



Inovação Tecnológica e Sustentabilidade no Setor Sucroalcooleiro

Z. A. I. de Miranda

Pesquisadora Independente - zoraideamarante@gmail.com

Resumo

Esse artigo apresenta os resultados da pesquisa Interação Universidade Empresa no setor sucroalcooleiro, desenvolvida com apoio do CNPq, cujo objetivo principal é identificar e analisar essas possíveis articulações, bem como a existência de relações entre essas atividades e uma gestão sustentável do chamado território da cana. Parte-se de questões históricas que tratam do caráter tardio dos processos de industrialização, e de construção de instituições científicas e do sistema financeiro no país. Pesquisas recentes apontam para um esgotamento de melhoria incremental na produção de etanol pela atual rota de fermentação de cana de açúcar, restringindo o aumento de produção ao aumento de área plantada. A expansão da cana pode implicar em aumento de desmatamento, de queimada, de contaminação de aquíferos pelo lançamento de vinhaça, bem como das relações precárias de trabalho no campo. As bases de dados dessa pesquisa são: Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq e Programa Fapesp-Bioen. A relevância desse estudo se baseia, de um lado, em evidência da forte expansão da cultura da cana e, na necessidade de se produzir conhecimento voltado à sustentabilidade socioambiental dessa atividade para subsidiar a definição de políticas públicas de inovação tecnológica e de gestão do território.

Palavras-chave: Inovação tecnológica, gestão ambiental, setor sucroalcooleiro.

1 Introdução

Nesse artigo apresenta-se os resultados de pesquisa desenvolvida com apoio do CNPq, denominada “Interação Universidade Empresa no Brasil (U-E): estudo de caso sobre o setor sucroalcooleiro”, cujo objetivo principal é identificar e analisar as possíveis articulações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas, para o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico da atividade sucroalcooleira no país, e procurar identificar e analisar a existência de algum tipo de articulação entre essas atividades e uma gestão socioambientalmente sustentável do que está se convencionando chamar de “território da cana”.

O objetivo é analisar as possíveis implicações das atividades de P&D para o setor sucroalcooleiro na melhoria das condições de sustentabilidade socioambiental das regiões onde a cultura da cana de açúcar está inserida. Parte-se do princípio que está havendo um grande esforço de P&D de instituições públicas brasileiras de pesquisa e de fomento voltado para esse segmento. Levantamentos em bases de dados técnicas e científicas permitem inferir que esse esforço é expressivo e está presente em outros momentos da história econômica brasileira dos últimos cem anos, sendo alguns deles em parceria com o setor privado. Dos anos 2000, destaca-se o BIOEN e o CTBE.

Parte-se de questões históricas que tratam do caráter tardio dos processos de industrialização, de construção de instituições científicas e do sistema financeiro no país (Fernandes, Suzigan e Albuquerque, 2010). Essa herança se faz sentir até hoje pela existência de um sistema de inovação pouco desenvolvido, com baixa atividade de C&T, e poucas conexões e pontos de interação entre quem produz C&T e P&D, e quem “consome” seus produtos e serviços para gerar atividades economicamente produtivas.

Nesse contexto, procura-se apresentar um esforço de aproximação dos debates sobre território, inovação tecnológica, e sustentabilidade socioambiental para o estudo de caso em questão.

Para subsidiar a análise da interação U-E, buscou-se identificá-la na base de dados da Pesquisa Nacional sobre Interação Universidade Empresa – IUE (Suzigan e Albuquerque, 2009), montada a partir de informações constantes do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq – Censo de 2004. Identificou-se 9 empresas ligadas ao setor sucroalcooleiro, de um total de 315 empresas consideradas interativas no Brasil.

Dado o baixo número de interações encontradas nessa base de dados, procurou-se complementar o estudo, procedendo a um levantamento de indicações de interações a partir da base de dados do Programa BIOEN-FAPESP.

