



MONITORAMENTO DA INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA: EXEMPLO DE UM CASO PRÁTICO

Ricardo Alexandre Amar de Aguiar – raaguiar@cefet-rj.br

Cristina Gomes de Souza – cgsouza@cefet-rj.br

Heitor Soares Mendes – heitor-mendes@ig.com.br

CEFET/RJ, Mestrado em Tecnologia

Av. Maracanã, 229 – Bloco E – 5º. Andar – Sala E505.4

20.271-110 – Rio de Janeiro – RJ

Resumo: *Artigos científicos e documentos de patentes constituem importantes fontes de informações científica e tecnológica que podem ser utilizadas de forma estratégica por formuladores de políticas de P&D, gestores e desenvolvedores de tecnologias. Diante desse cenário, um novo desafio para a formação em Engenharia, tanto no nível de graduação como de pós-graduação, é desenvolver nos alunos a capacidade de coletar, organizar, analisar e gerar conhecimento a partir de informações que muitas vezes encontram-se acessíveis através da Internet. O objetivo do artigo é contribuir para a inserção da prática do monitoramento de informações científicas e tecnológicas nos cursos de engenharia, apresentando um exemplo prático de informações que podem ser obtidas a partir de artigos científicos e documentos de patentes. Especificamente no caso do exemplo apresentado fez-se uso das bases Web of Science e Derwent Innovation Index do ISI Web of Knowledge, tendo como foco de monitoramento a tecnologia dos Absorvedores Dinâmicos de Vibração Adaptativos (ADVAs).*

Palavras-chave: *Monitoramento tecnológico, Informação tecnológica, Gestão da tecnologia, ADVAs, SMA*

1 INTRODUÇÃO

Em um ambiente extremamente dinâmico, onde o desenvolvimento científico e tecnológico se verifica de forma exponencial, as tomadas de decisão dos gestores de tecnologia se tornam bastante complexas. Os altos custos de P&D e a incerteza quanto à tecnologia que se transformará no projeto dominante (*dominant design*), dentre as várias tecnologias emergentes, faz com que as organizações tenham que adotar mecanismos de monitoramento de informações capazes de subsidiar as decisões de gestores e desenvolvedores de tecnologia a fim de mitigar os riscos de investimentos equivocados que possam comprometer sua competitividade e posicionamento no mercado. Em se tratando de atividades de P&D, a obtenção de informações científicas e tecnológicas é essencial para aqueles que estão envolvidos com o desenvolvimento de uma nova



tecnologia, processo ou produto. Como importantes fontes de informação científica e tecnológica, que traduzem o estado da arte e da técnica de uma determinada tecnologia, podem ser citadas as publicações científicas e os documentos de patentes. Hoje, com a difusão das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), tais informações encontram-se disponíveis através do acesso a bancos de dados via internet.

A Engenharia, por sua vez, constitui área do conhecimento de extrema relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico, aumento da competitividade e melhoria da qualidade de vida de um país. Afinal, conforme LONGO (2000), é a “engenharia” que transforma a maioria de inventos e novas idéias de como produzir, oriundos de qualquer área do conhecimento, em novos bens, processos ou serviços, ou seja, em inovações. Como a Engenharia encontra-se diretamente relacionada às atividades de P&D, um desafio que se apresenta para todos aqueles responsáveis pela formação dos futuros profissionais, tanto no nível de graduação como de pós-graduação, é desenvolver nos alunos a capacidade de coletar, organizar, analisar e gerar conhecimento a partir de informações disponíveis.

Diante desse desafio, o objetivo do artigo é contribuir para a inserção da prática do monitoramento de informações científicas e tecnológicas nos cursos de engenharia, apresentando um exemplo prático de informações que podem ser obtidas a partir de artigos científicos e documentos de patentes. O foco do monitoramento foi a tecnologia dos Absorvedores Dinâmicos de Vibração Adaptativos (ADVAs) que consistem em dispositivos viabilizados pelo desenvolvimento dos chamados materiais inteligentes e que visam atenuar ou controlar vibrações indesejáveis, proporcionando melhores condições de operação para equipamentos e conforto para usuários. Para o desenvolvimento do trabalho fez-se uso das bases Web of Science e Derwent Innovation Index, ambas disponíveis através do Portal de Periódicos da Capes.

