

**RF-898**

## **INFORMATION TECHNOLOGY IN THE BRAZILIAN ETHANOL INDUSTRY: STRATEGIC SUPPORT TO INSERTION IN THE GLOBAL MARKET**

Rogério Cerávolo Calia (Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil) - [calia@gvmail.br](mailto:calia@gvmail.br)  
José Carlos Barbieri (Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil) - [jcbarbieri@fgvsp.br](mailto:jcbarbieri@fgvsp.br)

As soon as global warming is a fact in political life, it becomes a determinant issue in companies' competitiveness. In Brazil, ethanol fuel enabled an average emissions reduction of 13 million tons of CO<sub>2</sub> yearly since 1990. This theoretical paper aims to define hypotheses about the relationship between information technology management and competitiveness in the ethanol fuel industry. The paper reviews concepts on business strategy, international strategy, innovation and information technology management. Finally, hypotheses to be validated in future researches are proposed.

Keywords: information technology management, strategy, global warming, ethanol, bio-fuel.

## **TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO SETOR BRASILEIRO DO ETANOL: SUPORTE ESTRATÉGICO PARA INSERÇÃO NO MERCADO GLOBAL**

Ao se tornar um fato na vida política, o aquecimento global passa a ser um tema determinante na competitividade das empresas. No Brasil, o etanol proporciona uma redução média de emissões de 13 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano desde 1990. Este artigo teórico visa delinear hipóteses sobre a relação entre gestão de tecnologia de informação e competitividade no setor do etanol combustível. O artigo revisa conceitos sobre estratégia empresarial, estratégia internacional, inovação e gestão de tecnologia da informação. Por fim, são propostas hipóteses para serem testadas em pesquisas futuras.

Palavras-chave: gestão de tecnologia de informação, estratégia, aquecimento global, etanol, bio-combustível.

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Para Michael Porter, na medida em que o aquecimento global se insere na vida política, ele se torna um tema determinante na competitividade das empresas. Para exemplificar, o reconhecido pesquisador de Harvard cita mudanças estratégicas em empresas como o Wal-Mart e inovações tecnológicas como os motores híbridos para automóveis (PORTER, REINHARDT, 2007).

De fato, a temperatura média da superfície da Terra aumentou cerca de 0,6°C durante o último século, sendo que ficam mais claras as evidências de que, nos últimos cinquenta anos, tais mudanças se relacionam com as atividades humanas. Durante o século corrente, a temperatura deverá se elevar mais, de 1,4 a 5,8°C (IPCC, 2001). Deste modo, as mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças ambientais, sociais e econômicas no planeta, pois o aumento de temperatura pode deflagrar elevações do nível do mar de 9 a 88 cm até o final do século e causar o aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos (EUROPEAN COMMUNITY, 2006).

Estimativas indicam que o Brasil não será poupado do impacto do aquecimento global. Dentre os principais riscos nacionais da mudança do clima figuram a diminuição da área de cobertura vegetal da Amazônia pela metade até 2050, a diminuição do volume de água nos rios, o remanejamento de um grande contingente populacional da zona costeira devido à elevação do nível do mar e o comprometimento do sistema de geração de energia hidrelétrica pelas faltas de chuva (MARENGO, 2006).

Evidências sobre os riscos do aquecimento global acentuam a preocupação da comunidade internacional com as emissões de gases de efeito estufa pelo setor de transportes, o qual foi responsável por emitir 14,2% das emissões mundiais em 2000 (CAIT, 2007). Na Comunidade Européia foram estabelecidas metas de redução das emissões de CO<sub>2</sub> em vários setores. Para automóveis, por exemplo, almeja-se reduzir 25% das emissões até de 2012 (EUROPEAN COMMISSION, 2007).

Nesse contexto, o Brasil é reconhecido internacionalmente por deter a liderança no uso de energia renovável no transporte automotivo, com mais de 30% de participação do etanol nos automóveis, enquanto que os EUA contavam com apenas 2% (FULTON, 2005).

Atualmente, 73% dos automóveis vendidos no mercado interno brasileiro são *flex fuel*, ou seja, automóveis que podem utilizar misturas de gasolina e etanol em quaisquer proporções (ANFAVEA, 2007). Para atender a essa demanda de etanol foram produzidos, em 2006, 17 milhões de metros cúbicos de etanol, por 310 usinas (MACEDO, 2007).

