



RECIIS

Revista Eletrônica de Comunicação
Informação & Inovação em Saúde

[www.reciis.cict.fiocruz.br]

ISSN 1981-6278

Pesquisas em andamento

Ontologia e Web Semântica para a governança da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico em insumos para a saúde pública

DOI: 10.3395/receis.v1i2.89pt



*Laura Cristina
Simões Viana*

Vice-Presidência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
laura@fiocruz.br



*Carlos José
Saldanha
Machado*

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
csaldanha@cict.fiocruz.br

Márcia de Oliveira Teixeira

Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
marciat@fiocruz.br

Ivo Wolff Gesberg

Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil
i.7773@yahoo.com

Olga Fernanda Nabuco de Araújo

Centro de Pesquisas Renato Archer / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Rio de Janeiro, Brasil
olga.nabuco@cenpra.gov.br

Ana Tereza Pinto Filipecki

Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
afilipecki@fiocruz.br

Charles Bezerra

Vice-Presidência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
charles@fiocruz.br

Helena Espellet Klein

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz
Rio de Janeiro, Brasil
hklein@cict.fiocruz.br

Resumo

A adoção crescente de tecnologia da informação e comunicação (TIC) na administração pública tem modificado a maneira como os governos realizam as compras de produtos e as contratações de serviços, atividades estas essenciais à prestação de serviços em quantidade e qualidade adequadas ao atendimento das necessidades da população. O presente projeto sugere o uso de uma modalidade de TIC com vistas à boa governança da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico em insumos para a saúde na Fundação Oswaldo Cruz: ontologias e Web semântica. Do ponto de vista teórico, este projeto está em sintonia com uma das abordagens emergentes para a compreensão e o desenho das atuais políticas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico em saúde - a dos sistemas de inovação. Não obstante as vantagens econômicas da adoção de métodos eletrônicos nas compras governamentais, é preciso não perder de vista que se trata de um processo de mudança a longo prazo, pois muitas etapas administrativas são transferidas para o ambiente eletrônico exigindo um novo desenho dos fluxos de trabalho, assim como a integração entre os sistemas de compras eletrônicas e os sistemas de gestão e de administração como, por exemplo, pedidos, requisições de compras, logística, finanças e contabilidade. Propomos o compartilhamento de ontologias para viabilizar a interoperabilidade entre os sistemas utilizados nos processos de compras e nos demais sistemas institucionais de gestão e de administração.

Palavras-chave

Governança institucional, ontologia e web semântica, organização pública de pesquisa em saúde, projetos de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico, processos de compra

A adoção crescente de tecnologia da informação e comunicação (TIC) na administração pública tem modificado a maneira como os governos realizam as compras de produtos e as contratações de serviços, atividades estas essenciais à prestação de serviços em quantidade e qualidade adequadas ao atendimento das necessidades da população. O presente projeto sugere o uso de uma modalidade de TIC com vistas à boa governança da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico em insumos para a saúde no Brasil: ontologias e Web semântica. O termo ontologia, originário da Filosofia, foi incorporado pela Ciência da Computação, no começo dos anos 1980 do século XX, quando John McCarthy o utilizou pela primeira vez (WELTY, 2003). Desde então, surgiram muitas definições para ontologia sem que se tenha notícia, até o momento, de um consenso sobre o termo na Ciência da Computação. Segundo WELTY (2003), a ontologia na Ciência da Computação trabalha o significado e a existência de objetos e conceitos; para o autor, a ontologia define os objetos e os conceitos que existem no domínio de um sistema, como estes se relacionam e qual é o significado mais claro possível destes objetos e conceitos. Para GRUBER (1983), importa a finalidade da ontologia e, no contexto do compartilhamento e da reutilização do conhecimento, ela pode ser definida como uma especificação explícita de uma conceituação - ou seja - a ontologia é uma descrição dos conceitos e dos relacionamentos que podem existir entre eles. Nesse contexto, a especificação da ontologia cria compromissos ontológicos, os quais significam um acordo sobre a adoção de um vocabulário consistente, embora incompleto, com a teoria especificada por uma ontologia. Segundo GRUBER (1983), a conceituação é a base de um corpo de conhecimento formalmente representado. Para STUDER et al. (1998), a conceituação refere-se a um modelo abstrato de um fenômeno, identificando os conceitos relevantes relativos a este fenômeno; a especificação explícita indica que os tipos de conceitos utilizados e as

restrições referentes à utilização dos respectivos conceitos são explicitamente definidos.