2 ARTIGOS E PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO

Artigos científicos e documentos de patentes têm sido amplamente utilizados como fonte de informação para o monitoramento e identificação de tendências tecnológicas. VERBEEK *et al.* (2002) apresentam os múltiplos usos desses indicadores bibliométricos para medir o progresso e evolução da ciência e da tecnologia fazendo menção às vantagens e limitações desses indicadores. Como exemplos de estudos que têm feito uso de abordagem bibliométrica a partir de resultados da produção científica e/ou análise de patentes para o monitoramento e mapeamento de tendências tecnológicas podem ser citados: o trabalho desenvolvido por DAIM *et al.* (2006) sobre três tecnologias emergentes – célula de combustível, segurança alimentar e armazenamento óptico; o trabalho de SOMBATSOMPOP *et al.* (2007) sobre tendências da pesquisa nas ciências dos materiais focando o caso das cerâmicas, metalurgia e polímeros; o trabalho de DALPÉ (2002) sobre biotecnologia; e o trabalho de SANTO *et al.* (2006) sobre nanotecnologia, dentre muitos outros. Nessa seção são apresentadas as informações que podem ser obtidas a partir de artigos científicos e documentos de patentes.



2.1 Artigos científicos como fonte de informação

Conforme OLIVEIRA (2005, p.35), os periódicos científicos são considerados o principal veículo de divulgação dos resultados da pesquisa científica sendo fundamentais para que “o ciclo da comunicação científica se complete (pesquisa – divulgação – leitura – validação e aceitação pelos pares – pesquisa), proporcionando o progresso da ciência com a geração de novos conhecimentos ou utilização de conhecimentos já produzidos”.

SOUZA *et al.* (2008) dizem que essa característica da pesquisa acadêmica, de buscar visibilidade e disseminação do conhecimento, faz com que os artigos científicos constituam boa fonte de informação para revelar o que está sendo pesquisado e desenvolvido com relação a um assunto específico. O rigor com que os artigos são avaliados, para que seja aceita a publicação, confere ao mesmo um indicador de que se trata de um documento de qualidade, com fundamentação teórica e metodológica consistente, e que apresenta contribuições para aquele campo do conhecimento. Os autores acrescentam que, além do conteúdo propriamente dito, os artigos científicos trazem importantes informações, tais como: identificação de especialistas em determinado campo do saber – a partir da autoria da publicação; mapeamento das redes de colaboração – através das co-autorias; instituições e países que estão investindo numa área específica – com base no vínculo dos autores; especialistas que vêm exercendo influência na construção do conhecimento – através de citações e co-citações; e evolução do interesse acadêmico no tema – a partir da quantidade de artigos publicados ao longo dos anos.

Atualmente, com a facilidade de acesso aos artigos científicos através de bases de dados na Internet e com o desenvolvimento de softwares capazes de tratar grande volume de dados, houve intensa disseminação do uso dos artigos científicos como fonte de informação.

2.2 Documentos de patentes como fonte de informação

Para que haja a concessão de uma patente, dentre outros requisitos, é necessário que o conteúdo técnico da matéria protegida seja revelado bem como que não tenha sido anteriormente divulgado. Assim sendo, um documento de patente contém informações ainda não compreendidas no estado da técnica sendo que muitas dessas informações acabam não sendo publicadas através da literatura convencional. Acrescenta-se que as informações contidas em tais documentos são públicas e apresentam-se sistematizadas segundo uma estrutura composta por: folha de rosto, relatório descritivo, desenhos (se houver), reivindicações e resumo.

A folha de rosto apresenta dados de identificação tais como: título da patente e natureza do documento; nome do inventor e do titular da patente; país de prioridade (país onde ocorreu o primeiro depósito, muitas vezes sendo considerado como o país de origem da tecnologia), países de depósito (países onde se busca a proteção patentária); códigos da Classificação Internacional de Patentes – CIP; e outros. O resumo descreve o conteúdo informacional técnico da patente. O relatório descritivo faz a descrição do objeto da invenção (produto e/ou processo), de modo a possibilitar a 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.*, 2007). O relatório descritivo é a parte mais importante do documento de patente, uma vez que oferece informações detalhadas sobre o objeto da invenção, seja este um produto ou processo, o que possibilita sua utilização como fonte de informação qualitativa, bem como sua aplicação industrial futura.

