
INOVAÇÃO APOIADA POR TECNOLOGIAS INTELIGENTES: O ECOSISTEMA DOS AMBIENTES DE INOVAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL

INNOVATION SUPPORTED BY INTELLIGENT TECHNOLOGIES: THE ECOSYSTEM OF INNOVATION ENVIRONMENTS OF THE STATE OF SÃO PAULO – BRAZIL

Marcos Luiz Mucheroni, Universidade de São Paulo

Elvis Fusco, Universidade de São Paulo

RESUMO:

O sucesso em políticas de inovação no que se refere a tecnologias inteligentes (uso de BigData, agentes inteligentes e ontologias) converge a duas preocupações de Klaus Schwab sobre o trabalho: “consiste na extensão que a inovação tecnológica é adotada pela sociedade” que traz duas novas exigências, que são “os níveis exigidos de liderança [...] são baixos quando contrastados com a necessidade, em resposta a quarta revolução industrial” e, “o mundo carece de uma narrativa coerente, positiva e comum que descreva as oportunidades e os desafios da quarta revolução industrial”. É preciso, neste contexto, pensar em jovens e adultos com pouca capacitação.

É usado e aplicado o conceito Ecossistema de Inovação em atores do Estado de São Paulo, Brasil usando a Web Semântica, ontologias e agentes inteligentes. Uma ontologia, a InovaOnto, coleta dados persistentes no InovaData, e este por agentes sobre atores de inovação do Estado de São Paulo.

Palavras-chave – Ecossistema de inovação; Agentes inteligentes; Web semântica

315

ABSTRACT

Success in innovation policies with respect to intelligent technologies (use of BigData, intelligent agents and ontologies) converge to two concerns of Klaus Schwab about work: “consists in the extent to which technological innovation is adopted by society”, which brings two new requirements, which are “the required levels of leadership ... are low when contrasted with necessity in response to the fourth industrial revolution” and, “the world lacks a coherent, positive, and common narrative describing the opportunities and challenges of the fourth industrial revolution”. It is necessary, in this context, to think about young people and adults with little training.

The concept of Ecosystem of Innovation is used and applied in actors of the State of São Paulo, Brazil, using the Semantic Web, ontologies and intelligent agents. An ontology, the InovaOnto, is the collection of persistent data in the InovaData and this by agents on innovation actors of the State of São Paulo.

Keywords – Innovation ecosystem; Intelligent agents; Semantic web

INTRODUÇÃO

O que vem sendo chamado de tecnologias inteligentes inclui, além de artefatos que operam em alguma forma autônoma, destinados a um uso adequado destas tecnologias num ambiente social: casas inteligentes, plantas industriais inteligentes, agentes inteligentes, cidades inteligentes.

Isto deve ser feito com especial rigor e sentido no uso em ambientes produtivos, indo de servidores, aos modernos data centers que sincronizam desde o comércio, estoque e vendas, como as plantas industriais onde são produzidos diversos consumos relacionados à tecnologia, incluindo embalagem, envio com logística de entrega de produtos e o processamento de um volume de informações que os sincroniza e organiza.

A ideia que a tecnologia pode causar estagnação e até mesmo um maior desequilíbrio social não só não é verdadeira, como é justamente o contrário, o esforço de socializar e coletivizar processos produtivos estão relacionados a nova maneira de trabalhar e produzir conhecimento: o uso da capacidade produtiva de milhões de pessoas que estão fora do processo produtivo e também do educacional; é neste sentido que este trabalho foi apresentado no contexto deste evento, a ocupação e capacitação de certa camada da sociedade fora deste processo, diria fora destas redes.

Este trabalho procura demonstrar que há um novo paradigma na operacionalização da inovação, representado por ecossistemas de inovação, que já se encontram em alguns locais, contribuindo para o desenvolvimento e uso de inovações dentro de ambientes isolados ou menos “prioritários” da sociedade, e que podem fazer uso de tecnologias inteligentes para o processo de inclusão.

Em vários casos onde foi aplicada a ligação entre o sistema produtivo, a inovação em atividades e serviços já oferecidos, mas com a inclusão de tecnologias de inovação, resultou no desenvolvimento de um novo paradigma que foi chamado de “ecossistema de inovação”.

