais com o setor produtivo.

Especificamente no caso do Brasil, observa-se um aumento representativo no número de depósitos de patentes por parte das universidades a partir de 1996, conforme ilustrado no Gráfico 2. Póvoa (2006), em um estudo que analisa a atividade de patenteamento das universidades no país, afirma que este aumento é, em grande parte, resultante de fatores institucionais. A nova Lei de Propriedade Industrial (1996), seguida de outras leis, como proteção de cultivos, direitos autorais e programas de computador; a possibilidade de participação dos pesquisadores nos ganhos econômicos advindos da transferência de tecnologia protegida por direitos de propriedade intelectual – conforme decreto nº 2.553, portaria MEC nº 322 e portaria MCT nº 88 – foram algumas das mudanças que causaram impacto e exerceram influência neste novo cenário. Contudo, para o autor,



Fonte: INPI. Elaborado por Póvoa (2006).

Gráfico 2 - Evolução dos depósitos de patentes de universidades brasileiras 1979-2004.

“talvez o principal fator que tenha influenciado o aumento da atividade de patenteamento por parte das universidades tenha sido uma mudança de postura em relação à questão dos direitos de propriedade intelectual” (PÓVOA, 2006, p. 9).

Chamas (2002, p. 10, apud PÓVOA, 2006, p. 10) relaciona várias causas para o crescimento do interesse dos pesquisadores no que se refere à propriedade intelectual. Algumas estão vinculadas ao aumento do fluxo informacional que propiciou a disseminação da temática no meio acadêmico e outras são de natureza estrutural, envolvendo: “(i) amadurecimento da pesquisa nacional em áreas que geram conhecimentos tecnológicos, como é o caso da biotecnologia; (ii) busca por fontes alternativas de recursos para a pesquisa; (iii) aumento da cooperação com um setor industrial em busca de maiores padrões de competição em virtude da abertura comercial.”

Soma-se, ainda, a criação e consolidação de Escritórios de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia – ou dos chamados Núcleos de Inovação – nas universidades, com o objetivo de disseminar a cultura da propriedade intelectual e de dar subsídios aos pesquisadores no que se refere à proteção e comercialização dos resultados de seus trabalhos. Também não se pode deixar de mencionar a promulgação da lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 – a chamada Lei da Inovação –, e de sua regulamentação através do decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências, como um instrumento que procura facilitar a interação universidade/empresa.

A disseminação do tema propriedade intelectual, no entanto, não deve ficar restrita ao âmbito dos docentes e dos programas de pós-graduação. É importante que a temática esteja inserida nos currículos dos demais níveis de ensino a fim de formar recursos humanos – principalmente em áreas como a engenharia – capazes de compreender e fazer uso do sistema de propriedade intelectual, seja como mecanismo de proteção, seja como fonte de informações tecnológicas que possam contribuir para o aumento do estoque de conhecimento e ferramentas de inteligência competitiva.

## EXPERIÊNCIA METODOLÓGICA

De acordo com dados do Ministério de Educação, os estudantes de graduação no Brasil encontram-se distribuídos nas diversas áreas de conhecimento, conforme especificado na Tabela 3. Percebe-se que a área que mais concentra estudantes é a de Ciências Humanas e Artes, com 31,74% dos alunos; segue-se a área de Ciências Sociais, Administração e Direito, com 29,09%, e a área de Educação, com

15,60%; depois vem a área da Saúde e Bem-Estar Social, que abrange 10,03% dos estudantes, e a área de Ciências, Matemática e Computação, com 6,04%; só então vem a área denominada Engenharia, Produção e Construção, que responde por 4,90% do total de estudantes.

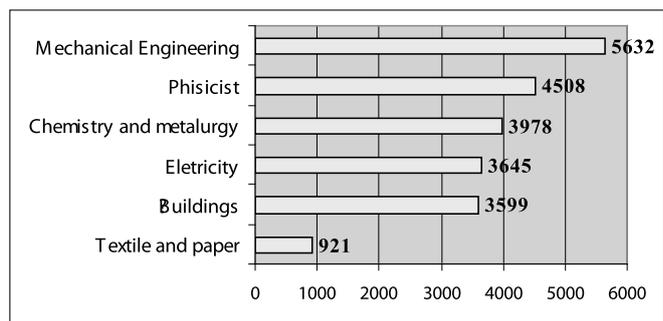
Desse total, os cursos de engenharia mecânica – engenharia de produção mecânica, engenharia industrial mecânica e engenharia mecânica – contemplam 4.454, 4.805 e 19.018 estudantes, respectivamente, totalizando 28.277 alunos em 2003. Os estudantes que concluíram o curso foram 2.941, respectivamente, 489, 529 e 1923, conforme dados do Inep. São estes alunos que poderão contribuir para a promoção do desenvolvimento tecnológico no Brasil na área de engenharia mecânica nos próximos anos.

Tabela 3 - Estudantes de graduação por área de conhecimento.

Área	% de estudantes
Educação	15,60
Ciências Humanas e Artes	31,74
Ciências Sociais, Administração e Direito	29,09
Ciências, Matemática e Computação	6,04
Engenharia, Produção e Construção	4,90
Agricultura e Veterinária	1,53
Saúde e Bem-Estar Social	10,03
Serviços	0,18
Programas gerais	0,90

Fonte: MEC – INEP. Dados relativos a 2003.

A importância da engenharia mecânica, no que se refere ao patenteamento, pode ser exemplificada a partir de um estudo feito com base em dados do INPI no período 2000-2004, que mostrou o quantitativo de patentes depositadas na área de engenharia mecânica em relação a outras áreas, conforme observado no Gráfico 3.



Fonte: INPI.

Gráfico 3 - Número de patentes por área – período 200-2004.

Considerando-se o potencial da área de engenharia mecânica para o desenvolvimento tecnológico, segue a descrição da metodologia adotada na disciplina Desenho de Máquinas do curso de Engenharia Industrial Mecânica do Cefet/RJ.

## DISCIPLINA DESENHO DE MÁQUINAS

A disciplina Desenho de Máquinas é oferecida no quinto período do curso de Engenharia Industrial Mecânica, podendo ser considerada uma disciplina integradora, uma vez que demanda conhecimentos de diversas disciplinas anteriormente cursadas, que fazem parte do núcleo de conteúdos básicos constantes das diretrizes curriculares dos cursos de engenharia, em torno do desenvolvimento de um projeto.

O foco do projeto é a busca de soluções inovadoras para problemas reais, o que faz com que os alunos tenham de exercitar sua criatividade e atividade inventiva. Ao mesmo tempo, há a necessidade de se fazer uso dos conhecimentos adquiridos, o que contribui para a percepção da empregabilidade de diversos conceitos aproximando a teoria da prática.

Quem define o “problema”, para o qual a solução deverá ser encontrada, são os próprios alunos, organizados em grupos de três componentes. A partir da definição do seu “problema”, cada grupo tem de buscar informações que possam dar subsídios às diversas tomadas de decisão necessárias ao longo da elaboração do projeto. Assim, são feitas buscas em base de patentes, de periódicos, dissertações e teses, além de levantamentos realizados junto ao mercado por meio de visitas, entrevistas, *sites* de internet etc., de modo a se obter informações técnicas e mercadológicas que possam melhor orientar o desenvolvimento do trabalho. Através desta etapa, os alunos passam a melhor compreender a importância das informações, a estabelecer estratégias de buscas e a conhecer fontes de informação que lhes permitam praticar a chamada “inteligência competitiva”. Também estimula o desenvolvimento da capacidade de fazer analogias, associações e análises críticas.

Como o projeto é realizado em grupo, os alunos têm a oportunidade de desenvolver competência para o trabalho em equipe, o que demanda um ambiente participativo com troca de idéias em torno de um objetivo comum. Os alunos desenvolvem, então, a capacidade de argumentar, negociar e posicionar-se diante das várias situações a que são expostos.

No desenvolvimento dos projetos também são utilizados recursos numérico-computacionais e experimentais, contribuindo para o desenvolvimento de competências técnicas.

## CONCEPÇÃO METODOLÓGICA DA DISCIPLINA

Perseguindo-se o conceito de “mãos à obra”, os futuros engenheiros são direcionados e estimulados a percorrer as seguintes fases durante a elaboração de seus projetos:

- a) *Identificação do problema*: o grupo, por meio de pesquisa de campo preliminar, identifica uma necessidade real que demande soluções de engenharia, preferencialmente mecânica. As variáveis físicas, tais como peso, vazão, velocidade, cursos e trajetórias, que ajudam a definir o problema, são levantadas na medida do possível. É comum, e desejável, que esta etapa se desenvolva mediante intensa interação entre o grupo de estudantes e o “cliente” – dono do problema – antecipando uma atitude profissional que deverá ser permanente no futuro destes.
- b) *Pesquisa de solução*: os estudantes são estimulados a consultar, entre outras fontes, um banco de patentes, a fim de conhecer o estado da técnica e os encaminhamentos existentes. Logo que a disciplina começou a ser oferecida, esta busca prévia era realizada *in loco* no próprio INPI. Hoje, com a difusão das tecnologias de informação e comunicação, a busca tornou-se bem mais fácil, podendo-se ter acesso a documentos de patentes nos bancos de dados patentários – inclusive internacionais – que disponibilizam as informações *on-line*.
- c) *Desenvolvimento de projeto*: o grupo apresenta, em seminário público, o resultado das duas etapas anteriores e uma proposta de solução em caráter geral. Nesta oportunidade há espaço para troca de idéias e crítica entre os diversos grupos (normalmente seis grupos de três componentes). Há dois seminários antes da defesa de projeto formal. Ao longo do curso, o acompanhamento docente e a interação constante com o cliente vão conduzindo o projeto para a forma mais adequada possível à execução, respeitando aspectos técnicos, econômicos, comerciais e legais e aproveitando, ao máximo, os conteúdos de outras disciplinas já cursadas. Os alunos utilizam recursos como *softwares* de modelagem 3D e de análise por elementos finitos (ANSYS).
- d) *Conclusão e documentação*: ao término do período cada grupo apresenta o conteúdo do seu trabalho de acordo com a formatação e as normas adotadas pela instituição para o projeto final.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados da disciplina têm se mostrado bastante satisfatórios, não apenas no que se refere aos trabalhos desenvolvidos no âmbito da disciplina, mas também pelo interesse despertado nos alunos, muitos dos quais procuram dar continuidade no projeto final – seja aprofundando e aperfeiçoando o projeto originalmente concebido na disciplina, seja desenvolvendo novos projetos seguindo a mesma orientação metodológica.

Dentre os trabalhos realizados, alguns se encaixam para o desenvolvimento de protótipos que

apresentam potencial para requisição de patentes de invenção, modelos de utilidade ou mesmo registro de desenho industrial. Como o Cefet/RJ ainda não possui regulamentação própria referente à propriedade intelectual, bem como não existe um núcleo de inovação que possa dar maiores subsídios aos interessados, não se tem o acompanhamento desse processo. De qualquer forma, o objetivo de despertar no aluno o cuidado com a proteção de sua produção intelectual é alcançado.

Outro aspecto importante é que os alunos pas- sam a ter contato com o sistema patentário a partir das buscas realizadas nas bases de dados que permitem o acesso aos documentos de patentes. No desenvolvimento do projeto, por vezes, observa-se que a idéia que conceberam já está protegida, o que evita que continuem investindo na realização de um determinado trabalho (duplicação de esforços). Outros, a partir das buscas, começam a ter novas idéias, podendo aperfeiçoar ou modificar a idéia original. Também é interessante mencionar que os alunos passam a conhecer melhor a tecnologia envolvida pela análise dos relatórios descritivos dos documentos de patentes que trazem a descrição do produto ou processo do qual foi requerida a proteção.

Mais um benefício observado é que esse processo de busca de informação tecnológica acaba por despertar nos alunos o interesse pela inteligência competitiva ao adquirirem a percepção de que podem identificar outras tecnologias com potencial de desenvolvimento e áreas de interesse que não estão relacionadas com a disciplina, mas que poderão vir a utilizar no futuro.

## CONCLUSÃO

A engenharia é uma área estratégica para o desenvolvimento tecnológico do país, o que faz com que as universidades tenham um papel fundamental na formação de recursos humanos que sejam capazes de desenvolver e absorver novas tecnologias.

Na atual conjuntura, onde conhecimento e informação são fundamentais para a criação de um ambiente propício às inovações, é importante a disseminação da cultura da propriedade intelectual com a inserção da temática nos currículos dos cursos de engenharia, de modo a formar profissionais conscientes da necessidade da proteção do capital intelectual, bem como que saibam fazer uso estratégico das informações disponíveis nos documentos de patentes.

Na disciplina Desenho de Máquinas, do quinto período do curso de Engenharia Industrial Mecânica do Cefet/RJ, há a inserção da temática em questão, observando-se grande interesse por parte dos alunos. Na disciplina, o assunto não é abordado

apenas com caráter informativo, mas, sim, através da prática de busca em banco de dados de patentes de modo que os alunos passam a lidar com tais documentos.

Trata-se de uma metodologia que vem apresentando bons resultados, observando-se que, não raro, os alunos passam a procurar informações em documentos de patentes para o desenvolvimento de projetos de outras disciplinas, das empresas onde realizam estágio e para obter subsídios para o projeto final.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. Patentes e atividades inovativas: uma avaliação preliminar do caso brasileiro. In: BAUMGARTZ, V.; MACEDO, M. M. (Org.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003. p. 329-376.