De acordo com GRYNSPAN (1983), nos países desenvolvidos as informações de patentes têm sido úteis principalmente nas questões relacionadas à competição nos negócios e à diminuição dos custos de P&D, permitindo identificar: o trabalho de pesquisa já realizado, de modo a evitar perda de tempo e dinheiro; as tecnologias emergentes; a proteção de interesses tecnológicos, através do monitoramento de pedidos de patentes em mercados importantes e da oposição a patentes de concorrentes; o estabelecimento de novas indústrias, para o qual é necessária a avaliação das patentes existentes e capazes de interferir nos novos negócios a serem implantados; a avaliação da direção, do estado de desenvolvimento e das estratégias tecnológicas dos concorrentes; a identificação de potenciais concorrentes, através da análise de competências em determinada área tecnológica; a avaliação de futuras oportunidades de mercado em determinadas áreas, uma vez que a patente precede a comercialização por vários anos; e o monitoramento das atividades estrangeiras nos países. No que diz respeito aos países em desenvolvimento, o autor destaca a identificação de novas oportunidades tecnológicas e o maior conhecimento do mercado fornecedor para efeito de compra de tecnologia, uma vez que, através dos documentos de patentes, é possível a avaliação da estratégia tecnológica das grandes empresas e o controle do capital estrangeiro nos países.

3 EXEMPLO DE APLICAÇÃO EM UM CURSO DE ENGENHARIA

Essa seção apresenta um exemplo prático de como o monitoramento de informações pode ser inserido nos currículos dos cursos de engenharia.

3.1 A inserção do monitoramento nos currículos de engenharia

A inserção do monitoramento de informações pode acontecer nas disciplinas integradoras, na realização do projeto final ou no escopo de qualquer outra disciplina da grade curricular dos cursos de engenharia. Uma proposta é sua inserção em disciplina na qual os alunos tenham que buscar soluções inovadoras para problemas reais, o que faz com que tenham que exercitar sua criatividade e atividade inventiva em torno do desenvolvimento de um projeto. Diante do desafio da elaboração do projeto, os alunos têm que buscar informações para subsidiar as tomadas de decisão referentes ao projeto, possibilitando melhor compreensão da importância das informações, do estabelecimento de estratégias de busca e da utilização de fontes de informação que lhes permitam praticar a chamada “inteligência competitiva”. Acrescenta-se o estímulo ao desenvolvimento da capacidade de fazer analogias, associações e análises críticas.

O escopo de um projeto dessa natureza pode ser estruturado em quatro etapas: 1) identificação do problema: etapa em que deve ser realizada pesquisa de campo preliminar; 2) pesquisa de solução: quando os alunos devem ser estimulados a consultar



diversas fontes de informação procurando conhecer o estado da técnica; 3) desenvolvimento do projeto: etapa em que os alunos formalizam o projeto; e 4) apresentação: quando os alunos apresentam os resultados do projeto. Especificamente o monitoramento de informações faz parte da etapa 2 sendo que também pode ser utilizado, de forma complementar, nas etapas 1 e 3.

Com o monitoramento proposto, os alunos passam a vislumbrar um conjunto de informações que extrapolam aspectos técnicos, abrangendo também um conjunto de informações estratégicas tais como estágio da tecnologia, competências na área, mercados potenciais, etc. A seguir é apresentado um exemplo de informações que podem ser obtidas a partir do monitoramento da tecnologia dos ADVAs.

3.1 A tecnologia dos ADVAs

Estruturas, máquinas e equipamentos industriais estão sempre sujeitos a vibrações mecânicas indesejáveis que podem comprometer sua integridade estrutural e seu funcionamento adequado, além de produzir desconforto físico e/ou mental tanto a operadores quanto a usuários. Portanto, a utilização de dispositivos que atenuem ou controlem estas vibrações indesejáveis, proporcionando melhores condições de operação para equipamentos e conforto para usuários, são imprescindíveis. Existem várias formas de atenuar estes problemas. Uma delas é com a utilização de absorvedores dinâmicos de vibração (ADV), que são dispositivos com parâmetros concentrados de massa, rigidez e amortecimento os quais, acoplados em pontos da estrutura que se deseja atenuar, produz significativa redução dos níveis de vibração. Os ADVs normalmente utilizados são os passivos, que apresentam parâmetros de massa, rigidez e amortecimento fixos, sendo projetados para atenuar vibrações em determinada banda de frequência. A banda de operação dos ADVs passivos, entretanto, é relativamente estreita, não sendo possível utilizá-los quando ocorre uma mudança na frequência de excitação.

Para contornar esse problema, foram desenvolvidos os Absorvedores Dinâmicos de Vibração Adaptativos (ADVAs) que são dispositivos em que os parâmetros de massa, rigidez e amortecimento podem ser alterados de forma controlada, proporcionando sua utilização em outras faixas de frequência. Nesse particular, o desenvolvimento tecnológico no campo dos chamados materiais inteligentes permitiu viabilizar novas possibilidades para os ADVAs. Os chamados materiais inteligentes (smart materials) são materiais em que se pode alterar, de forma controlada, sua geometria e suas propriedades físicas (mecânicas, elétricas, ópticas, térmicas, ...) mediante alterações das condições ambientais (temperatura, campo magnético, pressão, ...). Dentre as principais matérias inteligentes, destacam-se os materiais com memória de forma (SMA – Shape Memory Alloy), materiais piezoeletrônicos, fibras óticas e os fluidos eletro-reológicos. As Ligas com Memória de Forma (SMAs – Shape Memory Alloys) são ligas metálicas que possuem a capacidade de retornar à sua forma original, quando submetidas a um processo termomecânico apropriado. Os ADVAs com memória de forma possuem a capacidade de alterar a sua rigidez de acordo com a temperatura em que os elementos com memória se encontram. Esta propriedade faz com que o ADVA com memória de forma possa atenuar as vibrações do sistema primário através de uma faixa de frequências apenas alterando-se a temperatura dos elementos elásticos com memória.



3.2 Método

Para efeito do trabalho foram selecionadas as bases Web of Science e Derwent Innovation Index, ambas pertencentes ao ISI-Thomson Reuters, podendo ser acessadas através do Portal de Periódicos da Capes. A escolha da Web of Science para o levantamento dos artigos científicos deve-se a fato de tratar-se de uma das mais completas bases de artigos científicos sendo amplamente utilizada em estudos com abordagem bibliométrica. A Web of Science é composta pelas bases *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI). A Derwent Innovation Index foi selecionada para o levantamento dos documentos de patentes por tratar-se de uma base que reúne, em uma única base de dados, a documentação patentária dos principais escritórios de patentes do mundo. Ambas as bases permitem exportar dados bibliográficos, resumos e referências dos documentos recuperados na busca para planilhas em Excel e possuem ainda a vantagem de apresentar estatísticas relativas aos resultados das buscas.

A busca realizada não considerou restrição de tempo, buscando-se recuperar todos os documentos indexados nas referidas bases. Também não houve restrição quanto ao tipo de documento e idioma na Web of Science. Como termos de busca foram usados: (absorber* and dynamic* and vibration*); (absorber* and dynamic* and vibration* and adaptive*); e (absorber* and dynamic* and vibration* and adaptive* and “shape memory”). A análise, entretanto, restringiu-se aos resultados da busca dos termos (absorber* and dynamic* and vibration* and adaptive*).

3.3 Resultados

Os quantitativos de artigos e documentos de patentes, considerando-se os termos de busca adotados, estão relacionados na Tabela 1. Conforme pode ser observado, embora existam na literatura e nas bases patentárias vários documentos sobre absorvedores dinâmicos de vibração, quando a busca se torna mais específica incluindo o termo adaptativo, o quantitativo de documentos se restringe, respectivamente, a 36 e 6 documentos recuperados. Acrescentando-se o termo ‘memória de forma’ o quantitativo cai para 4 e nenhum documento recuperado. Verifica-se, portanto, a quase inexistência de literatura e de patentes sobre a tecnologia de ADVAs.

Tabela 1. Quantidade de documentos recuperados no levantamento

Termos de busca	WoS	Derwent
Absorber* and dynamic* and vibration*	606	500
Absorber* and dynamic* and vibration* and adaptive*	36	6
Absorber* and dynamic* and vibration* and adaptive* and “shape memory”	4	0

Quanto à “idade” dos artigos, observa-se que são publicações bastante recentes, sendo que os primeiros artigos datam da segunda metade dos anos 90, mais especificamente, a partir de 1996. Vale mencionar que, embora na base selecionada dois artigos datem de 1996, MARQUES (2000) menciona em seu trabalho a existência de



um artigo de Sun et.al. publicado em 1995, em que os autores fazem referências a algumas configurações de ADVs adaptativos. Através das referências utilizadas nos 36 artigos também é possível identificar outras publicações relacionadas que contribuiram para a construção do conhecimento sobre a referida tecnologia. Considerando-se a pequena quantidade de publicações e o fato de serem essas bastante recentes, pode-se inferir tratar-se de uma tecnologia incipiente e que, caso venha a se tornar atrativa, ainda irá demandar a realização de muitas pesquisas. A Figura 1 mostra a evolução acumulada dos artigos sobre ADVAs ao longo do tempo.

Através da base Web of Science também é possível identificar quais as publicações sobre ADVAs que têm sido mais citadas, sendo esse um indicador da difusão daquele conhecimento na comunidade científica. Especificamente no caso das ADVAs, os artigos mais citados são: 1) HUANG et al., 2003 (23 citações); 2) LAI & WANG, 1996 (15 citações); 3) WILLIAMS et al., 2005 (12 citações); 4) HIDAKA et al., 1999 (10 citações); e 5) COHEN et al., (10 citações). Outro recurso proporcionado pela referida base é a criação de mapas de citação em que são identificados, através de representação gráfica, todos os artigos que foram referenciados por um artigo específico, bem como publicações posteriores que fizeram referência a esse artigo específico.



Figura 1. Quantitativo acumulado de artigos sobre ADVAs

Quanto às patentes, o primeiro depósito aconteceu em 1992 tendo, todos os demais, acontecido na década de 90. Nenhum depósito foi realizado nos anos 2000. Da mesma forma que os artigos, os documentos de patentes também fazem referências a outras patentes e publicações quando da apresentação do relatório descritivo, tratando-se de uma boa fonte de informação para identificar trabalhos anteriores relacionados à temática.

Além do conteúdo dos documentos e da possibilidade de se identificar uma literatura correlata ao assunto de interesse, os artigos científicos e os documentos de patentes apresentam várias outras informações estratégicas que podem ser extraídas conforme descrito nas seções 2.1 e 2.2. A Tabela 2 ilustra parte dessas informações no que se refere à tecnologia dos ADVAs. Vale ressaltar que os documentos podem ser indexados em mais de uma área de conhecimento e receber mais de um código de classificação, no caso das patentes. Alguns comentários merecem ser feitos em relação aos resultados apresentados na Tabela 2.