Trata-se de entender que o processo produtivo envolve muitas vezes aspectos de aglomeração fruto das revoluções industriais anteriores, as grandes industriais, por exemplo, criaram cidades e até grandes metrópoles, mas talvez o processo deva ser analisado agora como um ecossistema que a tecnologia justamente vem viabilizar como modelo, uma descentralização.

A quarta revolução industrial, como alerta Klaus Schwab (2016), fundador do Fórum Mundial, está trazendo demandas novas onde a capacitação é um aspecto relevante e os estudos dos ecossistemas de inovação apontam tanto para as demandas quanto para as necessidades destes ambientes produtivos.

A literatura tanto da competição como da colaboração entre empresas que se situam em determinada parcela do mercado ganha novas interpretações se olhar não mais para sistemas predadores e monopolistas, mas para ecossistemas vivos, tal como os organismos biológicos e sociais saudáveis: empresas solidárias, economia criativa e outros modelos que surgiram atualmente.

Elinor Ostrom, primeira mulher prêmio Nobel da Literatura, salientou que não é verdadeira a tese da “Tragédia dos Bens Comuns” (*Tragedy of Commons*), segundo a qual o ser humano está condenado a lutar por causa da escassez dos bens, a ganhadora do prêmio Nobel em 2009 provou que isto é falso.

A nossa contribuição ao problema está em emprestar uma tecnologia de ponta da informação para tratar estes problemas, a saber, uso da Web Semântica, Agentes inteligentes e Ontologias.

OS CONCEITOS DE ECOSISTEMAS, AGENTES INTELIGENTES E ONTOLOGIAS

A introdução que fizemos da ideia de ecossistema agora precisa estar mais dirigida a ambientes produtivos e políticas públicas para que isto se torne realidade e coloque a mão de obra

disponível, entre elas os idosos, num ambiente produtivo, com inovação.

Deborah J. Jackson (2011) desenvolve a ideia de sistemas de inovação comparando-a ao sistema biológico, não só porque ele representa um modelo estável, mas principalmente porque dele decorre todo um processo da vida, pergunta em seu relatório: “No sistema biológico, o estado de equilíbrio é descrito modelando a dinâmica de energia das operações do ecossistema?”

Em sua resposta, explica o problema presa-predador supondo que este seja o comportamento geral do sistema. Neste contexto, analisa a energia que é transferida de um sistema para outro, plantas morrem e ao se decomporem têm sua energia transferida ao solo, mas um ecossistema assim só pode ser considerado como um todo, nunca de forma fragmentada onde erros ocorrem.

De um modo diferente, um ecossistema de inovação modela as dinâmicas econômicas, e não energéticas, as complexas relações que são formadas entre atores ou entidades cujo objetivo funcional é permitir o desenvolvimento tecnológico e a inovação, não excluem recursos e o homem.

Assim, os atores devem incluir tanto os recursos materiais (fundos, equipamentos, instalações, etc.) como o capital humano (trabalhadores, estudantes, corpo docente, funcionários, pesquisadores da indústria, representantes da indústria, etc.) que compõem as entidades institucionais que participem de um programa de inovação, em colaboração.

A autora desenvolve as duas maneiras de aumentar a produção econômica dentro de determinada economia: (i) aumentar o número do processo produtivo, ou (ii) pensar em novas maneiras de obter mais resultados com o mesmo número de entradas. A segunda é, em essência, o que é amplamente entendido como inovação por Schumpeter, que é definido como: “A introdução de produtos novos ou significativamente melhorados (bens ou serviços), processos, métodos e técnicas de marketing em práticas comerciais internas ou no mercado”.

Assim, nesta lógica, a inovação é acreditada como sendo uma fonte fundamental de geração de riqueza significativa dentro de uma economia. Isto não nega o problema social que mais riqueza nem sempre significa mais distribuição de riqueza, mas indica a possibilidade de fazê-lo, um sistema falido não tem o que distribuir, pedirá apenas mais sacrifícios aos já explorados. Como romper esta lógica da concentração: nossa resposta é a inclusão de mais pessoas no ecossistema, com mais possibilidades de colaboração.

Para esta resposta é proposta a reflexão de uma arquitetura de um ecossistema de colaboração, onde os agentes econômicos são identificados no ambiente em função de suas demandas e oferecendo suas capacidades, em que se encontre um déficit de capacidades e propõe que o sistema educacional que atue em socorro.