ASSUMPCÃO, E. *Universidades brasileiras e patentes*. Rio de Janeiro: INPI, 2000.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Indicadores de ciência e tecnologia. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 25 maio 2005.

CASTELLS, P. E.; BOSCH, R. M. La vigilancia tecnológica, requisito imprescindible para la innovación. *El arte de innovar en la empresa*. Barcelona: Ediciones Del Bronce, 2001. v. 7, p. 97-132.

CONDE, M. V. F.; ARAUJO-JORGE, T. C. Modelos e concepção de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. *Cienc. Saúde Coletiva*, v. 8, n. 3, p. 727-741, 2003.

CRUZ, C. H. de B. A universidade, a empresa e a pesquisa de que o país precisa. *Parcerias Estratégicas*, Brasília: MCT, n. 8, p. 5-30, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. *Patentes*. Disponível em: <www.inpi.gov.br>. Acesso em: maio 2006.

JANUZZI, A. H. L. et al. Recuperação da informação tecnológica: a questão do indexador na classificação internacional de patentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXV, 2002. Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABEPRO, 2005. 1 CD.

LONGO, W. P. *Educação tecnológica no mundo globalizado*. Rio de Janeiro, 2000.

MARCUZZO, O. Brasil precisa transformar conhecimento em inovação tecnológica. *Boletim Semesp*, São Paulo: Semesp, 2003.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. *Ci Inf.*, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, maio/ago. 2004.

PÓVOA, L. M. C. *Depósito de patentes de universidades brasileiras (1979-2004)*. Disponível em: <[www.cedeplar.ufmg.br](http://www.cedeplar.ufmg.br)>. Acesso em: nov. 2006.

RIVETTE, K. G.; KLINE, D. *Discovering New Value in Intellectual Property*. *Harvard Business Review*, 2000.

SCHOLZE, S. Regulamentação da proteção e transferência de tecnologia. In: ENCONTRO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E COMERCIALIZAÇÃO DE TECNOLOGIA, III. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2000. *Anais...*, p. 55-62.

SOUZA, C. G. de. *Avaliação da competitividade industrial com base em modelo de hierarquia Fuzzy: uma proposta metodológica*. Rio de Janeiro: Coppe-UFRJ, 2001.

TERRA, B. *A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

TIGRE, P. B. *O papel da política tecnológica na promoção das exportações*. 2002. Disponível em: <[www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)>. Acesso em: nov. 2006.

PORTER, M. E. What is strategy? *Harvard Business Review*, v. 96, n. 6, p. 61-78, 1996.

THEOTONIO, S. B. et al. A indústria de embalagens plásticas do estado do Rio de Janeiro sob o enfoque da transferência de tecnologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXII, 2002. Curitiba. *Anais...* Porto Alegre: ABEPRO, 2002. 1 CD.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. *Propriedade intelectual*. Disponível em: <[www.ufmg.br](http://www.ufmg.br)>. Acesso em: nov. 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Notícias em C&T. *Jornal da Propriedade Intelectual*, ano 1. 12. ed. 2 out. 2006. Disponível em: <[www.nit.ufba.br](http://www.nit.ufba.br)>. Acesso em: nov. 2006.

## DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



**Cristina Gomes de Souza**  
Mestre e Doutora em Engenharia de Produção pela Coppe, UFRJ. Professora Adjunta do Cefet/RJ. Foi chefe de Departamento e coordenadora do curso de Engenharia de Produção. Atualmente é substituta do chefe do Departamento de Pesquisa da instituição.



**Ricardo Alexandre Amar de Aguiar**  
Engenheiro mecânico formado pela UERJ; mestre em Engenharia Mecânica pelo IME, doutorando em Engenharia Mecânica na Coppe/UFRJ. Professor Adjunto do Departamento de Disciplinas Básicas e Gerais do Cefet/RJ. Coordenador dos projetos Mini-Baja e Aero-Design.



**Ignez Ferreira Sarmiento**  
Engenheira mecânica pela UERJ com especialização em Propriedade Intelectual pelo Cefet/RJ; mestranda do Programa em Tecnologia do Cefet/RJ. Técnica do Inpi trabalhando na área do PCT. Ministra cursos de capacitação em propriedade intelectual pelo Inpi.



**Leydervan de Souza Xavier**  
Engenheiro mecânico pela UERJ; mestre em Engenharia Mecânica e Doutor em Ciências dos Materiais pelo IME. Professor Adjunto do Cefet/RJ. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia. Ministra a disciplina Desenho de Máquinas no curso de Engenharia Industrial Mecânica do Cefet/RJ.