Procurou-se incorporar também as análises constantes em duas pesquisas realizadas: a primeira procurou caracterizar a atividade de inovação tecnológica no setor sucro-alcooleiro brasileiro a partir da análise bibliométrica de artigos, patentes e registro de cultivares levantou relativos à planta cana de açúcar e ao produto etanol, a partir de 1970 (PITA, 2010); e a segunda procurou analisar a participação brasileira na rede de produção e absorção de conhecimento e técnicas relacionados à hidrólise de celulose a partir de publicações e citações de artigos científicos nas bases Scopus e Web of Science, e de patentes nas bases do INPI, Espacenet e Derwent Innovation Index (MARQUES, 2008).

2. Breve histórico

Registros históricos mostram que o que se convencionou chamar de “agricultura” data de cerca de dez mil anos atrás. Essa definição procura localizar no tempo a época em que o ser humano teria começado a apresentar indícios de aplicação de conhecimento acumulado para escolher plantas que produziam mais alimentos para serem cultivadas, para além do puro extrativismo. O ser humano foi selecionando e melhorando até os dias atuais, não mais que duzentas espécies vegetais, das quais, não mais que 15 espécies estão na base de sua alimentação atual, entre elas: arroz, trigo, milho, sorgo e cevada – cereais; beterraba, cana-de-açúcar, batata, mandioca e inhame – raízes e caules; feijão, soja e amendoim – legumes; citros e banana – frutas (Borém e Milach, 1999).

A composição genética atual de diversas culturas é resultado de sucessivos processos de melhoramento a que elas foram submetidas durante séculos. Como é hoje conhecida, a aplicação de técnicas científicas só ocorreu a partir do século XIX e, baseadas nos conhecimentos genéticos advindos das Leis de Mendel, só no século XX. Esses autores recuperaram a história desse percurso ao longo das décadas do século XX: 1910 - descoberta da heterose, 1920 - desenvolvimento dos métodos clássicos de melhoramento, 1930 - descoberta da mutagênese e aplicação de métodos estatísticos, 1940 - avanços na genética quantitativa, 1950 - na fisiologia, 1960 - na bioquímica, 1970 – na cultura de tecidos, 1980 – na biologia molecular, e 1990 – na disseminação do uso de computador nos programas de melhoramento, diminuindo o tempo para a obtenção de novas variedades e o aumento na rapidez da comunicação entre pesquisadores ao redor do mundo.

Nesse contexto, os polêmicos transgênicos teriam tido sua primeira “cria comercial” o tomate Flavr-Savr em 1996 nos EUA, cuja modificação permitiu uma duração maior e, portanto, um maior tempo de comercialização do que os cultivares não transgênicos. Além do melhoramento vegetal, pesquisa e desenvolvimento de equipamentos, fertilizantes, e agrotóxicos, para o campo, bem como técnicas de beneficiamento, industrialização, e logística, também concorreram para aumentos substanciais de rendimento no setor do agronegócio.

Não foi diferente para a produção de açúcar e álcool a partir da cana, também fruto de pesquisa e desenvolvimento ao longo de muito tempo. Trata-se de uma planta cuja origem remonta 100 milhões de anos atrás na região onde hoje é a Índia, levada para a Europa pelos romanos nos anos 300 A.C., difundida na península ibérica pelos árabes nos 600, e trazida para o Brasil pelos portugueses nos 1.500. Sua história brasileira já foi objeto de muitos estudos sociais, econômicos e de inovação tecnológica, por autores como Gilberto Freire, Celso Furtado e Tamás Szmrecsányi.

Tamás Szmrecsányi (2007) questionou a pertinência para o país dessa excessiva concentração de recursos naturais, humanos e econômicos na monoatividade do setor sucroalcooleiro. Ele alertou para os problemas sociais e ambientais advindos da expansão das lavouras canavieiras para além das tradicionais críticas em relação à expansão da fronteira agrícola e ao desmatamento, substituição de policultura por monocultura, destruição da biodiversidade, compactação do solo pelo uso intensivo de maquinário pesado, queimada pré-colheita. Enfatizou os problemas ainda pouco estudados sobre os efeitos do lançamento de vinhaça na contaminação de lençóis freáticos e aquíferos profundos como o Guarani. Do ponto de vista social, para além dos impactos da expansão da cana sobre a elevação dos preços dos alimentos, Szmrecsányi enfatizou o problema do acirramento da já evidenciada concentração da propriedade fundiária, cuja origem estaria na “elevada integração vertical da agroindústria sucro-alcooleira, uma característica inexistente quer em outros países produtores de açúcar e de álcool, quer em outras ocupações agroindustriais do Brasil”. E ressaltou as implicações dessa concentração de terra para a configuração de um mercado de trabalho oligopsônico com poucos compradores de mão de obra pagando pouco, oferecendo más condições de trabalho a muitos trabalhadores, deslocados temporariamente de várias regiões do país. Essas questões têm impacto direto expressivo no território e oneram a estrutura das cidades das regiões produtoras.