Agentes Inteligentes, após um longo processo de evolução, estão ligados atualmente à ideia de busca e disponibilização de informação dentro de ambientes informacionais abertos ou semi-abertos, identificando atores em uma rede em que semi-abertos são usados com a ideia de permissão em sistemas privados.

A ideia de Web Semântica é subjacente a este ambiente porque ele supõe uma Web de alguma forma estruturada ou semi-estruturada, termo utilizado para Big Data e que uma vez tratados e organizados produzem um sistema de Informação, no nosso caso, ligado ao ecossistema de inovação.

Uma ontologia, no sentido dado para sistemas digitais, são formas de construção de conhecimento de modo compartilhado, fundamento compatível com a ideia de ecossistema

de inovação. Neste sistema o processo de construção do conhecimento é coletivo, por isto a definição de Guarino (1998) de ontologia como “uma conceptualização compartilhada do conhecimento”, onde este se diferencia da Ontologia filosófica por esta ser uma ontologia digital, e refere-se a um artefato. Filosofia a parte, isto demandaria um estudo mais aprofundado, tais como relação todo e parte, tipos e instanciação e unidade, usada aqui, ontologia é uma forma de representação do conhecimento, tendo um relacionamento direto com a grande área da Inteligência Artificial e, portanto, com os agentes inteligentes.

A partir dos anos 2000, o termo manteve sua presença no contexto do conjunto de tecnologias que se convencionou rotular de “Web Semântica”, uma Web com significação, onde os dados possam estar organizados como informação relevante. Web Semântica é assim, em última instância, não apenas uma Web com informação que tenha significação, mas principalmente com relevância, entendida aqui uma evolução da própria Web Semântica através dos dados ligados (*linked data*).

Aplicando o conjunto destes conceitos ao ecossistema dos ambientes de inovação do Estado de São Paulo no Brasil como Parque Científicos e Tecnológicos, Centros de Inovação Tecnológica e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (Fusco & Mucheroni, 2017), para eles foi feito um ambiente para gerar dados e conectar esses diversos ambientes de inovação.

METODOLOGIA DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL

O cenário da inovação é composto pelos atores que disponibilizam e consomem informações dinâmicas e heterogêneas que demandam a utilização de tecnologias computacionais, informacionais e semânticas, para dar conta das demandas de uso dos usuários da inovação, atores de inovação, educação e estado.

A ARQUITETURA DO SISTEMA PROPOSTO

Todo o ambiente integrado é descrito na figura.