A internet oferece acesso fácil e instantâneo a informações sobre compras governamentais, potencializando a diminuição de custos tanto para os fornecedores como para os governos. A Web também facilita a participação de pequenas e médias empresas, aumentando a competição por contratos governamentais. As compras eletrônicas via Internet, inclusive através de pregões eletrônicos, são adotadas em países com diferentes níveis de desenvolvimento, como o Reino Unido e o Brasil. Mas, no Brasil, ainda precisamos de análises que apresentem um quadro real do impacto das compras eletrônicas, sobretudo para as instituições públicas de pesquisa, e que levem em consideração a qualidade dos equipamentos e materiais e as garantias técnicas da instalação e do treinamento presentes nos contratos de compra.

Não obstante as vantagens em termos econômicos da adoção de métodos eletrônicos nas compras governamentais, é preciso não perder de vista que se trata de um processo de mudança a longo prazo, pois muitas etapas administrativas são transferidas para o ambiente eletrônico, exigindo um novo desenho dos fluxos de trabalho, assim como a integração entre os sistemas de compras eletrônicas e os sistemas de gestão e de administração como, por exemplo, pedidos, requisições de compras, logística, finanças e contabilidade (TALERO, 2001). Nesse sentido, a primeira fase do projeto, que teve início em março do corrente ano, consistiu numa discussão sobre o processo de compras adotado pelas organizações públicas de pesquisa, posto que um dos nossos objetivos é a análise e o desenvolvimento de ferramentas que viabilizem a interoperabilidade entre os sistemas utilizados em diversos processos organizacionais. Para alcançar tal objetivo, escolhemos como objeto de investigação e de desenvolvimento de ontologias, localmente situadas, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), uma das maiores instituições

públicas de pesquisa em saúde do Brasil, atuando na pesquisa científica e no desenvolvimento tecnológico nas áreas das ciências da saúde (pesquisa clínica e em saúde pública), das ciências biológicas (pesquisa em biociências), além das ciências sociais e humanas em saúde. Em termos orçamentários, os gastos da Fiocruz, entre janeiro e junho de 2007, totalizaram R\$ 572 milhões, pouco mais de 8% do total apurado no mesmo período para o Ministério da Saúde, considerando apenas os gastos realizados com recursos do Tesouro Nacional (BRASIL, 2007a). As despesas com serviços de terceiros (pessoa jurídica), material de consumo, equipamentos e material permanente somaram, no mesmo período, R\$ 87 milhões. A atividade de compras na Fiocruz é, portanto, um elemento chave para o cumprimento das metas institucionais não só pela grandeza destes valores (para um país como o Brasil), mas, principalmente, por determinar a disponibilidade de medicamentos, vacinas e testes diagnósticos para a população, bem como de insumos para a produção de conhecimentos científicos e de tecnologias.

O presente projeto, sob a coordenação de Laura Viana, é uma decorrência dos resultados alcançados ao longo dos últimos 12 meses com os projetos financiados pelo CNPq (2006-2008) intitulados: “Ciência, tecnologia e inovação em saúde: uma análise socioantropológica da política de C&T&I da Fiocruz”, coordenado por Carlos Saldanha, e “Redes Cooperativas e Inovação em Saúde Pública – estudo de caso do processo de construção social, coletivo e local da *Rede Vacinas Recombinantes e DNA* da Fundação Oswaldo Cruz”, coordenado por Márcia de Oliveira Teixeira. Ambos os projetos analisam o processo de construção e implementação de políticas públicas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico em saúde no Brasil. Em relação à Fundação Oswaldo Cruz, os dois projetos privilegiam a análise dos seguintes objetos: a) o processo de construção e implementação de uma política institucional de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico em saúde na Fiocruz; b) os modos de organização da pesquisa técnico-científica para a produção de conhecimentos e para o desenvolvimento de tecnologias em saúde, com foco nas redes, nas plataformas tecnológicas e nos laboratórios flexíveis. Os projetos vêm sendo desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar formada por uma socióloga, um antropólogo, duas engenheiras, um filósofo, um especialista em administração pública, uma advogada e uma física, todos integrantes do Grupo de Pesquisa “Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde”, do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Na Fiocruz, como em tantas outras organizações públicas brasileiras de pesquisa, os pesquisadores são obrigados a conhecer e a lidar, cotidianamente, com dispositivos legais que regulamentam o processo de compras públicas a fim de buscar soluções diante das especificidades de seus pedidos de compra. Os pesquisadores envolvem-se no exercício de uma atividade estranha à sua qualificação profissional e às suas atribuições funcionais na organização. A lei que regula o processo de compra, a Lei de Licitação nº 8.666, de 21 de junho de 1993, por sua vez,

impõe a realização de processos licitatórios cada vez mais rigorosos, através de ritos processuais burocráticos e morosos, quando comparados a organizações internacionais públicas e privadas de pesquisas. Trata-se de uma realidade institucional paradoxal, porque, nos últimos cinco anos, a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS) incentiva a tradução de conhecimentos científicos em produtos e serviços inovadores, voltados para a melhoria da qualidade de vida e do bem estar da população, e que contribuam para o desenvolvimento tecnológico e econômico do país (BRASIL, 2007b). Mas, tal tradução fica comprometida. A morosidade do processo de compra de insumos básicos para as atividades de P&D gera atrasos nos cronogramas, nos acordos de cooperação bilaterais e contratos. Por outro lado, o atual processo nem sempre assegura a seleção da proposta mais vantajosa para a administração. Consideramos que o êxito da PNCTIS e das organizações públicas de pesquisa na geração de conhecimentos e produtos inovadores passa necessariamente pelo aprimoramento da governança institucional, bem como pela análise crítica de fatores desconsiderados pelos formuladores de políticas e pelo pensamento econômico, mas essenciais à construção de uma capacidade local adequada à P&D e à inovação. Um exemplo de fator pouco analisado é o processo de compras.

Do ponto de vista teórico, este projeto está em sintonia com uma das abordagens emergentes para a compreensão e o desenho das atuais políticas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico em saúde - a dos sistemas de inovação (LASTRES et al., 2007). Esta abordagem é utilizada no estudo da compreensão das condições subjacentes aos programas e projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica capazes de favorecer experiências nacionais, regionais ou setoriais bem sucedidas.

Embora a literatura inclua variações nas abordagens sobre os sistemas de inovação, uma definição genérica inclui todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso da inovação (EDQUIST, 2007). Ao acomodar um amplo conjunto de determinantes da inovação, ainda que privilegie as organizações, as instituições e as múltiplas possibilidades de relações entre organizações e instituições, a abordagem interdisciplinar dos sistemas de inovação canaliza uma diversidade de perspectivas das ciências sociais, como a economia, a sociologia e a história econômica (EDQUIST, 2007).

Segundo PAVITT (2007), o processo de inovação envolve ajustes entre oferta técnica e demanda de mercado, apresenta incertezas e varia segundo o setor econômico, a área de conhecimento, o tipo de inovação, o período histórico, o país de ocorrência, o tamanho da firma, a(s) estratégia(s) corporativa(s) e a experiência anterior com inovação. PAVITT identifica três subprocessos de inovação, parcialmente sobrepostos, dos quais destacamos o subprocesso de produção de conhecimento científico e tecnológico que, ao longo do tempo, especializou-se por disciplina, por função e por organização. Ainda segundo PAVITT, esta crescente especialização aumentou os níveis de complexidade – nos próprios artefatos, no conhecimento que fundamenta estes artefatos e nas formas e práticas

organizacionais para o desenvolvimento e exploração comercial destes artefatos e conhecimentos. Como resultado, apenas os processos de coordenação e integração de conhecimento especializado e de aprendizagem em condições de incerteza permanecem genéricos.

Por sua vez, MAZZOLENI et al. (2006) argumentam que, no mundo contemporâneo, pode ser mais fácil adquirir e aprender tecnologias incorporadas em artefatos – tecnologias “físicas”, do que tecnologias incorporadas em formas organizacionais, na legislação e regulamentação, nas políticas públicas, nos códigos de boas práticas administrativas e de negócios, nos costumes e nas normas – tecnologias “sociais”. Para os autores, a assimilação das tecnologias “físicas” necessita da implementação de várias tecnologias “sociais”, como a instalação efetiva da organização condutora das pesquisas, associada a uma estrutura de gestão que opere as tecnologias “físicas” com eficiência, ou a instalação de procedimentos efetivos de compra de bens e contratação de serviços.

Um sistema efetivo de pesquisa pública capaz de prover capacitação e treinamento avançado é, segundo MAZZOLENI et al. (2006), fundamental para o desenvolvimento tecnológico e econômico nacional, regional ou setorial, em particular para situações que demandem tecnologias apropriadas a uma determinada localidade, a exemplo das doenças prevalentes, que não se distribuem uniformemente. Embora a pesquisa no Brasil tenha contribuído pouco para a inovação tecnológica em insumos para saúde (MOREL, 2007) – necessários ao combate tanto de doenças globais como negligenciadas e mais negligenciadas –, entendemos que a realidade brasileira pode ser ainda mais perversa do que em outros países com menor desenvolvimento relativo, pois contrapõe doenças negligenciadas, como dengue, doença de Chagas e leishmaniose, de grande ocorrência nesses países, a doenças prevalentes nas nações desenvolvidas, como diabetes, hipertensão e obesidade (MOREL, 2007). Entretanto, acreditamos que se há melhorias a serem realizadas, estas são melhorias em tecnologias “sociais”, (tal como definido por MAZZOLENI et al. 2006).

Queremos, portanto, com o desenvolvimento deste projeto, contribuir para a melhoria da governança institucional através da utilização de ferramentas avançadas de tecnologia da informação e comunicação em processos internos da Fiocruz, em particular nos programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da Vice-Presidência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (VPPDT). No setor público, a governança reporta-se às normas, processos e condutas através dos quais se articulam interesses, se gerenciam recursos e se exerce o poder na sociedade, ou seja, significa a capacidade do Estado de servir aos cidadãos (FARAZMAND et al., 2006). Entre outros produtos, estamos analisando e estruturando um fluxograma para o futuro processo de compras dos programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da Fiocruz. Nossa hipótese de trabalho consiste no entendimento de que este processo, a exemplo de outros processos organizacionais da Fiocruz, estará em breve inteiramente disponível em ambiente Web, mantendo-se a descentralização das Unidades de

pesquisa e seus processos internos, os quais terão suporte de diferentes sistemas interoperáveis. Propomos, portanto, o compartilhamento de ontologias para viabilizar a interoperabilidade entre os sistemas utilizados nos processos de compras e nos demais sistemas institucionais de gestão e de administração.

Contudo, antes de se construir tais ontologias, é preciso compreender o marco regulatório do processo de compras na administração pública, em geral, e o processo de compras da Fiocruz, em particular. Na Fiocruz, concentramos nossa análise no processo de compras realizado no âmbito dos programas de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, coordenados pela Vice-Presidência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (VPPDT). Resumidamente, o arcabouço legal estabelece que a licitação pública é a regra a ser aplicada nas compras governamentais. Excepcionalmente, as compras e as contratações podem ser dispensadas ou podem ser inexigíveis, em situações claramente definidas na legislação e desde que justificadas. Mas, se por um lado, a legislação é a base para a constituição dos processos de compras, por outro, deveria também reconhecer o papel estratégico que muitos dos materiais e serviços têm para os projetos de pesquisa. Por exemplo, se o processo de compras não for capaz de disponibilizar material de consumo nas quantidades e na qualidade demandadas pelos projetos, e de acordo com o cronograma dos projetos, os experimentos dos laboratórios deixam de ser realizados ou são realizados insatisfatoriamente, comprometendo, assim, a qualidade dos resultados e as metas institucionais a serem alcançadas.

Ao mesmo tempo, passamos a realizar entrevistas com representantes dos usuários (pesquisadores) e dos gestores/administradores do processo de compras dos programas de fomento a P&D da Fiocruz com vistas ao entendimento das práticas de compra da instituição (HANSEN, 2006). Em linhas gerais, este processo compreende duas fases: uma que se caracteriza pela definição e preparo e outra pela execução das compra/contratação. A primeira fase é interna a cada uma das Unidades da Fiocruz e a segunda pode ser realizada pelas Unidades descentralizadas da Fundação ou por sua Diretoria de Administração, no caso das Unidades centralizadas, como por exemplo, a própria Presidência e suas Vice-Presidências.

As entrevistas realizadas até o momento ratificam, mais uma vez, todas as dificuldades já apontadas anteriormente, acrescentando-se: *i*) a precariedade do planejamento acerca das necessidades de compras e do controle destas; *ii*) a não disponibilidade de ferramentas de consulta a informações necessárias à definição da compra (como consulta ao almoxarifado, verificação de exigências regulamentares para determinados produtos); *iii*) a precariedade da logística, em particular para produtos que necessitam de cuidados especiais, e *iv*) a multiplicidade de especificações e sinônimas de materiais de consumo.

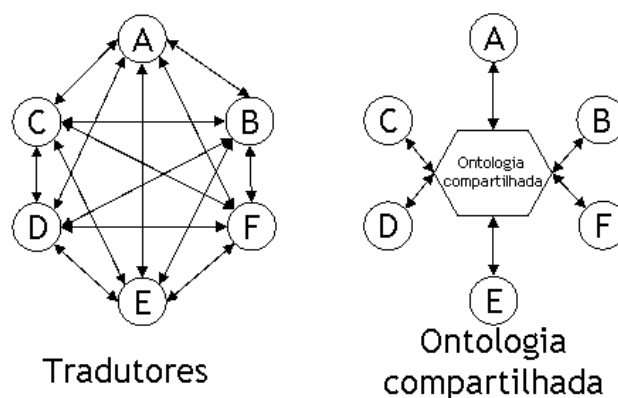
Já neste início do trabalho de entendimento dos processos de compras na Fiocruz, nota-se que há um espaço considerável para melhoria das atividades de compras dos programas de fomento a P&D. Por exemplo, na VPPDT, boa parte das atividades ainda é manual, a exemplo das atividades relacionadas ao processo de compras. Aquelas

poucas etapas informatizadas (solicitação de fomento e de bolsas de pesquisa e de apoio à pesquisa) o foram sem considerar o fluxo da informação, além de não estarem integradas a outros sistemas de gestão e de administração da instituição que, por sua vez, não são interoperáveis.

Independente das dificuldades internas inerentes às organizações públicas de pesquisa brasileiras, a gestão e o uso de informações dentro das organizações contemporâneas é uma tarefa complexa. As ferramentas atualmente disponíveis não conseguem superar a barreira da heterogeneidade observada, quer nos sistemas de bancos de dados, quer no ambiente Web (CARDOSO e SHETH, 2006). Ainda segundo CARDOSO e SHETH, a heterogeneidade

acontece quando não há um acordo sobre o significado, a interpretação ou o uso pretendido de um mesmo dado ou de um dado relacionado. A Figura 1 mostra duas soluções possíveis para o problema da heterogeneidade semântica, que acontece quando o significado de um mesmo dado é expresso de maneiras diferentes (CARDOSO e SHETH, 2006). A primeira consiste na utilização de tabelas “depara” (ou tradutores), uma solução conhecida e utilizada em muitos sistemas, mas que não resolve a questão da heterogeneidade semântica, e a segunda consiste na utilização de ontologias para alcançar a integração e a interoperabilidade entre os sistemas (compartilhamento de ontologias).

Figura 1 – Soluções possíveis para a heterogeneidade semântica



Fonte: CARDOSO et al. (2006, p.9).

Diante do objetivo e da hipótese do nosso projeto, a solução mais adequada consiste, portanto, no compartilhamento de ontologias para que seja alcançada a interoperabilidade entre os sistemas utilizados nos processos de compras e nos demais sistemas institucionais de gestão e de administração.

O desdobramento necessário do atual projeto é a ampliação da amostra (ou do campo de análise) por meio da incorporação de outras instituições governamentais. O intuito é identificar gargalos, as possíveis simplificações e a melhor coordenação possível para a modelagem de um processo de compras que atenda às demandas dos projetos de pesquisas. Consideramos, para ampliar a variabilidade, a possibilidade de analisarmos uma organização de pesquisa pública e complexa como a Fiocruz, mas externa ao setor saúde, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O levantamento interno e a comparação externa deverão permitir a identificação do trajeto da informação, das atividades que podem ser automatizadas e dos sistemas que serão impactados. Outro conjunto de atividades do projeto tratará de aprofundar a análise das possibilidades tecnológicas da Web Semântica, enfatizando a construção e a reutilização de ontologias.

Referências bibliográficas

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Informações sobre aplicações diretas**. Apresenta dados sobre os

gastos realizados pelo próprio Governo Federal em compras ou contratação de obras e serviços. Disponível em: <<http://www.transparencia.gov.br/index4.asp>>. Acesso em: 08 ago. 2007a

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Ciência e tecnologia em saúde**. Brasília, 2007b. 52 p. Série B. Textos básicos de saúde.

CARDOSO, J.; SHETH, A.P. The Semantic Web and its applications. In: **Semantic Web services, processes and applications**. Nova Iorque: Springer, 2006. p.3-33

EDQUIST, C. Systems of innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: University Press, 2007. pp.181-208

FARAZMAND, A.; PINKOWSKI, J. (Orgs.). **Handbook of globalization, governance, and public administration**. Nova Iorque: CRC Press Book, 2006. 1208 p.

GRUBER, T.R. A translation approach to portable ontologies. **Knowledge Acquisition**, v.5, n.2, p.199-220, 1993.

HANSEN, J. Technology's diminishing role – part 1. **Summit**, v.9, n.5, p.3, sep. 2006. Disponível em: <http://www.summitconnects.com/Articles_Columns/PDF_Documents/200609_06.pdf> Acesso em: 9 ago. 2007

LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E. Inovação e sistemas de inovação: relevância para a área de saúde. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.153-162, jan-jun, 2007. Disponível em: <<http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/41/30>>. Acesso em: 18 ago. 2007. [doi: 10.3395/reciis.v1i1.41pt]

MAZZOLENI, R.; NELSON, R.R. **The roles of research at universities and public labs in economic catch-up**. LEM Working Paper Series 2006/01. Pisa: Laboratory of Economics and Management. Sant'Anna School of Advanced Studies, jan. 2006. 38 p. Disponível em: <<http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2006-20.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2007


MOREL, C.M. et al.. The road to recovery. **Nature**, v.449, p.180-2, 13 sep. 2007. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v449/n7159/pdf/449180a.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2007.

PAVITT, K. Innovation Process. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford university Press, 2007. p. 86-114.

STUDER, R.; BENJAMINS, R.; FENSEL, D. Knowledge Engineering Principles and Methods. **Data and Knowledge Engineering (DKE)**, v.25, n.1/2, p.161-197, 1998.

TALERO, E. **Electronic government procurement, concepts and country experiences**. The World Bank, Washington, DC., 2001. Disponível em: <<http://wbln0018.worldbank.org/OCS/egovforum.nsf/Main/DraftEGPDiscPaper>>. Acesso em: 22 ago. 2007

VIANA, L.C.S.; NABUCO, O.F.; MACHADO, C.J.S. Ontologias e tecnologias da informação e comunicação: sistemas especialistas, Web semântica e gestão integrada de compras governamentais eletrônicas. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.141-152, jan-jun. 2007. Disponível em: <<http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/47/35>>. Acesso em: 18 ago. 2007. [doi: 10.3395/reciis.v1i1.47pt].

WELTY, C. Ontology research. **AI Magazine**, v.24, n.3, p.1-12, 2003. Disponível em: <<http://www.aaai.org/AI-Topics/assets/PDF/AIMag24-03-002.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2007. 

Sobre os autores

Laura Viana

Doutora em Engenharia de Produção pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é analista em Ciência e Tecnologia da Fundação Oswaldo Cruz. Tem experiência profissional nos setores público e privado, com ênfase em inovação tecnológica e organização industrial aplicada às indústrias de tecnologia da informação e comunicação, farmacêutica e de alimentos, em estudos e projetos sobre inovação em serviços, pesquisa e desenvolvimento tecnológico e políticas públicas.

Carlos José Saldanha Machado

É doutor em Antropologia Social pela *Université Paris V – Sciences Humaines Sorbonne*, mestre em Ciências da Engenharia de Produção (área de Política de Ciência e Tecnologia) pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente, (1) na Fundação Oswaldo Cruz, é Pesquisador em Ciência e Tecnologia e Chefe do Laboratório de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde; (2) na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, é professor do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente (Doutorado) responsável pela disciplina “Política Ambiental Brasileira”; (3) no Ministério da Educação, é Avaliador Institucional e de Cursos do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. Atua na área de sociologia e antropologia, com ênfase: nos estudos sociais da ciência, da tecnologia e da inovação em saúde; na gestão da pesquisa em saúde; nas políticas públicas de meio ambiente e saúde. Publicou, ao longo dos últimos 5 anos 4 livros e inúmeros artigos no Brasil. Seus novos projetos incluem pesquisas sobre: o novo regime de produção e de regulação do conhecimento científico e tecnológico em biomedicina; as mudanças recentes na configuração da biociência, especialmente nas infra-estruturas de produção do conhecimento; a transposição local de modelos internacionais de organização da pesquisa em biomedicina; a política de ciência, tecnologia e inovação em saúde da Fundação Oswaldo Cruz.