Pesquisas recentes apontam para um esgotamento de melhoria incremental na produção de etanol pela rota atual de fermentação de cana de açúcar, condição que restringe o aumento de sua produção no campo ao aumento de área plantada (Macedo & Nogueira, 2005; Marques, 2008).

Nesse sentido, é possível identificar a existência, especialmente ao longo dos últimos anos, de interações entre agências de fomento, universidades e empresas, em pesquisa e desenvolvimento para extrair etanol de celulose, o que permitiria aumentar a produtividade da cana sem necessariamente aumentar a área plantada.

3. Análise da base de dados da Pesquisa Interação U-E

A base de dados produzida pela Pesquisa Interação Universidade Empresa no Brasil partiu das informações presentes no Censo de 2004 do Diretório de Grupos de Pesquisa – DGP/CNPq, que informa os grupos de pesquisa cadastrados, os pesquisadores envolvidos, as linhas de pesquisa, e a ligação com o setor produtivo.

Os pesquisadores não são obrigados a publicar seu currículo na Plataforma Lattes/CNPq e seu grupo de pesquisa no DGP/CNPq, mas são fortemente estimulados a fazer isso especialmente quando dependem de fomento público.

Os grupos de pesquisa se apresentam como um conjunto hierárquico de pesquisadores, estudantes e pessoal técnico, que realizam pesquisas científicas, que envolvem uma ou mais instituições e partilham ou não de espaço físico e recursos.

O CNPq desenvolve essa base de dados desde 1992, e o número de grupos, pesquisadores, e instituições públicas e privadas, vem crescendo desde então. O CNPq realizou seis censos - 1993, 1995, 1997, 2000, 2002 e 2004, cujos números indicam esse crescimento: de 99 instituições de pesquisa e 4.402 grupos em 1993, para 375 e 19.470 respectivamente em 2004.

Tabela 1

Grupos de Pesquisa (total e interativos) por região e por empresas com quem interagem – Brasil, 2004

Brasil, 2004.

Região	Grupos (a)	Interativos (b)	Empresas (c)
Norte	770	89	97
Nordeste	2,760	352	541
Centroeste	1,139	73	214
Sudeste	10,221	1,026	1,470
Sul	4,580	611	1,054
Total	19,470	2,151	2,768

O censo de 2004 registrava 2.151 grupos de pesquisa que afirmavam interagir com 3.875 empresas. A partir dessas informações, ao longo do ano de 2008 foram aplicados questionários junto a esses grupos, com retorno de 47% (1.005 grupos), dos quais 891 foram considerados válidos. A maioria desses grupos era da área de engenharia (32%), Biologia e Ciências da Saúde (22%).

Ao longo do ano de 2009, foram aplicados questionários junto a um total de 1.688 empresas que os grupos declararam interagir, com um retorno até dezembro de 2009 de 326 (19%), dos quais 318 foram considerados válidos.

Tabela 2: Canais de informação e grau de importância da interação U-E (informação dada pelos líderes do grupo de pesquisa)

Tipo de resultado da interação	Moderada e muito importante	
	n	% (sobre 1.005)
Publicação	753	75
Contrato de pesquisa	752	75
Conferencia e seminário	747	74
Treinamento de pessoal	713	71
P&D fruto de projetos em parceria ou cooperação	709	71
Interações informais	663	66
Contratação recente de posgraduados	586	58
Intercâmbio temporário de pessoal	534	53
Consultorias individuais	524	52
Participação em redes com empresas	462	46
Patentes	431	43
Parques científicos e tecnológicos	403	40
Incubadoras	399	40
Licenciamento de tecnologias	388	39
Empresas <i>spin-off</i> de UIP	373	37