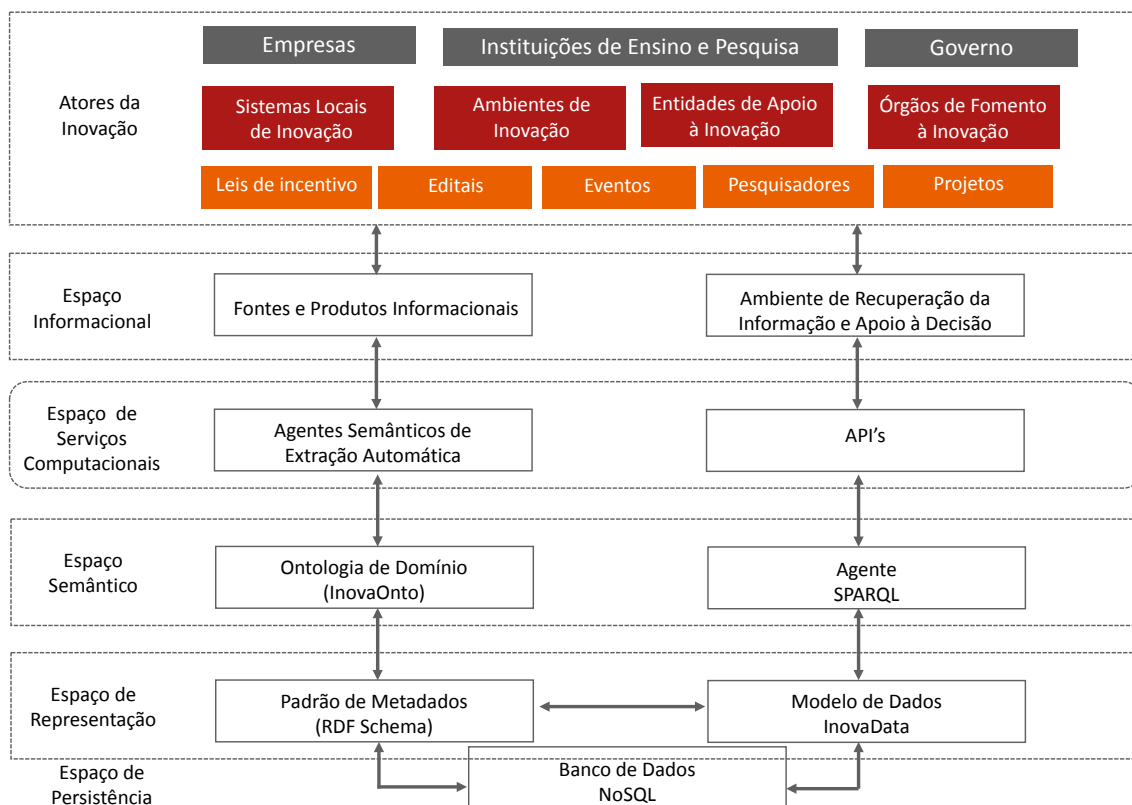


Figura 1: Arquitetura do Ecosistema Paulista de Inovação – elaborado pelos autores.

A arquitetura proposta considera a premissa da colaboração dos principais atores nos processos da disponibilização da informação para suportar todo o fluxo informacional no qual esta arquitetura se baseia.

FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS USADAS PARA A PROGRAMAÇÃO DA PLATAFORMA

Foi construída utilizando tecnologias computacionais como a plataforma Java para desenvolvimento de aplicações que programam conceitos da Web Semântica, em conjunto com a ontologia InovaOnto proposta por meio de tecnologias semânticas como RDF, RDF Schema e OWL e agentes inteligentes de extração de dados das fontes informacionais dos atores de inovação no Estado de São Paulo.

Baseado nesta arquitetura, várias implementações têm sido desenvolvidas e utilizadas para representar o conhecimento gerado pela articulação entre os atores de inovação em apoio a ações de fomento e incentivo à inovação nas organizações que fazem parte do ecossistema.

As tecnologias usadas para o desenvolvimento, utilizando linguagem Java, foram o SOA (Service-Oriented Architecture), API (Application Programming Interface) e foram desenvolvidas interfaces para aplicação de RDF, como auxílio do Framework Jena, e usadas as bibliotecas de software JSoup, aplicada a dados semiestruturas na coleta de informações na Web.

Os dados ligados (*linked data*) foram implementados com o Framework Jena.

CONCLUSÕES PRELIMINARES

O objetivo, em especial no contexto brasileiro, é o de atenção da sociedade à importância do empreendedorismo e da inovação e ampliar a articulação entre estes num ecossistema.

O projeto inicial já foi atingido, ao construir uma Arquitetura Informacional do Ecossistema Paulista de Inovação, em fase final de elaboração, mas já em aplicação para as organizações de desenvolvimento ligadas ao projeto inicial.

Validou-se o sistema: robôs de extração com uso da biblioteca Java JSoup, aplicados aos dados semiestruturados na Web. A próxima fase é a integração com outros ambientes que permitam maior colaboração e expansão da rede.

O conceito de linked data que usa as triplas RDF, mostrou-se satisfatório auxiliando a implementação de Ontologias no Framework Jena da linguagem Java.

REFERÊNCIAS

Berners-Lee, T., Hender, J. & Lassila, O. (2001) The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. *Scientific American: Feature Article*

Fusco, E. & Mucheroni, M. L. (2017) A inovação nas Organizações Apoiada pela inteligência Competitiva em Ambientes de Big Data. *Colloquium socialis. Ciência da Informação*, 338-343

Gruber, T. R., Oberle, D. & Staab, S. (1998). What Is an Ontology. In: *Handbook on Ontologies*, 2nd. Edition (p. 1-17). Heidelberg: Springer Verlag

Guarino, N. (1998). Formal ontology in information systems. In *Proceedings of FOIS'98* (p. 3-15). Trento, Italy: IOSPress

Jackson, D. J. (2011). What is Innovation Ecosystem? *Report. Engineering Research Centers*, National Science Foundation, Arlington, VA

Ostrom, E. (1990) GOVERNING THE COMMONS. The evolution of institutions for collective action. UK: Cambridge University Press

Schwab, K. (2016). *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro