

O Uso de Agentes Inteligentes no Comércio Eletrônico

Flavio Carazato, Márcia Ito

Núcleo de Pesquisa em Ciências de Serviços (CiSe) - Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza

fcaraz@br.ibm.com , marcia.ito@centropaulasouza.sp.gov.br

Resumo

A dinâmica da economia em seu contínuo processo de expansão e globalização, requer das empresas que dela participam, um maior grau de trabalho cooperativo e colaborativo, entre si e com outras organizações. O ambiente de comércio eletrônico na modalidade B2B (*business to business*) – empresa a empresa – é um bom exemplo desta colaboração, dado sua crescente adoção e importância. Da mesma forma, o uso de agentes inteligentes aplicados ao comércio eletrônico, parece prover esta colaboração. Este artigo tem o propósito de investigar trabalhos e pesquisas científicos que tratam o tema e analisar seu possível impacto nas relações empresariais.

Palavras chaves: Comércio Eletrônico, Agentes Inteligentes, Integração Empresarial.

Introdução

É crescente a adoção de ferramentas baseadas em TI (tecnologia da informação) pelas organizações, motivadas pela busca da redução dos tempos de ciclos de negócios, da expansão da rede de alianças estratégicas e de parcerias operacionais. Ao mesmo tempo, que as empresas e organizações implementam a automação dos processos repetitivos e a integração de seus sistemas internos, também procuram integrar-se a seus principais parceiros de negócios : clientes, fornecedores, revendas, distribuidores, entre outros. (VENKATRAMAN, 1994) (TURBAN, 1999)

TERRA e GORDON (2002) também mencionam a integração dos processos internos pelo uso de *workflows*, assim como a necessidade de readequação de processos para estabelecer a integração externa em tempo real, ao incluir as organizações dos parceiros de negócios.

Para PORTER (1986), o estabelecimento de coalizões entre empresas são “boas ferramentas para ajudar a empresa a definir estratégias.” Argumenta ainda que as “inter-relações entre unidades empresariais podem ter uma influência poderosa sobre a vantagem competitiva, reduzindo o custo ou acentuando a diferenciação.” Afirma também que o principal objetivo das organizações comerciais, em geral, é realizar seus negócios em busca do melhor resultado a um mínimo de custo. Seleção de mercados, definição de produtos, estratégias de marketing, seleção de parceiros de negócios e a realização dos atos de comprar e vender, entre muitas outras atividades são consideradas parte do negócio.

A TI então se apresenta como a ferramenta que operacionaliza estas atividades sob a sigla *e-business* – fazer negócios por meio eletrônico - sendo a realização do ato de comprar e vender em particular, a concreta realização daqueles objetivos (TURBAN, 1999). Este processo recebe o termo específico chamado *e-commerce*, ou em português, CE - comércio eletrônico, que é adotado ao longo deste estudo.

***e-Business* e Comércio Eletrônico**

Partindo da definição de *e-Business* como “a realização de toda cadeia de valor dos processos de negócio em um ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensa de tecnologias de comunicação e de informação, atendendo as necessidades do negócio” (ALBERTIN, 2004) ou ainda “uma fusão complexa de processos comerciais, aplicações empresariais e estrutura organizacional necessária para criar um modelo de negócios de alto desempenho” (KALAKOTA, ROBINSON, 2002), percebe-se em ambas, a amplitude de atividades a cobrir nas organizações que as adotem. Porém, sendo o processo de comprar e vender a parte mais visível da realização da cadeia de valor mencionada, é adotado pela sua abrangência, a definição de TURBAN e KING (1999), onde “comércio eletrônico é o processo de comprar e vender eletronicamente produtos e informação... e descreve a maneira como se realizam as transações através das redes, principalmente em redes públicas como a Internet”.