Com isso, no Brasil, o etanol proporcionou uma redução líquida de cerca de 20% nas emissões de CO<sub>2</sub> (MACEDO, 1998) e uma redução média da emissão de 13 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano desde 1990 (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES et al., 2007). Essa redução anual equivale às emissões de quase 7 milhões de brasileiros, ou seja, equivale às emissões de uma população maior do que a cidade do Rio de Janeiro, considerando-se a estimativa de que cada brasileiro emite em média 1,9 toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano (CAIT, 2007).

Esse mérito ambiental do etanol combustível só foi possível, porque o custo do etanol no Brasil ficou cada vez mais competitivo em relação ao custo da gasolina (GOLDEMBERG, J. et al., 2004) devido a melhorias significativas na produtividade do etanol. No Estado de São Paulo, entre 1975 e 2000, a produtividade agrícola da cana de açúcar aumentou 33% em toneladas de cana por hectare, a qualidade da matéria prima melhorou em 8%, em teor de açúcar na cana, a taxa de conversão dos açúcares para etanol foi elevada em 14% e a

produtividade da fermentação aumentou em 130%, em métricos cúbicos de etanol por metro cúbico de reator por dia (MACEDO, 2007).

Essa evolução no desempenho do etanol brasileiro foi proporcionada por um grande número de inovações tecnológicas ao longo dos últimos 25 anos como, por exemplo, a introdução de variedades de cana desenvolvidas pelo Centro de Tecnologia Canavieira, a tecnologia para operação de fermentações “abertas” de grande porte, as tecnologias para a auto-suficiência em energia elétrica, as transformações genéticas da cana, a automação industrial nas usinas e a introdução dos motores *flex-fuel* (MACEDO, 2007).

Tais inovações tecnológicas geraram competitividade de custo ao etanol brasileiro, a ponto de tornar praticamente desnecessários os subsídios públicos para o etanol competir com a gasolina, enquanto o preço do barril de petróleo estiver acima de US\$ 45 (MACEDO, 2007).

No atual cenário de relevância temática do aquecimento global na pauta internacional, surgem sinais contundentes de novas oportunidades para o etanol brasileiro no mercado global, sobretudo na Alemanha, Japão, EUA e China (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2007). No entanto, o fato do setor do etanol brasileiro demonstrar grande competitividade no mercado interno, não garantirá o mesmo sucesso do etanol brasileiro no mercado mundial. A competitividade brasileira no mercado do etanol no futuro dependerá do Brasil participar de desenvolvimentos tecnológicos desafiadores como a hidrólise de celulose e a gaseificação de biomassa (MACEDO, 2007).

De fato, outros países estão definindo estratégias poderosas para desafiar a competitividade brasileira em biocombustíveis. Um plano do governo da Califórnia para a bioenergia, por exemplo, estabelece uma meta de se tornar líder em pesquisas de bioenergia (BIOENERGY INTERAGENCY WORKING GROUP, 2006). A empresa canadense Iogen, especializada na produção de etanol a partir de celulose recebeu investimentos vultosos do banco de investimento Goldman Sachs e do Grupo Schell, devido a sua promessa tecnológica de obter um grande salto na produtividade da produção de etanol (IOGEN, 2007). Além disso, estima-se que o etanol de celulose proporcionará uma redução na emissão de gases de efeito estufa maior do que 79% até 2010 (WANG, SARICKS e SANTINI, 1999).

Além das barreiras tecnológicas, as estratégias das organizações brasileiras do setor do etanol combustível deverão levar em conta as preocupações de *stakeholders* formadores de opinião nos mercados internacionais. Apesar do etanol emitir menos gases de efeito estufa do que a gasolina, a comunidade internacional se preocupa que a produção do etanol cause aumento nos desmatamentos na Amazônia, fome nas populações mais pobres e poluição da água em grande escala (THE INDEPENDENT, 2007).

O artigo busca bases conceituais na literatura acadêmica a fim de delinear hipóteses para pesquisas futuras sobre a relação entre gestão de tecnologia de informação e competitividade no setor do etanol combustível.

## 2. ESTRATÉGIA EMPRESARIAL E ESTRATÉGIA INTERNACIONAL

Como modelos teóricos de referência, serão adotados os modelos de estratégia de acordo com a escola da visão baseada em recursos (*Resource Based View*) (BARNEY, 1991) e a visão relacional (*Relational View*) (DYER, SINGH, 1998).

A escola de estratégia empresarial pela visão baseada em recursos (*resource based view*) tem sido bastante utilizada, sobretudo para explicar a heterogeneidade de desempenho entre empresas semelhantes (FAHY, 2002). Pesquisas empíricas seminais sobre a visão baseada em recursos indicam que a vantagem competitiva depende de recursos

organizacionais que sejam de valor para o consumidor, além de serem raros, difíceis de imitar e difíceis de substituir (BARNEY, 1991).

Recursos que proporcionam diferencial competitivo difíceis de serem imitados pela concorrência são gerados por fatores como proteção governamental (HALL, 1992), escala (COLLIS, MONTGOMERY, 1995) e elevada utilização de conhecimento tácito, complexo e específico (REED, DEFILLIPPI, 1990), entre outros. Na presença destes fatores para desenvolver recursos que geram valor para os clientes, foram observadas empresas com vantagem competitiva duradoura e desempenho diferenciado em indicadores de desempenho como a participação de mercado e a lucratividade (BHARADWAJ et al., 1993).

A visão baseada em recursos (*resource based view*) procura compreender o desempenho competitivo superior ao analisar os sistemas e estruturas que proporcionam marcante redução de custos, marcante superioridade de qualidade e marcante superioridade no desempenho de produto (TEECE, et al., 1997). De fato, no caso do etanol combustível ocorreu uma significativa redução de custos, em cerca de 55%, ao longo da produção acumulada dos primeiros 150 Mm<sup>3</sup> no Brasil, conforme a figura 1.

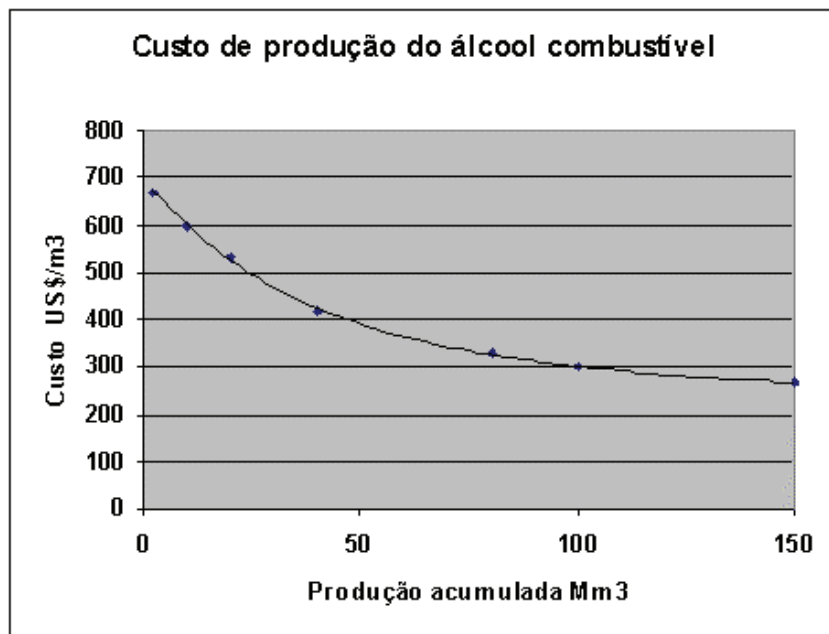


Figura 1 – Evolução do custo de produção do álcool combustível (FERREIRA, 2002, com base em dados da UNICA, 2002)

Em ambientes com constantes inovações tecnológicas, não é suficiente que a empresa tenha ativos e recursos de desempenho superior e difíceis de imitar, pois as contribuições destes recursos podem perder sentido quando surgem inovações radicais no mercado. Por esse motivo, pesquisadores da escola da visão baseada em recursos (*resource based view*) propuseram o conceito de capacidades dinâmicas (TEECE, et al., 1997) para analisar os fatores que constantemente criam novos recursos e competências estratégicas, tais como processos de integração e combinação e as rotas (*paths*) tecnológicas já trilhadas pela empresa.

Neste sentido, podemos constatar que o setor do etanol brasileiro contou com alguns destes fatores geradores de recursos com diferencial competitivo difíceis de serem replicados no curto prazo por outros países, como os subsídios do programa PROALCOOL, a grande escala de produção e a significativa presença de conhecimento tácito especializado de

empresas e organizações como, por exemplo, o Centro de Tecnologia Canavieira na seleção de espécies de cana de elevada produtividade para o clima e solo paulista, a Dedini na fabricação de usinas e a Bosch Campinas na fabricação de componentes automotivos resistentes ao poder corrosivo do etanol e na programação dos sistemas que controlam os parâmetros de combustão do motor *flex fuel*. No entanto, os conceitos sobre capacidades dinâmicas devem ser úteis para investigar até que ponto o setor brasileiro do etanol se manterá competitivo em cenários de inovações tecnológicas radicais como a hidrólise de celulose e a gaseificação de biomassa.

A visão baseada em recursos (*resource based view*) no campo da estratégia internacional indicou que empresas com vantagem competitiva no mercado internacional detêm recursos chave, realizam mudanças estruturais para facilitar o desenvolvimento de recursos e também indicou que heranças organizacionais limitam as escolhas estratégicas (COLLINS, 1991).

São várias as motivações que levam as empresas a adotar estratégias de internacionalização: buscar novos mercados, acompanhar a internacionalização de clientes, buscar matéria-prima ou conhecimento especializados, buscar mão-de-obra ou capital mais baratos, entre outros motivos (MARIOTTO, 2007).

Uma vez tomada a decisão pela internacionalização, as empresas devem definir os modos de internacionalização mais adequados: importação, exportação, licenciamento de tecnologia, franquia, contrato de gestão, *joint venture*, investimento direto (obter ativos produtivos no exterior por meio da criação de uma subsidiária), investimento em carteira de ações, aquisição, fusão, parcerias, pesquisas conjuntas e alianças (MARIOTTO, 2007). Outro modo de inserção nos mercados internacionais é por meio de redes de relacionamento com fornecedores, clientes, bancos e consultores que atuam no exterior, pois a rede de relacionamentos opera como um canal de informações sobre as oportunidades em um determinado país estrangeiro (JOHANSON e MATTSON, 1987). Além disso, a iniciativa para que uma empresa entre em um mercado exterior é, em grande parte, uma iniciativa de indivíduos ou organizações integrantes da rede de relacionamentos da empresa (JOHANSON e VAHLNE, 2006).

Dentre as barreiras à internacionalização, é muito recorrente a interferência dos governos com barreiras tarifárias ou não-tarifárias para a geração de receitas fiscais ou para a proteção da produção e do emprego domésticos (MARIOTTO, 2007).

Já a visão relacional (*relational view*) argumenta que a competitividade empresarial é gerada por recursos especiais desenvolvidos em parcerias estratégicas (DYER, HATCH, 2006), por meio de ativos específicos para a parceria, rotinas de compartilhamento de conhecimento, complementaridade entre os recursos e competências dos parceiros e efetiva governança da parceria (DYER, SINGH, 1998).

Em estudos utilizando análise discriminante para identificar os determinantes que diferenciam as empresas brasileiras bem sucedidas na exportação das empresas mal sucedidas, constatou-se que as empresas bem sucedidas contam com melhor controle da qualidade, preços competitivos nos novos mercados, uso menor de incentivos de governo, flexibilidade financeira e avaliação sistemática dos mercados externos (CHRISTENSEN et al., 1987; HAAR e ORTIZ-BUONAFINA, 1995; CARVALHO e ROCHA, 1998).



### 3. GESTÃO DA INOVAÇÃO

Para Schumpeter, os avanços tecnológicos representam o principal determinante do desenvolvimento econômico, através do processo de “destruição criadora”, no qual a inovação “revolucionaria incessantemente a estrutura econômica a partir de dentro” (SCHUMPETER, 1942. p.121).

A Inovação Tecnológica de Produto e Processo consiste da implementação de uma nova tecnologia ou significativa melhoria tecnológica no mercado (inovação em produtos) ou no processo produtivo (inovação em processos). Sendo que a Inovação Tecnológica de Produto e Processo envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais (OECD, 1997).

De acordo com as pesquisas de Zander e Kogut (1995), o enfoque de inovação baseada nos recursos organizacionais adquiriu uma nova perspectiva, quando se passou a estudar a tecnologia não como informação, mas como conhecimento.

Uma vez que o conhecimento se assimila via acumulação e é difícil de transferir, as pesquisas sobre inovação passaram a se preocupar mais em como utilizar os recursos organizacionais e as capacidades internas das empresas para serem mais eficientes na geração de conhecimento para as inovações (ANTOLIN, 2001, 51).

Se a inovação é gerada pelo conhecimento organizacional, então vale perguntar de que fontes a empresa obtém tal conhecimento que gera inovações. Em setores de alta tecnologia, pesquisas indicam que o conhecimento inovador não vem apenas da função de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de uma única empresa, mas sim de um conjunto de alianças e parcerias entre diferentes organizações, de modo a aumentar as fontes de conhecimento inovador (POWELL, KOPUT e SMITH-DOERR, 1996).

### 4. GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

O uso de computadores proporcionou um impacto desproporcionalmente grande no crescimento econômico das empresas em relação ao investimento e à participação dos computadores nos ativos totais da organização. Esse resultado se deve ao fato dos computadores viabilizarem novos processos, novas habilidades e novas estruturas nas organizações e nos setores de negócio (BRYNJOLFSSON; HITT, 2000)

O que caracteriza os Sistemas de Informação Estratégicos é o fato de darem suporte à estratégia de uma unidade de negócio, por proporcionarem uma mudança significativa no seu modelo de negócio (CALLON, 1996, NEUMANN, 1994).

Essa alteração no modelo de negócios pode ser realizada tanto pela forma como a empresa se relaciona com o seu ambiente de negócios como por consolidar competências internas da empresa. No ambiente externo, os Sistemas de Informação Estratégicos podem, por exemplo, favorecer a criação de novos serviços para o cliente ou para fornecedores com o intuito de oferecer uma melhor vantagem aos clientes em relação aos concorrentes. Já quando utilizados internamente, os Sistemas de Informação Estratégicos são utilizados para aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do trabalho de equipe e aumentar a rapidez da comunicação. De fato, algumas empresas patenteiam os seus Sistemas de Informação Estratégicos por considerá-los uma inovação que favorece a sua competitividade no longo prazo (TURBAN et al., 2004).

Outras empresas utilizam a tecnologia de informação para a inteligência competitiva, por meio da coleta e análise de informações sobre produtos, mercados, concorrentes e mudanças ambientais (GUIMARÃES; ARMSTRONG, 1997).

Na visão baseada em recursos (*resource based view*), foi realizada uma pesquisa empírica comprovando que empresas com elevada capacidade em tecnologia de informação tendem a ter melhor desempenho em lucratividade e custo, por meio de recursos de tecnologia de informação como infra-estrutura de tecnologia de informação, recursos humanos de tecnologia de informação e ativos intangíveis viabilizados pela tecnologia de informação (BHARADWAJ, 2000).

No caso do setor do etanol, a tecnologia de informação teve um papel fundamental no lançamento dos sistemas *flex-fuel*, os quais reverteram uma tendência de queda no consumo de etanol combustível no Brasil. Segundo a Bosch Campinas, a principal inovação do *flex-fuel* é justamente uma mudança na programação da memória da unidade de controle eletrônica do motor. Um sensor de oxigênio identifica a proporção de etanol e gasolina no motor. Em seguida, a programação da unidade de controle eletrônica ajusta automaticamente todas as funções de gerenciamento do motor, como a injeção, ignição, regulagem de detonação e o controle da mistura de ar e combustível (BOSCH, 2007).

Essa competência em tecnologia de informação embutida na inovação de produto representada pelo *flex-fuel* resultou nas vendas de mais de 4,6 milhões de automóveis *flex-fuel* e 86% de participação de mercado pelo *flex-fuel* até o final de 2007 (ANFAVEA, 2008).

Além disso, nesse setor do etanol, a tecnologia de informação é utilizada, por exemplo, para a automatização industrial das usinas (MACEDO, 2007), para melhorar a gestão empresarial das usinas (CESAR, 2007) e, até mesmo, para simular os resultados econômicos da adoção de diferentes técnicas de plantio de cana-de-açúcar (AGÊNCIA BRASIL, 2003).

### 3 HIPÓTESES

Com base nesta revisão da literatura acadêmica é possível compor hipóteses para pesquisas futuras identificarem a relação entre gestão de tecnologia de informação e competitividade no setor do etanol combustível.

Hipótese 1: As práticas de gestão de tecnologia de informação viabilizam as estratégias empresariais e as inovações que aumentaram o crescimento da produção e do consumo de etanol combustível.

Para validar a Hipótese 1, futuras pesquisas futuras podem optar pela seguinte abordagem de pesquisa:

- a) Levantamento, na literatura acadêmica, sobre as práticas de tecnologia de informação que mais contribuem para a inovação e para a estratégia empresarial (em periódicos como o *Journal of Information Technology*, *International Journal of Information Management*, *Decision Sciences*, *Strategic Management Journal*, *Administrative Science Quarterly*, *Technovation* e nas Revistas de Administração da USP e da FGV) e em entrevistas com especialistas do setor do etanol combustível;
- b) priorização das práticas de tecnologia de informação por pesquisadores especialistas no setor do etanol para definir as variáveis de pesquisa;
- c) envio de questionários para que a liderança empresarial e os gestores de inovação e de tecnologia de informação das organizações integrantes do setor do etanol julguem o grau de importância das variáveis identificadas;

- d) construção de um modelo estatístico com equações estruturais (HAIR et al., 2005) para estabelecer uma relação entre as variáveis de gestão de tecnologia de informação, as variáveis de estratégia e as variáveis de gestão de inovação em relação ao volume de produção das usinas e o volume consumido de etanol combustível no Brasil (Figura 2).

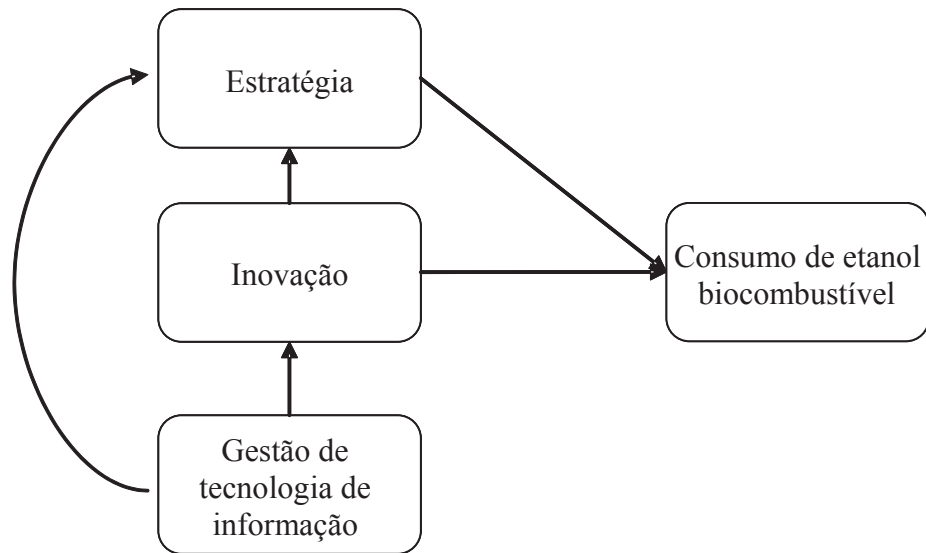


Figura 2 – Relação inicial entre as variáveis da pesquisa

Hipótese 2: As práticas atuais em gestão da tecnologia de informação nas organizações do setor brasileiro de etanol não são suficientes para o Brasil obter vantagem competitiva nos próximos dez anos no mercado internacional do etanol.

Hipótese 3: Para o etanol brasileiro obter e manter competitividade no mercado internacional serão necessárias mudanças nas práticas de gestão de tecnologia de informação para viabilizar novas estratégias tecnológicas e novos arranjos de colaboração.

Hipótese 4: Para o etanol brasileiro obter e manter competitividade no mercado internacional serão necessárias mudanças nas práticas de gestão de tecnologia de informação para aumentar a sustentabilidade sócio-ambiental do setor brasileiro do etanol.

Para validar as Hipóteses 2, 3 e 4, futuras pesquisas futuras podem adotar os passos metodológicos a seguir:

- e) Levantamento, na literatura acadêmica, sobre as estratégias internacionais (em periódicos como o *Journal of International Business Studies*, *Management International Review*, *International Business Review*, *Journal of World Business* e nas Revistas de Administração da USP e da FGV);
- f) levantamento das perspectivas de inovações tecnológicas no setor do etanol com especialistas do setor (ESALQ-USP, EMBRAPA, IPT, CTC, UNICA, entre outros).
- g) priorização das estratégias internacionais e das perspectivas de inovações
- h) elaborar um roteiro para entrevistar especialistas em tecnologia de informação, especialistas em estratégia internacional e especialistas em inovação tanto das universidades (USP, FGV, UNICAMP, COPPEAD-UFRJ, entre outras), como de



câmeras de comércio (alemã, americana, japonesa, entre outras) e de associações ligadas ao setor de negócios do etanol.

- i) Elaboração de análises estatísticas (de agrupamento, de fatores, regressão múltipla entre outras) para se identificar os futuros desafios à gestão de tecnologia de informação para as organizações do setor do etanol combustível brasileiro serem competitivas no mercado internacional.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA BRASIL, Software indica o melhor sistema para implantação de canaviais, 2003. Disponível em: <<http://www.radiobras.gov.br/materia.phtml?materia=102959&editoria=>>>. Acesso em 18 de dezembro de 2007
- ANFAVEA, Vendas Atacado Mercado Interno por Tipo e Combustível – 2007. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html> > Acesso em 13 dezembro de 2007.
- ANFAVEA, Veículos Flex Fuel. *Carta da ANFAVEA*. 2008. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/cartas/Carta260.pdf>> Acesso em 24 de janeiro de 2008.
- ANTOLIN, M. N., Bases para el estudio del proceso de innovación tecnológica en la empresa. Universidade de Leon, México, 2001.
- BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*. 17: 99-120, 1991
- BHARADWAJ, A. S. A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation,. *MIS Quarterly* (24:1), pp. 169-196 , 2000.
- BHARADWAJ R., DEFILLIPPI, R.J., Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage. *Academy of Management Review* 15 1, pp. 88–102, 1990.
- BIOENERGY INTERAGENCY WORKING GROUP, *Bioenergy action plan for California*, 2006.
- BOSCH. Carro camaleão. *Bosch – A Revista*. 2007. Disponível em: <[http://www.bosch.com.br/br/mundobosch/revista/topico\\_mar03\\_01.htm](http://www.bosch.com.br/br/mundobosch/revista/topico_mar03_01.htm)> Acesso em 13 dezembro de 2007.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, No. 4. (Autumn), pp. 23-48. 2000.
- CALLON, J.D. Competitive advantage through information technology, McGraw-Hill, New York, NY, 1996.
- CAMAGNI, R.; CAPPELLO, R. Innovation and performance of SMEs in Italy: The relevance of spatial aspects, ESRC Working Paper Number 60, Cambridge: ESRC Center for Business Research, 1997.
- CARVALHO, M.; ROCHA, A. Continuidade da Ação Internacional, Características da Empresa e Obstáculos Percebidos: um Estudo na Indústria Brasileira de Calçados. *Revista de Administração Contemporânea*, v.2, n.2,p. 23-39, maio/ago. 1998.
- CESAR, R. Tem Sap no etanol. EXAME. 2007. Disponível em: < <http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0903/tecnologia/m0139869.html>>. Acesso em 18 de dezembro de 2007

- CHRISTENSEN, C. H.; DA ROCHA, A.; GERTNER, G. An empirical investigation of factors influencing the export success of Brazilian firms. *J. Int. Bus. Stud.* 18 no. 2, pp. 61–78, 1967
- CLIMATE ANALYSIS INDICATORS TOOL (CAIT UNFCCC) Version 1.0. Washington, DC: World Resources Institute, 2007. Disponível em: < <http://cait.wri.org/> > Acesso em 13 dezembro de 2007.
- COLLIS, D., A resource-based analysis of global competition: The case of bearings industry. *Strategic Management Journal* 12 (Special Issue), 49-68, 1991.
- COLLIS D.J.; MONTGOMERY, C.A.. Competing on resources: Strategy in the 1990s. *Harvard Business Review* 73 4, pp. 118–128, 1995.
- DYER, J. H.; HATCH, N. W., Relation-specific capabilities and barriers to knowledge transfers: Creating advantage through network relationships, *Strategic Management Journal*, v. 27, n. 8, p. 701-719, 2006.
- DYER, J. H.; SINGH, H., The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage, *The Academy of Management Review*, v. 23, n. 4, p. 660-679, 1998.
- EUROPEAN COMMISSION, Reducing CO2 emissions from light-duty vehicles, 2007. Disponível em: < [http://ec.europa.eu/environment/co2/co2\\_home.htm](http://ec.europa.eu/environment/co2/co2_home.htm) > Acesso em 3 abril de 2007.
- EUROPEAN COMUNITY, Climate Change. 2006. Disponível em: < [http://europa.eu.int/comm/environment/climat/home\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/climat/home_en.htm) > Acesso em 7 março de 2006
- FAHY, J. A resource-based analysis of sustainable competitive advantage in a global environment, *International Business Review Volume* 11, Issue 1, , February, Pages 57-77, 2002.
- FERREIRA, O. C. Avaliação preliminar do potencial de produção de etanol da cana de açúcar. *Economia & Energia*. N 34: Setembro-Outubro 2002
- FREEMAN, C.. *The economics of industrial innovation*. London: Frances Pinter, 1982.
- FULTON, L. Biofuels for Transport: A Viable Alternative. *OECD Observer*, May 2005 Disponível em: < [http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/1647/Biofuels\\_for\\_transport.html](http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/1647/Biofuels_for_transport.html) > Acesso em 13 dezembro de 2007.
- GOLDEMBERG, J.; COELHO, S.T.; NASTARI, P. M.; LUCON, O., Ethanol learning curve -- the Brazilian experience, *Biomass and Bioenergy*, 26, pp. 301-304, 2004.
- GUIMARAES, T.; ARMSTRONG, C., Exploring the relations between competitive intelligence, IS support, and business change. *Competitive Intelligence Review*, vol. 9, n 3. 1997.
- HAAR, J.; ORTIZ-BUONAFINA, M., The internationalization process and marketing activities : The case of Brazilian export firms, *Journal of Business Research*. Volume 32, Issue 2, , February, Pages 175-181, 1995.
- HAIR, J.; et al. *Análise Multivariada de Dados*. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HALL, R.. The strategic analysis of intangible resources. *Strategic Management Journal* 13 2, pp. 135–144, 1992.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, Novos Mercados Para O Etanol. 2007. Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=1387> > Acesso em 3 abril de 2007.

- INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), Climate change 2001: Synthesis Report – Summary for policymakers, 2006. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pub/un/syrenng/spm.pdf>> Acesso em 7 março de 2006.
- IOGEN CORPORATION, About Iogen, 2007. Disponível em: <<http://www.iogen.ca/company/about/index.html>> Acesso em 3 abril de 2007
- JOHANSON, J.; MATTSSON, L.-G., Interorganizational Relations in Industrial Systems: A Network Approach Compared with a Transaction Cost Approach, *International Studies of Management Organization*, Vol. 17 (1), 34-48, 1987.
- JOHANSON, J.; VAHLNE, J.-E., The internationalization process of the firm—a model of knowledge development and increasing foreign market commitment. *Journal of International Business Studies*, pp. 23–32 Spring/Summer. 1977.
- MACEDO, I. Greenhouse gas emissions and energy balances in bio-ethanol production and utilization in Brazil (1996), *Biomass and Bioenergy*, Vol.14, No. 1, pp. 77-81, 1998
- MACEDO, I. C. Situação atual e perspectivas do etanol. *Estudos Avançados*, Abr, vol.21, no.59, p.157-165, 2007
- MARENGO, J. A., Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI – Brasília: MMA, 2006.
- MARIOTTO, F. Estratégia Internacional da Empresa. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES et al., Contribuição do Brasil para Evitar a Mudança do Clima. 2007. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/63045.html>> Acesso em 13 dezembro de 2007.
- NEUMANN, S. Strategic Information Systems – Competition through Information Technologies, Macmillan College Publishing Company, New York. 1994.
- OCDE. Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris: OCDE. 1997.
- PORTER, M. E.; REINHARDT, F. L., Grist: A Strategic Approach to Climate, *Harvard Business Review*. 1-3, October , 2007.
- POWELL, W.W.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 41, p.116-145, 1996
- REED R.; DEFILLIPPI, R.J., Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage. *Academy of Management Review* 15 1, pp. 88–102. 1990.
- SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, Socialism and Democracy* Harper & Row, New York. 1942.
- SCHUMPETER, J. A.. The theory of economic development. New York: Oxford University Press, 1961
- SILVA, J. F.; MOTTA, P. C. M.; COSTA, L. S. V., Coalinhamento entre estratégias competitivas e colaborativas e desempenho de empresas. *RAE- Revista de Administração de Empresas*, v. 47, p. 26-45, 2007.

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A., Dynamic capabilities and strategic management, *Strategic Management Journal*, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

THE INDEPENDENT, A switch to biofuels will not save the planet. 2007. Disponível em: <[http://comment.independent.co.uk/leading\\_articles/article2328768.ece](http://comment.independent.co.uk/leading_articles/article2328768.ece)> Acesso em 3 de abril de 2007.

THE INDEPENDENT, The big green fuel lie. 2007 Disponível em: <[http://news.independent.co.uk/environment/climate\\_change/article2328821.ece](http://news.independent.co.uk/environment/climate_change/article2328821.ece)> Acesso em 3 de abril de 2007.

TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, J. *Tecnologia da Informação para Gestão*. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2004.

UNFCCC, Kyoto Protocol, 2007 Disponível em: <[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)> Acesso em 3 de abril de 2007.

UNICA. Potencial de co-geração com resíduos da cana-de-açúcar: sua compatibilidade com o modelo atual. S. Paulo, 2002

US-ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA), Global Warming. Disponível em: <<http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/Climate.html>> Acesso em 7 de março de 2006.

WANG, M.; SARICKS, C.; SANTINI, D., Effects of Fuel Ethanol Use on Fuel-Cycle Energy and Greenhouse Gas Emissions, 1999. Center for Transportation Research, Energy Systems Division. Disponível em: <[http://www.ethanol.org/pdf/contentmgmt/Argonne\\_Ethanol\\_and\\_GHG\\_Emissions.pdf](http://www.ethanol.org/pdf/contentmgmt/Argonne_Ethanol_and_GHG_Emissions.pdf)> Acesso em 3 de abril de 2007.

ZANDER, U.; KOGUT, B.. Knowledge and the speed of transfer and imitation of organizational capabilities: an empirical test. *Organizational Science*, vol. 6, número 1, pp. 76-92. 1995. In ANTOLIN, M. N., 2001 – *Bases para el estudio del proceso de innovación tecnológica en la empresa*. Universidade de Leon, México.