

FONTES DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA EM BIOTECNOLOGIA: VARIEDADE, CONFIABILIDADE E USO POR SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, ORGANIZAÇÕES E GRUPOS DE PESQUISA

Christiane de Fátima Silva Marques¹; Marcus Vinícius Araújo Fonseca¹

Programa de Engenharia de Produção, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. (marques.christiane@gmail.com)

Rec.: 30.10.2013. Ace.: 30.06.2014

RESUMO

Com sua importância amplamente reconhecida, a informação tecnológica tem sido cada vez mais utilizada por indivíduos e organizações na busca pela competitividade e sustentabilidade das atividades produtivas. Em função disso, a demanda pela informação tecnológica qualificada e objetiva como ferramenta técnica e gerencial tem aumentado consideravelmente nos últimos anos e vem sendo discutida por diversos autores. No presente trabalho buscou-se identificar e apresentar diversas fontes de informação tecnológica disponíveis e relevantes em Biotecnologia, discutir sua tipologia, confiabilidade e alcance, consubstanciar lacunas, bem como reforçar a importância dos serviços de informação no suporte às atividades voltadas à inovação tecnológica neste campo.

Palavras chave: Informação Tecnológica. Serviços de Informação. Informação para Negócios. Biotecnologia.

ABSTRACT

With its widely acknowledged importance, technological information has been increasingly used by individuals and organizations in the search for competitiveness and sustainability of productive activities. As a result, the demand for qualified and objective technological information as a technical and management tool has increased considerably in recent years and has been discussed by several authors. The aim of this study was to identify and present different sources of technological information that are currently available and relevant in Biotechnology, discussing their typology, reliability and extent, substantiate gaps, as well as to reinforce the importance of information services in the support of the activities related to technological innovation in this field.

Keywords: Technological Information. Information Providers. Business Information. Biotechnology.

INTRODUÇÃO

Informação tecnológica é o conhecimento que quando aplicado pode favorecer o processo inovador (AGUIAR, 1991). Outra definição remete ao seu papel em facilitar “*o processo de tomada de decisões sobre o tipo de tecnologia que mais se adequa à manutenção e à ampliação das atividades nos mercados em que se atua e sobre o desenvolvimento futuro de novos processos e produtos (...), apontando as tendências tecnológicas que tenham impacto significativo na atividade da empresa*” (SILVA; FERREIRA; BORGES, 2002).

A informação tecnológica pode ser amplamente utilizada pelas organizações, em nível básico, para entender um problema ou gargalo técnico e identificar possíveis soluções. Pode ser aplicada ainda, não somente em nível operacional, para dar apoio às iniciativas de aperfeiçoamento de produtos e processos e de aumento da qualidade e produtividade, mas também em nível estratégico, para alimentar o planejamento estratégico tecnológico, subsidiando a tomada de decisões, especialmente aquelas relacionadas à ampliação da capacidade tecnológica (SILVA; FERREIRA; BORGES, 2002; ROZADOS, 2006).

Apesar de “*os conceitos de informação científica e informação tecnológica estarem intimamente ligados* (ROZADOS, 2006)”, é importante verificar que a apresentação da informação e as formas de utilizá-la são essencialmente distintas entre profissionais das áreas científica e tecnológica, industrial ou de negócios.

Muitas vezes, a informação é disponibilizada de forma mais adequada e palatável para pesquisadores, dificultando seu uso por técnicos e gestores e reduzindo a proporção de informações efetivamente úteis.

Em plena era do Big Data, outra questão relevante é a quantidade de informação tecnológica disponível.

Este volume significativo de informações geradas por diferentes fontes, exige uma ampla capacidade de busca, armazenamento, interpretação e recuperação, que possibilite o uso adequado de informações confiáveis, gerando conhecimento e fomentando inovações que tenham impacto positivo na vida em sociedade. Entretanto, apesar desse volume de informações estar dobrando a cada dois anos (MCAFEE, 2012), a questão da quantidade e variedade de informações é antiga.

Já nos anos 70, uma ampla variedade de fontes de informação tecnológica podia ser acessada em bibliotecas, unidades de informação e outros grupos locais formalmente organizados (SOUZA; BORGES, 1996).

Estes serviços de informação se desenvolveram para atender novas demandas resultantes do crescimento industrial e econômico (ROZADOS, 2006). As diversas fontes de informação, geralmente institucionais, se transformaram então em centrais de informação de valor agregado, com serviços pagos, atrativos e muitas vezes disponibilizados em redes (CAMPBELL, 1981). Mais tarde, investimentos em serviços de alto valor agregado (tais como prospecção tecnológica e consulta técnica) capacitaram esses serviços de informação a prover informações tecnológicas para negócios, em atendimento à dinâmica dos setores industrial e empresarial (SOUZA; BORGES, 1996).

Com o advento da World Wide Web, diversos instrumentos foram desenvolvidos para realizar buscas nos sistemas eletrônicos de informação, atrelados ao uso de inteligência artificial voltada ao tratamento e organização da informação (LIMA, 2003). Isso ampliou o uso de ferramentas de busca e facilitou o encontro entre a necessidade de um usuário (pergunta) e a informação armazenada em bases de dados (resposta). Neste contexto, um serviço de informação moderno deve ser eficiente em garantir acesso a qualquer documento ou informação contida no universo da literatura aos seus clientes e usuários (UNISIST, 1978 APUD ROZADOS, 2006).

Entretanto, apesar de as fontes de informação não estarem mais confinadas em bibliotecas, mas sim amplamente disponíveis em bases de dados *online* e redes computadorizadas, é quase impossível a um serviço de informação disponibilizar toda e qualquer informação sobre uma determinada tecnologia. Isso se caracteriza como um paradoxo nos dias atuais, em que um volume enorme de informações se torna rapidamente disponível, mas sem a sua percepção e adequada internalização torna-se impossível gerar inovações tecnológicas, tão necessárias para a sustentabilidade, desenvolvimento econômico e geração de emprego e renda.