O comércio eletrônico tem ajudado as empresas a atingir novos patamares de desempenho, na medida em que TI provê mecanismos mais ágeis de integração comercial, otimizando processos que levariam dias e reduzindo-os, através da automação e/ou do redesenho destes processos, a poucas horas ou minutos. Outro fenômeno que se vem observando, é que neste contexto, o uso TI não é apenas fator

de otimização, mas também é fator de transformação das organizações tanto internamente como externamente, em seu relacionamento com organizações no mercado onde atuam. Este fenômeno já havia sido observado antes mesmo que a Internet fosse amplamente adotada comercialmente. Observa-se agora, que as organizações estão saindo do estágio evolucionário e indo para o revolucionário na transformação de seus negócios apoiadas em TI, na medida em que habilitam a integração externa com seus parceiros de negócios, inclusive seus clientes e fornecedores. Desta forma, as organizações conseguem atingir o estágio revolucionário, abordando um novo escopo de atuação e se posicionando de forma diferenciada em seus mercados. (VENKATRAMAN, 1994)

É crescente adoção de CE no mundo e particularmente no Brasil, identificada como uma tendência apontada por diversos estudos, como o da FGV/EAESP (2006) já na sua 8ª edição. Destacam-se os processos de relacionamento com fornecedores e clientes de forma eletrônica, que seguem crescendo, e vem sendo adotado por praticamente todos os segmentos do mercado,.

Muitos dos processos repetitivos das atividades de compra e venda estão sendo automatizados pela TI num primeiro passo, para obtenção de redução de custos, aumento de produtividade, redução do ciclo de negócios e conseqüentemente, aumento da competitividade, ainda como parte do processo evolucionário das organizações que as adotam. Assim a integração dos processos de um sistema de gestão empresarial ERM – *Enterprise Resource Management* – com outros sistemas internos, como por exemplo, o de Recursos Humanos ou o sistema de *billing* (faturamento) usado pelas operadoras de telefonia, obtidos com o uso de TI na implantação de SOA – *Services Oriented Architecture* (Arquitetura Orientada a Serviços).

Como observado por NEWCOMER e LOMOW (2004), a adoção de padrões de tecnologias como *Web Services*, dentro de uma arquitetura SOA, atendem as demandas recorrentes de integração entre as diferentes soluções em implantação nas organizações. Isto é possível graças à adoção destes padrões pelas áreas de TI das organizações que pretendem integrar-se. A integração externa, embora muito mais flexível que no passado, ainda depende de regras de trabalho comuns, que ambas organizações estabeleçam, para o projeto dos processos de negócios e implantação de tais tecnologias. Se tais regras são fixas e pré-determinadas, tais processos também o são. SOA pode ser uma solução razoável para a questão no caso de regras fixas, por outro lado, se as regras são dinâmicas e um certo grau de autonomia se faz necessário

aos programas que automatizam estes processos, outras tecnologias têm de ser consideradas, como o uso de agentes inteligentes.

Agentes Inteligentes

Agentes inteligentes, dada sua autonomia, permitem mais atividades relativas à realização da cadeia de valor, além do processo de compra e venda propriamente dito. Temos assim, configurada a situação onde TI ajuda a organização a atingir o nível revolucionário mencionado por VENKATRAMAN (1994). Os agentes inteligentes conceitualmente endereçam esta autonomia, como definido por alguns autores, a exemplo de SMITH et. Al. apud ITO (1999):

“agente é uma entidade de software persistente dedicada a um propósito específico. O fato do agente ser persistente o distingue das sub-rotinas, pois os agentes tem suas próprias idéias sobre como resolver os seus problemas, ou como organizar sua própria agenda. Propósitos especiais os diferenciam das aplicações multifuncionais, já que os agentes são tipicamente menores” .

Outra definição de agentes, que evidencia sua característica de autonomia, é a de BRAUN e ROSSAK (2004): “um agente é um sistema computacional que está situado em um ambiente e é capaz de ações autônomas neste ambiente, para atingir os objetivos para o qual foi desenhado.” Os autores afirmam ainda ao explicar o funcionamento de agentes inteligentes também dotados de mobilidade :

“agentes móveis são programas auto contidos e identificáveis, que trazem junto seu código, dados e estado de execução, que podem transitar por redes heterogêneas de computadores. Podem suspender sua execução num ponto arbitrário e se transportar para outros computadores. Durante esta migração, o agente é transportado inteiro, ou seja, o conjunto de código, dados e estado de execução. No computador de destino, sua execução é reiniciada do exato ponto onde parou anteriormente.”

A Tecnologia de Agentes Inteligentes Aplicada ao Comércio Eletrônico

As organizações que atuam em CE que adotam ou vierem a adotar o uso de agentes inteligentes, têm condições de implantar processos mais sofisticados não só no comércio eletrônico para compra e venda de produtos, mas em outras atividades da cadeia de valor, como a integração de meios de pagamentos. Ao ofertar, por exemplo, opções de uso de cartão de débito, de crédito e outros meios de pagamento, de acordo com políticas definidas pelo próprio comprador, terão a habilidade de sugerir a opção que mais lhe dá vantagens, e desta forma também poderá ajudar a organização a atingir mais um de seus objetivos empresariais, que é a fidelização do cliente.

Hoje os meios de pagamento são muito importantes em sistemas que efetuam transações B2B, particularmente os do tipo *e-procurement* – compras empresariais por meio eletrônico, que cuidam desde a seleção, qualificação e compras de fornecedores, até a busca de crédito em tempo real, nas instituições financeiras com que a organização compradora já tenha cadastro. Com o uso de agentes inteligentes, a empresa poderá ainda, abrir uma nova conta em um banco com quem ainda não tem relacionamento, e obter os recursos em condições especiais em questão de minutos – tempo suficiente para a obtenção de economia significativa e conseqüente vantagem competitiva frente a concorrência.

A rapidez de atuação e potencial de custo mais baixo da operação, deve-se ao relacionamento computador a computador, desde o início da troca de informações até o fechamento do contrato, onde poucos segundos serão necessários, pois os agentes inteligentes atuarão de acordo com as diretrizes de negócios estabelecidas pela área de compras da empresa, incorporada ao seu código. Outras atividades poderão ser incorporar a tecnologia de agentes inteligentes, como consultas sobre disponibilidade de estoque de determinado produto, seus eventuais substitutos, e muitas outras funções não automatizadas, em geral executadas por programas tradicionais, não autônomos, sob dependência de ações de pessoas da área de Compras ou Finanças daquelas organizações. Assim configura-se o potencial da tecnologia, como diz BRAUN e ROSSAK (2004) permitindo imaginar a dinamização dos mercados, pela alta interatividade dos múltiplos sistemas que atendem a múltiplas organizações.

A pesquisa para este trabalho encontrou algumas experiências desenvolvidas no Brasil, envolvendo o uso de agentes inteligentes em comércio eletrônico, em forma de artigos, dissertações e outras publicações acadêmicas.

Um dos trabalhos pioneiros no Brasil é o desenvolvido por FARACO (1998) em sua dissertação “Uma Arquitetura de Agentes Para Negociação Dentro do Domínio do Comércio Eletrônico”, que propõe um modelo baseado em agentes que interagem entre si a fim de desenvolver um processo de negociação entre o cliente e uma rede de fornecedores remotamente distribuídos na Internet. O documento detalhado preocupou-se com as modalidades de negociação, os papéis dos agentes e também com tecnologia de implementação do modelo proposto, como a linguagem e protocolo utilizada na comunicação entre agentes - a KQML e adotou-se o sistema JATLite, desenvolvido na Universidade de Stanford, para auxiliar na construção dos agentes. Limitou-se à implementação em laboratório com relativo sucesso.

Outro trabalho foi o de MELO (2003), que trata da “Estratégia Multi-Agente para Leilão Simultâneo de Bens Relacionados”, onde desenvolve um sistema denominado SIMPLES – Sistema Multiagente Para Leilões Simultâneos. Vai mais além da proposição de uma arquitetura, pois também desenvolve estratégias de negociação específicas para o ambiente de leilões eletrônicos simultâneos, considerando a aquisição de bens isolados ou relacionados. O software do agente desenvolvido pode potencialmente lidar com uma grande variedade e grande número de itens. O sistema de tomada de decisão está baseado na integração de agentes inteligentes que permitem, durante o processo de negociação, adaptações diversas com base nos resultados dos preços dos leilões. A autora ainda destaca, que foram feitas análises de demanda e mercado específicas para o TAC - *The Trading Agent Community* - um fórum internacional que promove e encoraja a pesquisa e o desenvolvimento de pesquisa de qualidade para os problemas de agentes de comércio, cuja página na internet está em <http://www.sics.se/tac>, onde encontram-se disponíveis muitos estudos e protótipos testados internacionalmente.

A exemplo de Melo, a monografia de CARVALHO e RATHIE (2006) também trata de leilões, mas apresenta “Uma Proposta Para Leilões Digitais com Multiagentes e Negociação Dinâmica” para a implementação de um ambiente de comércio eletrônico baseado em multi-agentes com base na plataforma JADE. O trabalho analisa a viabilidade da adoção de multi-agentes em ambiente de comércio eletrônico e seu potencial de desempenho na plataforma adotada, mas fica limitado a simulações em laboratório. Afirmam os autores baseados em seus experimentos e pesquisas, que é viável a adoção do sistema proposto em ambientes comerciais, pois este atende ao quesito de escalabilidade, suportando um grande número de agentes e de troca de

mensagens. Também inferem que, devido a portabilidade dos agentes em se movimentarem de um servidor a outro, o que reduziu significativamente o número de mensagens trocadas, o sistema tem potencial significativo na redução do consumo de banda de rede.

Com uma abordagem diferente, LABIDI, MAIA e MARTINS (2007) escrevem o artigo “Modelo de Negociação ICS” (Intelligent Commerce System) que trata o modelo de negociação entre agentes Negociantes com o suporte de um agente Mediador. Traz como inovação, o uso de um repositório externo de protocolos de negociação (regras) que os agentes Negociantes podem consultar para a construção ou verificação das propostas recebidas ou submetidas.

Conclusões

A partir da conceituação das necessidades de integração empresarial, foram pesquisados estudos efetuados pela comunidade acadêmica brasileira sobre a aplicação e uso de agentes em comércio eletrônico de forma a apurar em que estágio tais iniciativas se encontram e sua potencial adoção de forma mais abrangente.

Constatou-se no levantamento efetuado, que o uso de agentes no ambiente de comércio eletrônico tem sido objeto de vários estudos consistentes e concretos, dos quais destacamos os quatro exemplares apresentados, tendo em comum a abordagem restrita ao plano acadêmico e científico. Apesar de simulações e experimentos efetuados por alguns autores, indicarem que há espaço para a adoção e multiplicação da tecnologia de agentes no ambiente de comércio eletrônico das empresas, nenhum caso prático e comercial foi encontrado na pesquisa bibliográfica.

Apesar desta limitação o potencial existe como descrito nos textos estudados. As implicações decorrentes de sua adoção podem ter conseqüências revolucionárias, como já destacaram Brawn e Rossak (2004):

“...ver todo um conjunto de aplicações possíveis e entender que esta nova tecnologia vai permitir a criação de um novo patamar de software atuando em rede, entregando uma base sólida para entendê-los, manuseá-los e implementá-los, apesar de sua complexidade e riscos.”

Os autores comentam que nem o potencial da Web e nem o potencial da utilização do software de agentes inteligentes ainda foi devidamente explorado, em especial no comércio eletrônico, que é o tipo de aplicação que “parece pedir” a

implantação da tecnologia de agentes inteligentes. A transformação das formas atuais de fazer negócios, principalmente pela expansão da cadeia de valor, para aquilo que empresas de TI como a IBM (2006) denominam de “Coalizão de Valor Trans-Industrial”, conforme ilustrada na figura 4. Percebe-se na interpretação da figura, na medida da passagem do tempo, cresce a rede de colaboração baseada em confiança e cresce também a complexidade de sua gestão.

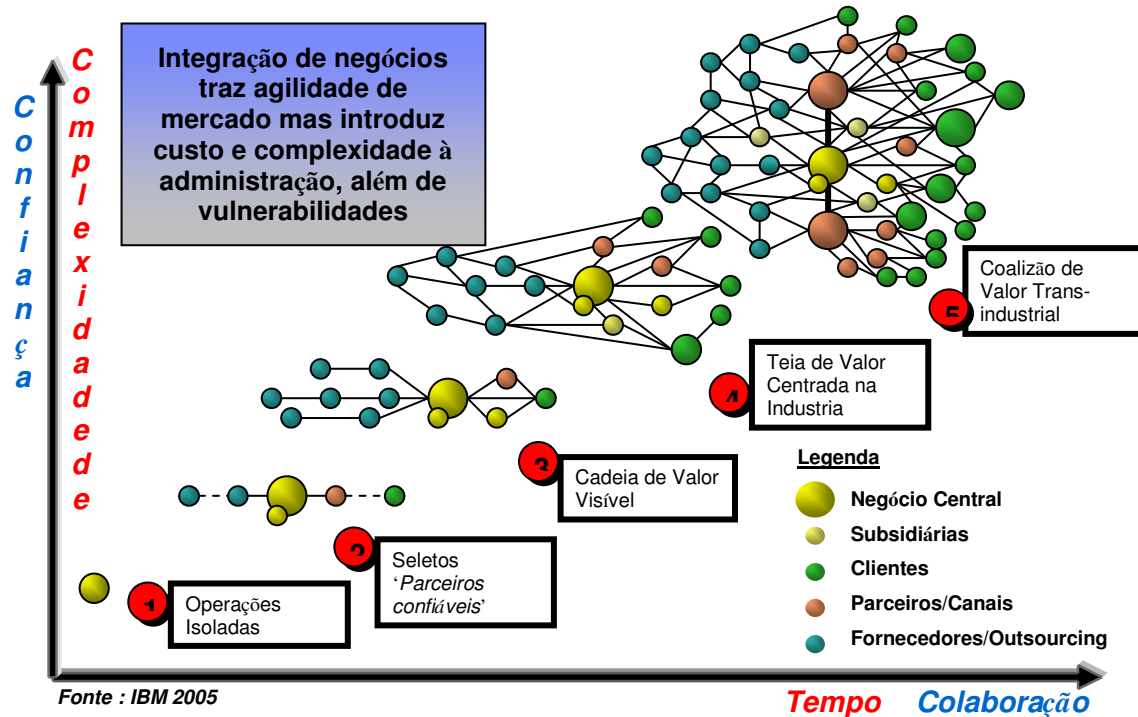


Figura 4 – Integração de Negócios a caminho da Coalizão de Valor Trans-industrial

Fonte : IBM, 2006

Tal complexidade poderá ser o fruto, ao mesmo tempo que poderá demandar ainda mais, a adoção de agentes inteligentes. Estes assumirão cada vez mais tarefas e atividades, desde as premissas de negociação até as tomadas de decisões de compra e/ou venda, ficando para as pessoas o papel mais importante que é definir os critérios e políticas sob as quais tais agentes serão regidos e estabelecidos.

Recomendações

Embora não fosse o objetivo original deste trabalho, percebeu-se a pouca informação disponível sobre a adoção de agentes inteligentes em ambiente produtivo de comércio eletrônico.

Cabe a sugestão do desenvolvimento de pesquisa específica para buscar casos reais de implantação comercial, de forma a apurar seus benefícios reais, eventuais vantagens competitivas, bem como as dificuldades de implantação e potenciais desvantagens aos envolvidos com tal sistema.

Outra possível linha de pesquisa, dado seu extenso potencial, a complexidade envolvida e o tempo necessário, também seria interessante estabelecer uma pesquisa mais abrangente sobre cenários potenciais da assim chamada “Coalizão Trans-industrial”.

Referências

ALBERTIN, Alberto L. **Comércio Eletrônico**. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

BRAUN, Peter; ROSSAK, Wilhelm; **Mobile Agents – Basic Concepts, Mobility Models and the Tracy Toolkit**. USA, Morgan Kaufman Publishers, 2004.

CAMY, A. J.; BOTELHO W. T.; **Sistemas Multiagentes Cognitivos: Modelando Um Protótipo de Comércio Eletrônico**. Campo Grande, Univ. Católica Dom Bosco, 2002.

CARVALHO, Christiano G.; RATHIE, Aman; **Uma Proposta Para Leilões Digitais com Multiagentes e Negociação Dinâmica**. Brasília, UNB, Orientadora Célia G. Ralha, 2006.

COLLINS, Heidi. **Corporate Portals**. USA: Amacom, 2001.

COLLINS, Heidi. **Integration Portals**. USA: Amacom, 2002.

CONERLY, William B.; **E-com Econ: The Economics of Electronic Commerce**. EUA, Cornerly Consult. Acessado em 29/07/2007, disponível em <http://www.conerlyconsulting.com/ecommerce.pdf>

DAVIS, Edward W., SPEKMAN, Robert E. **The Extended Enterprise : Gaining Competitive Advantage through Collaborative Supply Chains**. USA: Financial Times Prentice Hall, 2003.

FARACO, Rafael A.; **Uma Arquitetura de Agentes Para Negociação Dentro do Domínio do Comércio Eletrônico**. Florianópolis, Univ. Federal de Santa Catarina, Orientador Fernando A.O. Gaultier, 1998.

IBM; **Business Resilience Contingency Planning**, EUA, Edison Electric Institute, 2006. Acessado em 20/07/2007, disponível em http://www.eei.org/meetings/nonav_2006-10-16-eo/Oct_18_06_business_resiliencecontingency_planning_damian_walch.pdf

ITO, Márcia. **Uma Análise do Fluxo de Comunicação em Organizações Dinâmicas de Agentes**. São Paulo, USP, Escola Politécnica, Orientador Jaime Simão Sichman, 1999.

KALAKOTA, Ravi; ROBINSON, Marcia. **e-Business**. USA: Bookman, 2002.

KRAFZIG, Dirk et. Al. **Enterprise SOA - Service-Oriented Architecture Practices**. USA: Prentice Hall, 2004.

LABIDI, S.; MAIA Jr. B.W.; MARTINS, S.J.; **Modelo de Negociação ICS**. São Luis, Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Sistemas Inteligentes, 2007.

MELO, Tatiana Melcop L. de; **Estratégia Multi-Agente para Leilão Simultâneo de Bens Relacionados**. Dissertação; Orientador Luis Milidui; Rio de Janeiro, PUC Rio de Janeiro, Depto de Informática, 2003. Acessado em 28/07/2007, disponível em http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0115640_03_cap_01.pdf

MÜHLBACHER, J.R.; REISINGER, S.; SONNTAG, M.; **Intelligent Agents and XML: A Method For Acessing Webportals In Both B2C And B2B E-Commerce**. Austria, IIPMT, acessado em 28/07/2007, disponível em <http://www.fim.uni-linz.ac.at/research/agenten/Intelligent%20Agents%20and%20XML.pdf>

NERI, Edmilson L.; **Agentes de Software: Delegando Decisões a Programas**. São Paulo, RAE eletrônica v.4 n.1 art.3, FGV EAESP, jan/jul 2005. Acesso em 28/07/2007, disponível em <http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=2095&Secao=ARTIGOS&Volume=4&numero=1&Ano=2005>

NEWCOMER, Alex. LOMOW, Greg. **Understanding SOA with Web Services**. USA: Addison Wesley Professional, 2004.

PARDOE, David; STONE, Peter; **An Autonomus Agent for Suplly Chain Management**. USA, University of Texas, 2006.

PORTER, Michael. **Estratégia Competitiva**. Rio de Janeiro, Campus, 1986.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva - Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. Rio de Janeiro, Campus, 1989.

TAC, The Trading Agent Community. EUA, acesso em 25/07/2007, disponível em <http://www.sics.se/tac>.

TERRA, Claudio e GORDON, Cindy. **Portais Corporativos**. São Paulo: Editora, 2002

TURBAN, Efraim. **Electronic Commerce: a managerial perspective**. USA: Prentice-Hall, 1999.

VENKATRAMAN, Amjad. **IT Enabling Business Transformation**. USA: Sloan Management Review, MIT, Vol.35 number 2, 1994

WOLLDRIDGE, M.; JENNINGS, N.R. Intelligent Agents: Theory and Practice. Knowledge Engineering Review, v.10 n2, p.115-152. 1995

ZABIN, J., SAWHNEY, M. **The Seven Steps to Nirvana: Strategic Insights into eBusiness Transformation**. USA: McGraw-Hill, 2001