Tabela 2. Exemplo de monitoramento da informação tecnológica sobre ADVAs

Questão de monitoramento	Por que monitorar? Algumas razões...	Fonte	Principais resultados
Em que áreas do saber têm se concentrado o conhecimento sobre essa tecnologia?	Subsidiar tomadas de decisão relativas a políticas de P&D, alocação de investimentos, desenvolvimento de capacitação tecnológica	Artigos	Engenharia Mecânica (17); Mecânica (13); Acústica (10); Ciência dos Materiais, multidisciplinar (8); Instrumentos e Instrumentação (6)
Que periódicos concentram maior quantidade de artigos sobre essa temática?	Identificar fontes de pesquisa bibliográfica que permitam mapear o estado da arte da tecnologia, auxiliar na tomada de decisão relativa a assinatura de periódicos, selecionar veículos para submissão de artigos visando publicação	Artigos	Journal of Intelligent Material Systems and Structures (7); Journal of Vibration and Acoustics - Transactions of the ASME (4)
Que países têm investido em pesquisas acadêmicas voltadas para essa tecnologia?	Identificar os países que estão na fronteira do conhecimento em relação àquele objeto de estudo, inteligência competitiva, estabelecer <i>benchmark</i>	Artigos	Taiwan (9); EUA (8); China (6); Israel (5)
Que instituições acadêmicas e pesquisadores?	Identificar potenciais parcerias para estabelecimento de acordos e cooperações; identificar competências em determinada área de pesquisa e desenvolvimento; selecionar de locais para realização de treinamento e capacitação; selecionar pessoas para contratação	Artigos	Instituições: TECHNION ISRAEL INST TECHNOL (5); UNIV SCI & TECHNOL CHINA (5) Pesquisadores: COHEN, K (5); WELLER, T (5); GONG, XL (4); HUANG, SJ (3)
Que empresas têm investido na tecnologia?	Monitorar a concorrência; descobrir oportunidades de negócios através de licenciamento; identificar possibilidades de empregos; buscar financiamento; estabelecer parcerias intensificando a relação universidade-empresa.	Patentes	APPLIED POWER IND INC (3); BARRY WRIGHT CORP (2); LORD CORP (1)
Quem são os principais inventores?	Identificar expertise no assunto; contratar especialistas em determinada tecnologia	Patentes	VON FLOTOW A H (4); MERCADAL M (2); MIXON T (2); SCRIBNER K B (2)
Quais as principais aplicações?	Estabelecer nichos de mercado; aproveitar soluções existentes; evitar duplicação de esforços; identificar o estado da técnica de determinada tecnologia	Patentes	Q25 – aeronave, aviação, cosmonáutica (4); Q63 – acoplamentos, embreagens, freios, mola (4); W06 – sistemas de radar, aéreos, marítimos (4)

Apenas dez países foram relacionados quanto à origem dos artigos (essa indexação é feita a partir do endereço dos autores) sendo que a produção se deu de forma independente, praticamente sem parcerias através de co-autorias. As exceções foram um artigo dos USA em parceria com o Irã; um da China com a Austrália; e um da Austrália



com o Vietnã. No âmbito desses países, verificou-se uma produção pulverizada por 37 instituições, muitas das quais, aparecendo com apenas 1 artigo. O mesmo aconteceu com os autores. Esses resultados ilustram outro aspecto que pode ser observado: as redes de colaboração existentes entre pesquisadores, instituições e países.

A partir da leitura dos resumos, verificou-se que 15 artigos abordaram algum tipo de material inteligente, tendo sido citados: magneto-reológico; magneto-estrutural; ligas com memória de forma; eletro-reológico; piezoelétrico; piezocerâmico e piezoelétrico cerâmico. Pode-se também destacar a quantidade de publicações que fazem uso da lógica fuzzy. Outra informação importante é que os artigos indicam que os absorvedores dinâmicos de vibração adaptativos têm apresentado bom desempenho quando comparado com os passivos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual Sociedade da Informação e do Conhecimento demandam profissionais capazes de coletar, organizar, processar e analisar informações de modo a transformá-las em conhecimento. Os profissionais da Engenharia precisam, ao longo de sua formação, desenvolver competências para a realização de monitoramento de informações tecnológicas que sejam estratégicas para as tomadas de decisão relacionadas às atividades de P&D. Artigos científicos e documentos de patentes contêm importantes informações que podem ser facilmente acessadas através de bases de dados disponíveis na Internet.

O presente trabalho buscou mostrar um conjunto de informações que podem ser obtidas através da consulta a duas bases de dados, no caso, a Web of Science e a Derwent Innovation Index, usando como exemplo o monitoramento da tecnologia dos ADVAs. Como pôde ser observado no levantamento realizado, a tecnologia dos ADVAs com memória de forma é recente e pouco difundida existindo um grande campo de pesquisas, tanto no estudo do dispositivo quanto no desenvolvimento novas aplicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COHEN K, YAFFE R, WELLER T. Experimental studies on adaptive fuzzy control of a smart structure. **Journal of Vibration and Control**, v.8, n.8, p.1071-1083, 2002.
- DAIM, TU; RUEDA, G; MARTIN, H; GERDSRI, P. Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. **Technological Forecasting & Social Change**, v.73, p.981-1012, 2006.
- DALPÉ, R. Bibliometric analysis of biotechnology. **Scientometrics**, v. 55, n.2, 189-213, 2002.
- GRYNSZPAN, F. As atividades de pesquisa e desenvolvimento e a propriedade industrial. In: HOUAISS, A; VILLAR, M.S. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- HIDAKA S, AHN YK, MORISHITA S. Adaptive vibration control by a variable-damping dynamic absorber using ER fluid. **Journal of Vibration and Acoustics-Transactions of the ASME**, v.121, n.3, p.373-378, 1999.
- HUANG, SJ; HUANG, KS; CHIOU, KC. Development and application of a novel radial basis function sliding mode controller. **Mechatronics**, v.13, n.4, p.313-329, 2003.



JANNUZZI, A.H.L.; AMORIM, R.C.R.; SOUZA, C.G. Implicações da categorização e indexação na recuperação da informação tecnológica contida em documentos de patentes. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 27-34, 2007.

LAI, JS; WANG, KW. Parametric control of structural vibrations via adaptable stiffness dynamic absorbers. **Journal of Vibration and Acoustics-Transactions of the ASME**. V.118, n.1, p.41-47, 1996.

LONGO, W.P. Educação Tecnológica num mundo Globalizado. **Revista Engenharia, Ciência e Tecnologia**. UFES. Vitória, ano 03, ed.14, p. 14-20, 2000.

OLIVEIRA, E.B. Produção Científica nacional na área de geociências: análise de critérios de editoração, difusão e indexação em bases de dados. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 34-42, 2005.

MARQUES, R.F.A. **Estudo teórico e numérico de absorvedores dinâmicos de vibração ativos e adaptativos**, 2000, Uberlândia, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia.

SANTO, M.M.; COELHO, G.M.; SANTOS, D.M.; FELLOWS FILHO, L. Text mining as a valuable tool in foresight exercises: A study on nanotechnology. **Technological Forecasting & Social Change**, 73, 1013–1027, 2006.

SOMBATSOMPOP, N.; MARKPIN, T.; BURANATHITI, T.; RATCHATAHIRUN, P.; METHEENUKUL, T.; PREMKAMOLNETR, N.; YOCHAI, W. Categorization and trend of materials science research from Science Citation Index (SCI) database: A case study of ceramics, metallurgy, and polymer subfields. **Scientometrics**, v. 71, n. 2, 283–302, 2007.

SOUZA, C.G.; PACHECO, P.M.C.L.; PEREIRA, J.H.I. Monitoramento da informação tecnológica e a formação em engenharia. In: V CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, Salvador. **Anais...** Salvador: ABCM, 2008.

VERBEEK, A., DEBACKERE, K., LUWEL, M. & ZIMMERMANN, E. Measuring progress and evolution in science and technology – I: The multiple uses of bibliometric indicators. **International Journal of Management Reviews**, v.4, n.2, p.179-211, 2002

WILLIAMS, K.A; CHIU, G.T.C; BERNHARD, R.J. Dynamic modelling of a shape memory alloy adaptive tuned vibration absorber. **Journal of Sound and Vibration**, v.280, n.1-2, p.211-234, 2005.

MONITORING OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL INFORMATION: A PRACTICAL EXAMPLE

Abstract: *Scientific articles and patents documents are important source of information that can be strategically used by policy makers in R&D, managers and developers of new technologies. This context brings a new challenge for the engineering education that is to develop in the students the capacity of collect, organize, analyze and generate knowledge from information that often are available through the Internet. The aim of the paper is to contribute to the dissemination of the practice of monitoring scientific and technological information in the engineering courses, presenting a practical case of monitoring of the ATVAs – Adaptive Tuned Vibration Absorber technology, using the Web of Science and Derwent innovation Index databases as source of information.*

Key-words: Technology management, Technological information, ATVAs, SMA.