É conhecida a pouca inclinação das empresas nacionais em inovar e investir em pesquisa e desenvolvimento. Esta característica tem sido parcialmente atribuída à falta de acesso e de habilidade no uso de informações técnicas e mercadológicas (MARCOVITCH, 1983; IBGE, 2000; SUGAHARA; JANNUZZI, 2005) e parcialmente em função da priorização do uso de outras fontes de informação no desenvolvimento das atividades da empresa, que não aquelas oriundas dos seus departamentos de P&D, de universidades, institutos de pesquisa, patentes e outras.

Sugahara e Jannuzzi (2005) reforçam em seu trabalho a hipótese de que “*a habilidade para inovar é influenciada pela capacidade de as empresas absorverem e combinarem informações variadas de fontes internas e externas*”. Um pouco mais adiante, traduz a questão da interseção dos conhecimentos contribuindo para inovações no mundo moderno. O autor teoriza que a combinação de conceitos e fontes de informação de diferentes campos do conhecimento podem gerar ideias que extrapolam fronteiras e resultam em grandes inovações.

No campo da Biotecnologia, a disponibilidade, diversidade e qualidade da informação tecnológica é ainda mais crítica, diante do dinamismo do setor e da necessidade de integrar e interpretar informações de diversas fontes para que possam ser convertidas em inovações que tragam benefícios aos indivíduos, sociedades e ao meio ambiente.

Essa vasta área do conhecimento agrega várias linhas de pesquisa científica visando a produção de bens e serviços. De forma rápida, intensa e fortemente baseada em conhecimento, inúmeros negócios de base tecnológica são gerados, não raramente com elevado valor agregado, em setores como Saúde e Agropecuária.

Diante das diversas possibilidades de aplicação da Biotecnologia moderna, do caráter multidisciplinar dos projetos desse setor e da existência de numerosos grupos atuantes, além do ambiente bastante regulado, tornam-se evidentes as necessidades de: a) Construção coletiva de conhecimento; b) Gestão das fontes de informação tecnológica e c) Disponibilização e uso das informações confiáveis, possibilitando a otimização de recursos para obtenção dos melhores resultados (produtos e serviços) para a sociedade.

O presente trabalho pretende abordar a diversidade de fontes de informação nacionais na área biotecnológica, sua criticidade para o sucesso de projetos nesse campo, bem como o papel fundamental dos serviços de informação apoiando iniciativas de inovação em Biotecnologia.

METODOLOGIA

O referencial teórico sobre informação tecnológica usado no presente trabalho foi obtido a partir de uma revisão da literatura e no uso de ferramentas eletrônicas de busca textual, utilizando variações do termo “fonte de informação tecnológica em biotecnologia”, nas línguas Portuguesa e Inglesa. A identificação de fontes nacionais de informação tecnológica em Biotecnologia baseou-se em uma varredura bibliográfica realizada nos sítios Web of Knowledge e Google Acadêmico, na experiência profissional dos autores e na Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC; IBGE, 2000). Não foi

utilizado nenhum software específico para tratamento dos dados obtidos nas buscas realizadas nessa pesquisa.

De forma complementar foram abordadas questões relacionadas à classificação dessas fontes, sua confiabilidade e alcance em relação aos serviços de informação do setor. Ainda que de maneira breve, ao longo do texto são apresentadas formas de utilização da informação tecnológica no ambiente produtivo e uma análise crítica sobre sua importância para o processo de inovação em Biotecnologia, na tentativa de subsidiar algumas proposições para a realização de estudos futuros. Dessa forma, o presente trabalho se constitui em uma pesquisa básica quanto a sua natureza, de objetivo exploratório e de abordagem qualitativa, baseada em levantamento bibliográfico (VERGARA, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método adotado pela PINTEC (IBGE, 2000) classifica as fontes de informação como internas e externas. As fontes de informação internas são provenientes do departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), ou de outros departamentos da empresa. Apesar de haver pouco esforço institucional para potencializar e profissionalizar o uso de informações geradas pela P&D, em geral, empresas de caráter inovador dão muita importância às informações dessa fonte (SUGAHARA; JANNUZZI, 2005).

As fontes de informação externas podem ser oriundas de: a) Outras empresas do mesmo grupo, fornecedores, clientes ou consumidores, concorrentes, empresas de consultoria, identificadas como fontes, ligadas às atividades de mercado; b) Universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional e assistência técnica, instituições de testes, ensaios e certificações, licenças, patentes e *know-how* (fontes especializadas e institucionais); c) Conferências, encontros e publicações especializadas, feiras e exposições e redes de informação computadorizadas, identificadas como fontes de caráter profissional (SUGAHARA; JANNUZZI, 2005).

A análise da série histórica da PINTEC é limitada pelo recorte da pesquisa, que apenas a partir de 2005 ampliou os setores contemplados. Nesse ano, a PINTEC passou a separar os dados da indústria extrativista e de transformação, dos dados oriundos do setor de serviços (Telecomunicações, Informática e P&D) (IBGE, 2005). Entretanto, é possível observar que na indústria em geral a principal fonte de informação interna são outras áreas da empresa, que não estão diretamente envolvidas com P&D (Figura 1), situação inversa à do setor de serviços baseados em P&D (Figura 2).

A Figura 1 mostra a série histórica dos resultados da PINTEC sobre o percentual de empresas dos setores extrativista e de transformação que utilizam fontes de informação apontadas como importantes para a inovação.

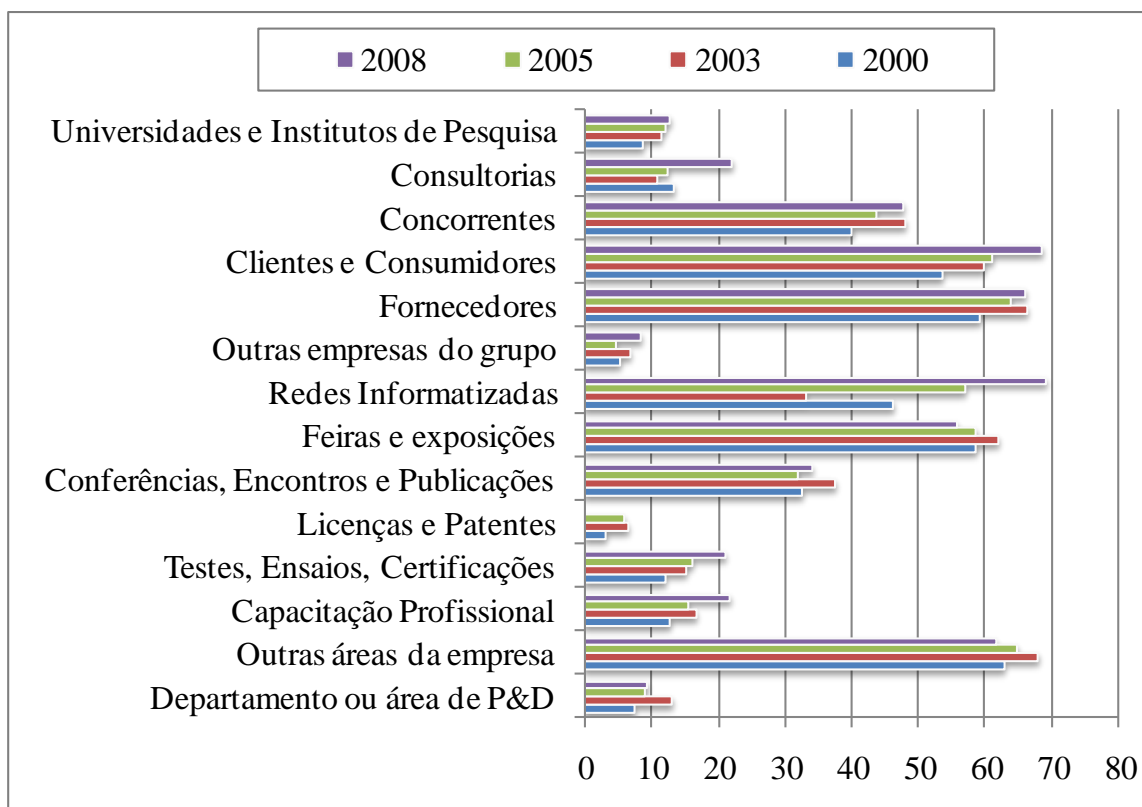
A Figura 2 apresenta a série histórica dos resultados da PINTEC sobre o percentual de empresas prestadoras de serviços baseados em P&D que utilizam fontes de informação apontadas como importantes para a inovação.

Quanto às fontes externas de informação relevantes para o processo inovador nas organizações pesquisadas, é interessante notar a inserção recente das redes informatizadas no grupo das quatro fontes mais relevantes para a indústria em geral, junto com os clientes, fornecedores, feiras e exposições (Figura 1).

No setor de P&D, este grupo é composto pelo conjunto conferências, encontros e publicações, seguido pelas redes informatizadas, universidades e institutos de pesquisa e clientes (Figura 2). É

importante notar a pouca representatividade dos documentos de patentes, licenças e acordos para transferência de *know-how* em ambos os grupos.

Figura 1 - Série histórica dos resultados da PINTEC sobre o percentual de empresas dos setores extrativista e de transformação. Adaptado de IBGE, 2000; IBGE, 2003; IBGE, 2005 e IBGE, 2008



Fonte: Autoria própria, 2013.

Em relação à apropriação da informação para introdução de inovações no mercado, a série histórica da PINTEC mostra um aumento na taxa de inovação das organizações avaliadas, exceto pelo setor de serviços, como demonstra a Figura 3, para o qual se observa uma queda de 57% para 46,5% entre 2005 e 2008 (IBGE 2005; IBGE 2008). Cabe destacar que a taxa de inovação é diretamente proporcional ao tamanho (número de funcionários) das empresas em qualquer recorte temporal que se faça.

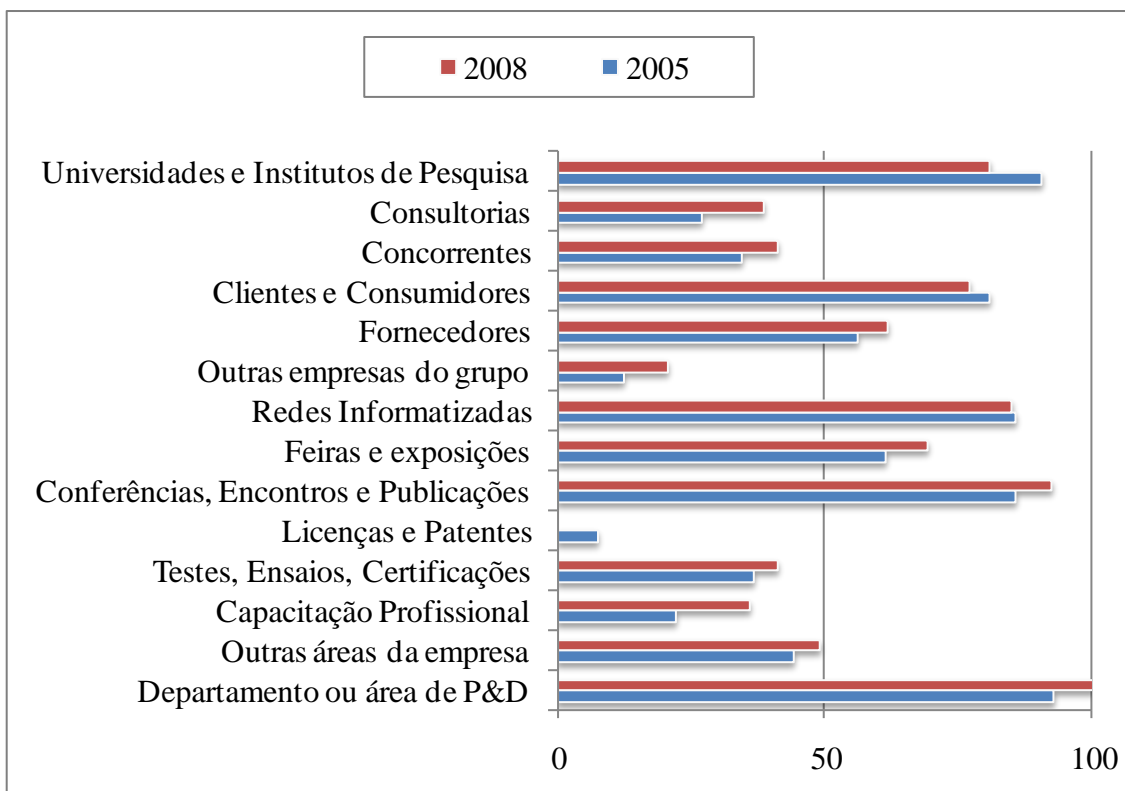
A Figura 3 representa a Série histórica dos resultados da PINTEC sobre taxa de inovação das empresas dos setores industrial e de serviços, calculada em função do número de produtos e processos novos ou substancialmente aprimorados introduzidos no mercado pelas organizações durante o período de abrangência de cada edição da pesquisa.

Considerando o universo das empresas de serviços baseados em P&D, a PINTEC destaca a absoluta importância atribuída às atividades inovadoras nestas organizações e o elevado dispêndio em atividades de P&D internas (66,7%) quando comparado aos outros setores avaliados: 0,62% na indústria geral e 0,93% no setor de serviços de telecomunicações e informática (IBGE,2008).

As empresas que atuam do campo da Biotecnologia são representadas na PINTEC não somente pelo setor de serviços baseados em P&D, mas também pelas indústrias de transformação envolvidas na produção de biocombustíveis e produtos farmacêuticos, por exemplo.

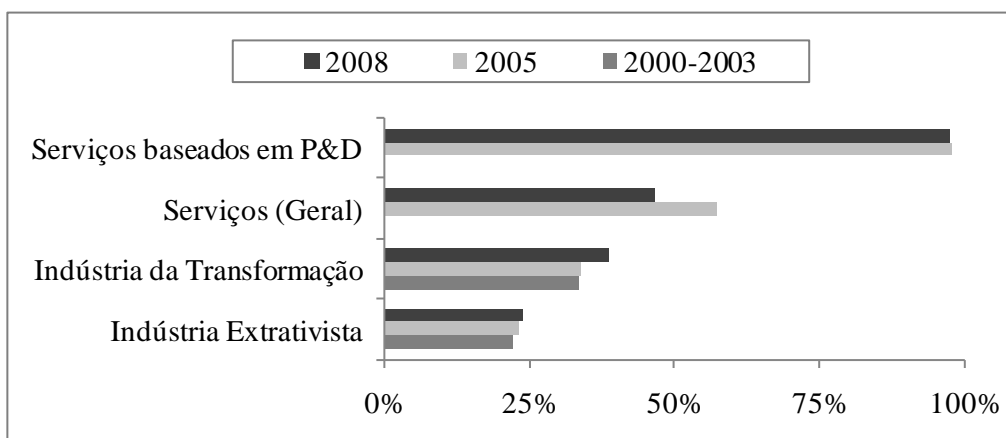
Nessas organizações, a taxa de inovação é consideravelmente maior que a média da indústria da transformação (38,4%), chegando a patamares de 46% e 63,7%, respectivamente nos exemplos citados (IBGE, 2008).

Figura 2 - Série histórica dos resultados da PINTEC sobre o percentual de empresas prestadoras de serviços baseados em P&D. Adaptado de IBGE, 2005 e IBGE, 2008



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 3 - Série histórica dos resultados da PINTEC sobre taxa de inovação. Adaptado de IBGE, 2005 e IBGE, 2008



Fonte: Autoria própria, 2013.

Da última PINTEC (IBGE, 2008), também se destaca a marginal importância conferida pelo setor industrial aos institutos de pesquisa e centros tecnológicos (IP&CT), universidades e centros de ensino superior (UCES) como fontes de informação tecnológica. Isso é evidenciado ao comparar o percentual de empresas que conferem alta ou média importância a essas fontes de informação na indústria (12% para IP&CT e 13,4% para UCES) e no setor de serviços em P&D (74,4% para IP&CT e 87,2% para UCES); que estabelecem redes de cooperação com IP&CT e UCES (10,1% e 92,3%); e que reconhecem a contribuição desses parceiros para suas atividades inovadoras (29,5% e 97,2%, no setor industrial e no setor de serviços de P&D, respectivamente).

Kruglianskas e Gomes (2007) também verificaram o uso das fontes de informação tecnológica apontadas pela pesquisa do IBGE por grandes empresas brasileiras inovadoras, destacando ainda as redes de relacionamento, de informação (bancos de dados virtuais) e comunidades de prática, utilizadas com alta, média e baixa intensidade, respectivamente. Esse levantamento mostra ainda que há uma tendência de aumento do uso das fontes de informação externas à organização pelas organizações de grande porte.

Considerando e ampliando a classificação das fontes de informação adotada pela PINTEC (IBGE, 2000 e 2008), foram identificadas diversas fontes de informação tecnológica nacionais relevantes em Biotecnologia (Quadro 1), disponíveis mais ampla ou restritamente aos usuários interessados. Essa análise não considerou as bases virtuais de busca e acesso a publicações técnicas e científicas, tradicionalmente utilizadas na busca por conceitos, aplicações e soluções técnicas.

Quadro 1 – Fontes de informação tecnológica relevantes em Biotecnologia.
INTERNAS
Departamento ou área de P&D
Outros departamentos e áreas da organização
EXTERNAS
Mercadológicas: Outras empresas do grupo, fornecedores, clientes e consumidores, concorrentes, consultorias.
Institucionais e Especializadas: Universidades e outras instituições de ensino superior, institutos de pesquisa, a exemplo da EMBRAPA, centros de capacitação profissional e de assistência técnica, institutos de testes, ensaios e certificações, especial representação do INMETRO, licenças, patentes e contratos de transferência de tecnologia e/ou de <i>know-how</i> , agências regulatórias (ANVISA) e de fomento (FINEP, FAP, CNPq, BNDES).
Profissionais: Conferências, encontros, publicações científicas, feiras e exposições, redes informatizadas.
Virtuais: Redes de relacionamento, de informação (bancos de dados), comunidades de prática, portais da inovação.

A primeira fonte a ser abordada são os documentos de patentes. Apesar de classificadas no grupo das fontes especializadas pela PINTEC, as patentes merecem um destaque especial no contexto biotecnológico. Segundo Macedo (2001), o sistema de patentes “*fornece o alicerce para a reunião, a classificação e a disseminação de informação tecnológica*” e pode contribuir para o processo decisório, ajudando a antecipar ações da concorrência e a direcionar os investimentos em P&D a serem feitos (MACEDO, 2001 APUD JANNUZZI; AMORIM; SOUZA; NEVES, 2005), de forma a conciliar a trajetória da tecnologia com a trajetória tecnológica da organização.

Documentos de patentes permitem acesso às principais tecnologias, atores mais atuantes no setor e seus parceiros tecnológicos, distribuição geográfica dos pedidos e patentes concedidas, possibilitando visualizar a evolução temporal dos pedidos de patente por tema, empresa/pesquisador e país (THEOTONIO, 2012).

Os estudos a partir de patentes possibilitam o mapeamento da evolução de tecnologias ao longo do tempo, identificação de tecnologias emergentes, rastreamento de competências tecnológicas (*core business*), avaliação do grau de difusão de uma tecnologia através das citações, identificação de atores no mercado e também os novos entrantes, potenciais rotas para aperfeiçoamentos em produtos e processos existentes; monitoramento de concorrentes e de mudanças na estratégia de P&D e antecipar movimentos de empresas e/ou países.

Considerando o campo de atuação do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), outras fontes de informação tecnológica incluem: a) A base de dados da Diretoria de Contratos, Indicações Geográficas e Registros (DICIG), que disponibiliza informações sobre contratos e processos de transferência, contendo conhecimento científico, técnico, econômico e cultural necessários à conversão de conceitos e procedimentos em bens e serviços (FREIRE, 1991); b) O Programa de Fornecimento Automático de Informação (PROFINT), que municia mensalmente empresas cadastradas com folhas de rosto de documentos de patente nas áreas de seu interesse, à medida que tais documentos são publicados, mantendo-as atualizadas com os últimos avanços tecnológicos em sua área de atuação a um custo relativamente baixo (THEOTONIO, 2012); c) O Observatório Tecnológico (OBTEC), que realiza estudos de monitoramento setorial do desenvolvimento tecnológico mundial, priorizando tecnologias estratégicas para a indústria brasileira. O OBTEC usa a informação de propriedade industrial a favor do desenvolvimento econômico, permitindo a utilização de tecnologias disponíveis (não protegidas) no país (ANTUNES, 2013).

Em relação a outras fontes de informação institucionais, destacam-se o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) que atua de forma direta na organização das fontes de informação tecnológica e oferecendo serviços especializados (IBICT, 2013), ferramentas, metodologias, estatísticas e indicadores de desempenho. No campo da biotecnologia, nesta categoria destacam-se ainda: 1) A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que atua fortemente na avaliação de novos produtos e tecnologias com fins de registro para comercialização e uso no país, mantendo um sistema de gestão do conhecimento para suportar suas atividades (ANVISA, 2012); 2) O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), que por meio de sua diretoria de Inovação e Tecnologia visa fortalecer a competitividade e colaborar na solução de gargalos tecnológicos e realiza monitoramento e prospecção tecnológica (INMETRO, 2012); 3) A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, uma das maiores empresas estatais de Biotecnologia do mundo, que por meio das unidades de negócio Recursos Genéticos & Biotecnologia e Informação Tecnológica, atua no setor de forma expressiva e disponibiliza em seu portal diversas informações de conteúdo tecnológico (EMBRAPA, 2013).

Os editais de agências de fomento são também uma tímida, mas poderosa fonte de informação científica e tecnológica que merece destaque especial na área da Biotecnologia. Editais voltados à inovação e estruturação da tecnologia da informação para atendimento de demandas tecnológicas e capacitação nacional, a exemplo do Inova Empresa (FINEP, 2013), das Fundações de Apoio à Pesquisa (FAP), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES) sinalizam, em seu conteúdo e em seus resultados, tendências e grupos importantes no desenvolvimento de inovações tecnológicas.

Na categoria das fontes de informação tecnológica virtuais, destacam-se os famosos portais da inovação, cada vez mais numerosos, que oferecem serviços simples, do tipo mala direta, ou clipagem (*clipping*), para frequentadores eventuais. Esses sítios da internet mantém ainda uma ampla agenda de eventos de divulgação e capacitação na área de informação tecnológica. Cabe

destacar, a título de exemplo, o Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), que torna disponíveis informações técnicas e científicas geradas a partir de estudos (no Brasil e no mundo) e divulga posicionamentos de cientistas sobre Biotecnologia. Sua forma de atuação inclui o desenvolvimento de produtos de comunicação para diversos públicos, incluindo informações técnico-científicas sobre Biotecnologia, seus benefícios e aplicações (CIB, 2013).

A informação tecnológica é o insumo central do sistema de criação do conhecimento organizacional postulado por Choo (1998) e desdobrado por Castro (1999), um processo contínuo e essencial na busca por vantagem competitiva. O processo central de codificação e transferência do conhecimento por meio de informação tecnológica está nas pessoas e na forma como coletam, geram, organizam, classificam, codificam, publicam, divulgam, buscam e utilizam essas informações. Seu grande valor está na possibilidade e capacidade de um usuário em gerar conhecimento e aplicá-lo de forma prática na resolução de problemas, atendendo necessidades específicas, eliminando restrições ou limitações, introduzindo novas possibilidades e oportunidades.

É crescente e notável a necessidade de sistemas que forneçam informação útil, confiável, pertinente e sintética, de grande valor agregado. De acordo com o que foi abordado no presente trabalho, isso inclui, além das diversas informações coletadas no ambiente externo, aquelas geradas dentro da organização.

Instrumentos de coleta e de análise devem contribuir para geração e disponibilização de informação confiável, que tenha sido validada por significado e contexto, que realmente sejam determinantes para o sucesso das escolhas estratégicas feitas com base neste conjunto de informações. Os serviços de informação tecnológica são responsáveis por buscar, identificar, coletar ou adquirir, organizar, processar, disponibilizar e disseminar informações para pesquisadores, gestores, tecnólogos e outros profissionais, gerando conhecimentos construídos coletivamente que possam contribuir com o processo de inovação, em todas as suas etapas, desde a concepção ao pós-vendas, tendo como pilares a objetividade, qualidade, eficiência e eficácia (ROZADOS, 2006).

Apesar de um pouco mais restritos no Brasil, há uma ampla oferta de diversos serviços de informação disponíveis física ou virtualmente aos usuários locais. Estes devem estar totalmente focados na geração e oferta de informação qualificada, oportuna, subsidiando adequadamente os processos de suporte à inovação e à sua gestão, sem deixar de estarem atentos às normas internacionais gerais referentes à prestação de serviços de qualidade e às normas específicas de cada setor que pretende atender.

Em função de tudo que foi apresentado, a proatividade também é uma característica importante e cada vez mais comum aos serviços de informação tecnológica, que passam a ofertar mecanismos de alerta sobre informações de interesse para usuários cadastrados. Torna-se essencial a disponibilidade de serviços de informação, ocupados por profissionais de formação interdisciplinar, com um portfólio amplo, que inclui desde a tradicional busca bibliográfica e as pesquisas sobre licenças e patentes, até estudos de diversificação, técnicos e econômicos e pareceres de mercado e monitoramento tecnológico, passando por levantamento do estado da arte de uma tecnologia, de respostas técnicas específicas a consultas sobre tecnologias e mercados, treinamentos, assistência e consultorias (ROZADOS, 2006).

Outra questão de relevância nesse trabalho é a confiabilidade das fontes de informação aqui abordadas. Uma informação é considerada confiável quando origina de uma fonte idônea. A forma criteriosa como é verificada, gerada e disponibilizada permite que ela possa fundamentar o processo decisório. Em geral, a confiabilidade reflete a credibilidade tanto do conteúdo quanto da fonte de informação, e está relacionada ao prestígio, respeito, reputação e reconhecimento técnico da fonte, seja ela um autor, grupo de autores, ou uma instituição (OLETO, 2006).

Em um nível mais básico, a triagem de informação em função da sua potencial confiabilidade passa pelo reconhecimento dos autores ou organizações que a geraram, bem como pela consulta de portais

que adotam a aplicação de filtros de conteúdo, ofertando a seus usuários maior tranquilidade na apropriação e uso das informações disponibilizadas em seus domínios. Em nível mais avançado, a avaliação da confiabilidade da fonte de informação tecnológica deve ser feita tanto pelo agente de busca (humano) quanto pelo sistema de inteligência artificial empregado, buscando verificar a existência de selos e certificações do conteúdo impresso ou digital.

Com esta revisão da literatura buscou-se reforçar o papel central da informação nos processos de inovação, especialmente em Biotecnologia, incluindo aprendizagem, tomada de decisão, já que ela interfere diretamente nos processos de desenvolvimento científico, tecnológico, industrial, econômico e social, como apontado por Aguiar (1991) e por tantos outros autores posteriormente. O inventário de fontes de informação tecnológica apresentado nesse trabalho (Quadro 1) não tem a pretensão de ser exaustivo, até porque, como foi discutido, quantidade e diversidade não são, necessariamente, indicadores de relevância, qualidade nem aderência do uso das informações.

Um levantamento focalizado em grandes e inovadoras empresas brasileiras identificou 28 diferentes fontes de informação externas à organização. Entretanto, apenas 16 delas foram associadas de forma significativa ao desempenho inovador das organizações, de acordo com a metodologia utilizada pelos autores (KRUGLIANSKAS; GOMES, 2007). Isso indica a necessidade de identificar as fontes que devem ser consideradas com mais cuidado e exploradas mais efetivamente pelas empresas que buscam aumentar sua competitividade com base na inovação. Tais organizações devem ainda gerenciar de forma estratégica tais fontes críticas de informação tecnológica para que possam ser convertidas em bons resultados para os negócios.

Na perspectiva do Big Data (não somente no campo da Biotecnologia), cabem aos usuários e profissionais dos serviços de informação três papéis muito importantes: 1) Definir as funcionalidades dos sistemas de informação que conferem capacidade de busca e armazenamento de dados e que dão suporte ao seu processamento, evitando que se gaste mais tempo na coleta de dados do que na obtenção de resultados a partir deles; 2) Filtrar o grande volume de dados disponíveis das mais variadas fontes, com o intuito de reconhecer as informações tecnológicas que potencialmente serão usadas para fundamentar ou fomentar as inovações. Identificar informações de valor agregado em meio a um universo de outras que parecem dispensáveis é uma habilidade que exige capacitação, experiência, visão crítica e que tende a ser mais bem praticada por profissionais com formação multidisciplinar; 3) Realizar corretamente a alquimia da transformação de dados em informação e em conhecimento. E além de transformar, disseminar. Um excelente recurso a ser utilizado nestas atividades na perspectiva do Big Data é o mapa conceitual.

Amplamente usados como ferramenta de pesquisa informacional, os mapas conceituais são eficazes na tarefa de sintetizar realidades abstrusas em uma representação gráfica da complexa rede de informações relacionadas ao tópico de interesse. Além disso, mapas conceituais podem detectar ideias comuns, reorganizando a informação que precisa ser comunicada (HALIMI, 2006). Como o conhecimento de alto nível ou de alto valor agregado geralmente está confinado a textos altamente especializados, a ampliação de seu uso pode ser facilitada pela sua organização em mapas conceituais, que podem ainda servir como forma de unificar conhecimentos por traduzir informações relevantes de forma agregada.

A partir do que foi exposto, ficam evidentes os benefícios do uso da informação tecnológica em Biotecnologia, incluindo a criação ou identificação de novas oportunidades nos diversos nichos desse campo. Além disso, a informação tecnológica pode ser amplamente aplicada visando à otimização de esforços e conseqüente redução de custos, cada vez maiores nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e gerenciamento de novos produtos e serviços. Por conseqüência, a incorporação do uso e da gestão da informação tecnológica pode facilitar a priorização de projetos de base biotecnológica, bem como subsidiar o direcionamento das iniciativas de fomento à inovação

dentro do ambiente organizacional. Estes benefícios podem ser apropriados em diferentes níveis para alcançar resultados mais rápidos e efetivos.

CONCLUSÃO

À luz do referencial teórico, esse trabalho enfatiza a importância do uso da informação tecnológica no campo da Biotecnologia e apresenta diversas fontes desse tipo de informação, considerando as características da era do Big Data, em que as informações são geradas com grande velocidade e em grande volume e que precisam ser utilizadas considerando sua qualidade e confiabilidade.

Limitações desse estudo incluem a impossibilidade de cobertura de todas as fontes de informação relevantes em Biotecnologia atualmente disponíveis, especialmente as internacionais, que não foram incluídas neste trabalho em função do recorte metodológico e da intenção de destacar a grande variedade de informações tecnológicas geradas em âmbito nacional. Entretanto, essa limitação pode ser revertida em contribuição, diante da ampla lista de fontes apresentadas, que podem ser inéditas para muitos profissionais dessa e de outras áreas correlatas do conhecimento.

É possível concluir que, mesmo para os sistemas de informação, é tarefa árdua e nada trivial abraçar toda essa gama de informações e processá-la de forma a agregar valor, oferecendo informações objetivas, de qualidade, com eficiência e eficácia, aos clientes e usuários individuais ou institucionais.

Para cumprir esta função, é essencial que os serviços de informação tecnológica trabalhem na dinâmica das áreas do conhecimento, aplicando inteligência humana e artificial na coleta, seleção, combinação e organização dessas informações, de forma que possam efetivamente ser traduzidas em conhecimento útil ao processo inovador.

Finalmente, a argumentação apresentada permite inferir que uma análise criteriosa das informações levantadas sobre determinado assunto deve começar pelos serviços de informação e ser aprofundada e criticamente analisada pelos usuários ou solicitantes destas informações, de forma a convertê-las em uma base para o processo decisório e o planejamento estratégico e tecnológico das organizações.

PERSPECTIVAS

As vantagens e possibilidades dos mapas conceituais os apontam como uma importante ferramenta de gestão da informação, por constituírem uma forma eficaz de difusão e potencialização da construção coletiva. Entretanto, apesar da ampla utilização dos mapas conceituais em diversas áreas do conhecimento, um breve levantamento sobre seu uso em Biotecnologia identificou um número bastante reduzido de construtos. Menos de 30 mapas estão publicados de forma isolada na base de dados do Instituto de Cognição Humana e Artificial da Flórida (ICHM, Disponível em: <http://cmc.ihmc.us/>) e nenhum trabalho foi apresentado nas cinco edições da Conferência Internacional de Mapeamento Conceitual. Da mesma forma, não foi possível localizar nesta base de dados nenhuma publicação fazendo referência a fontes de informação tecnológica em Biotecnologia. Desta forma, parece bastante relevante aprofundar essa temática, identificando os conhecimentos relevantes em cada nicho dentro do universo da Biotecnologia, bem como as principais fontes de informação tecnológica nas quais eles podem ser obtidos. Tais elementos podem ser utilizados na geração de mapas conceituais que, uma vez disponibilizados no ambiente virtual, poderão contribuir com o processo de construção coletiva e de disseminação de conhecimentos em Biotecnologia.

Outros possíveis desdobramentos do presente trabalho incluem uma discussão sobre os mecanismos que podem ser adotados para acelerar o processo de conversão do conhecimento gerado a partir de informações tecnológicas, evitando a obsolescência da informação, diante da velocidade de geração de novas tecnologias e do tempo necessário para organização e disseminação das informações relacionadas. Essas consequências apesar de indesejadas são muito comuns na área biotecnológica, que tem base em grande volume de conteúdo informacional e apresenta evolução rápida e muito dinâmica.

Finalmente, seria interessante abordar a contraposição das atuais restrições legais (de sigilo) que regulamentam algumas fontes de informação tecnológica diante da nova Lei de Acesso à Informação, tendo como foco a forma como essa lei pode contribuir para a inovação no Brasil, especialmente em Biotecnologia, um campo do conhecimento que atende diversos setores produtivos e para o qual todas as atenções estão voltadas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.C. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. **Ciência da Informação**, v. 20, n. 1, p. 7-14, 1991.

ANTUNES, A. Propriedade Industrial e Inovação na Indústria. In... FÓRUM REGIONAL DE QUÍMICA. 4. 2013. Rio de Janeiro, RJ. 2013. Disponível em: <<http://www.crq3.org.br>>. Acesso em: 10 set. 2013.

ANVISA. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Relatório de Atividades 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 03 set. 2013.

BNDES. Banco Nacional Do Desenvolvimento. Fundo Tecnológico. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 05 set. 2013.

CAMPBELL, M. J. **Business Information services**: some aspects of structure organization and problems. 2a. ed. London: Redwood Burn Ltd, 1981.

CASTRO, M. N. M. **Aprendizagem na organização e novas tecnologias aplicadas à educação à distância: lições de dois estudos de caso em empresas brasileiras**. 1999. 161f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação da UFMG. Belo Horizonte, MG, 1999.

CHOO, W. C. W. **The knowing organization**: how organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. New York: Oxford Univeristy, 1998.

CIB. Conselho De Informações Sobre Biotecnologia. Sítio da Internet. Disponível em: <<http://cib.org.br/>>. Acesso em: 03 set. 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Sítio da Internet. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 03 set. 2013.

FINEP. Inova Empresa. Edital publicado no website da agência. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/inovaempresa/>>. Acesso em: 10 set. 2013.

FREIRE, I. M. Barreiras na comunicação da informação tecnológica. **Ciência da Informação**, v. 20, n. 1, p. 51-54, 1991.

HALIMI, S. The concept map as a cognitive tool for specialized information recall. Apud CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D. Eds. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. p. 542-549. 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000 (PINTEC)**. Rio de Janeiro, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2003 (PINTEC)**. Rio de Janeiro, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2005 (PINTEC)**. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2008 (PINTEC)**. Rio de Janeiro, 2010.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. *Sítio da Internet*. 2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/inovacao/>>. Acesso em: 03 set. 2013.

JANNUZZI, A. H. L.; AMORIM, R. C. R.; SOUZA, C. C.; NEVES, A. M. C. Recuperação da informação tecnológica: a questão do indexador na classificação internacional de patentes. In... ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre, MG. ABEPRO, 2005.

JANNUZZI, C. A. S. C.; MONTALLI, K. M. L. Informação tecnológica e para negócios no Brasil: introdução a uma discussão conceitual. **Ciência da Informação**, v. 28, n. 1, p. 28-36. 1999.

KRUGLIANSKAS, I.; GOMES, C. M. Management of external sources of technological information and innovation performance in Brazilian large enterprises. PICMET 2007. Proceedings. Portland: PICMET, 2007.

LAUTRÉ, E. O monitoramento informativo: da definição ao conteúdo. **Ciência da Informação**, v. 21, n. 2, p. 132-135. 1992.

LIMA, G. A. B. Interfaces entre ciência da informação e ciência cognitiva. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 1, p. 77-87, 2003.

MARCOVITCH, J. **Administração em ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983.

MCAFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E. Big Data. The Management Revolution. Harvard Business Review. 2012. Disponível em: <<http://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution/ar/1>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

OLETO, R. R. Percepção da qualidade da informação. **Ciência da Informação**, v. 35, n. 1, p. 57-62, 2006.

ROZADOS, H. B. F. A informação científica e tecnológica e os serviços de informação. **Informação & Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 49-62, 2006.

Christiane de Fátima Silva MARQUES; Marcus Vinícius Araújo FONSECA. Fontes de informação tecnológica em biotecnologia: variedade, confiabilidade e uso por sistemas de informação, organizações e grupos de pesquisa

SILVA, J. F.; FERREIRA, M. A. T.; BORGES, M. E. N. Análise metodológica dos estudos de necessidades de informação sobre setores industriais brasileiros: proposições. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 129-141, 2002.

SOUZA, T. F. C.; BORGES, M. E. N. Instituições provedoras de informação tecnológica no Brasil: análise do potencial para atuação com informação para negócios. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 1), p. 52-58, 1996.

SUGAHARA, C. R.; JANNUZZI, P. M. Estudo do uso de fontes de informação para inovação tecnológica na indústria brasileira. **Ciência da Informação**, v. 34, n. 1, p. 45-56. 2005.

THEOTONIO, S. B. **O uso da informação tecnológica contida nos documentos de patente - O papel estratégico do INPI**. São Paulo: FIESP, 2012.

VERGARA, S. V. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 14 ed. Rio de Janeiro: Atlas. 2013.