Tabela 3 - Características das empresas – tamanho e origem do capital

Tamanho das empresas	Origem do capital	No. de empresas	
		n	%
Pequena (menos de 40 empregados)	Privado Nacional	69	90
	Misto	7	9
	Público/ Nacional	1	1
	Nenhum	0	0
Sub-total		77	100
Média (40-116 empregados)	Privado Nacional	34	74
	Misto	9	20
	Nenhum	2	4
	Publico Nacional	1	2
Sub-total		46	100
Grande (Acima de 116 empregados)	Privado Nacional	122	60
	Misto	61	30
	Publico Nacional	17	8
	Nenhum	2	1
Sub-total		202	100
Total		325	

Foram realizados levantamentos na base de dados da pesquisa IUE em 2010. Do total de 318 empresas da base, somente 9 (3%) foram consideradas como relacionadas ao setor sucroalcooleiro, a partir de uma busca de empresas em setores de atividade econômica onde se supunha previamente encontrar empresas relacionadas ao setor. As 9 empresas interativas do setor se enquadram na Classificação Nacional da Atividade Econômica – CNAE dentro da seção 'indústria da transformação', divisão de fabricação de produtos químicos - classe 'defensivos agrícolas' (2051-7), divisão de fabricação de alimentos – classe fabricação de açúcar (1071-6 e 1072-4), divisão de fabricação de bicombustíveis – classe álcool (1931-4).

Ainda que se possa inferir que haja interações mais diretamente ligadas ao campo, não foram encontradas empresas interativas nas CNAEs referentes à agricultura: cultivo da cana de açúcar, mudas, toletes, atividades de apoio à agricultura (serviços de aplicação de agrotóxicos, preparação de terreno, irrigação, fornecimento de máquinas agrícolas), produção de sementes e mudas certificadas.

Os dados referentes aos questionários respondidos por essas 9 empresas receberam tratamento estatístico feito com o uso de software estatístico Statistica, para apurar algum tipo de correlação e significância, o que não ocorreu dado o baixo número de empresas identificadas – 9.

A partir de levantamentos de informações veiculadas na internet realizado em 2010, identificou-se interações para 2 das 9 empresas: Syngenta e Quatá. A Syngenta Ltda atua nos segmentos de agroquímicos, sementes e mudas. Segundo informações constantes em sua página (www.syngenta.com), sua origem remonta a 1.758 com a fundação da empresa Geyge, em 1.876 da Sandoz, em 1.884 da Ciba, em 1.926 da Imperial Chemical Industries e, a configuração mais recente é de 2.000 com a fusão da Novartis Agribusiness com a Zeneca Agrícola. Nessa página, a empresa informa que, no mundo, sua atividade de P&D é realizada por aproximadamente 4.000 profissionais distribuídos por centros de pesquisa, sendo

que em 2009, a empresa investiu \$960 milhões em P&D, em projetos de proteção de cultivos, sementes e biotecnologia, especialmente em desenvolvimento de tecnologias tolerantes a seca, por tratamento químico e em desenvolvimento de sementes de variedades mais resistentes (ex. milho).

Quanto à atividade de P&D no Brasil voltada para o setor sucroalcooleiro, em pesquisa na internet em 2010, foi possível identificar notícias veiculadas em algumas publicações que apontam para investimentos no setor. O Boletim Inovação da Unicamp de 03/12/2008 informou que a empresa está desenvolvendo uma nova tecnologia com vistas ao aumento da eficiência do plantio da cana-de-açúcar “que possibilitará o plantio de mudas da planta com altura de 3 ou 4 centímetros, contra a altura de 30 a 40 centímetros das mudas tradicionais — reduzirá em 15% os custos para o produtor”, com projeção de um mercado de US\$ 300 milhões em 2015, construção de quatro unidades de produção de mudas (www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=429). O Jornal Agronline de 29/07/2009 informou a construção de uma fábrica no Estado de São Paulo para produção de mudas de cana, com investimento de cerca de US\$ 26 milhões (www.agronline.com.br/agronoticias/noticia.php?id=6945). O Jornal da Ciência da SBPC de 10/02/2010 informou que a Empresa Syngenta fechou acordo para pesquisa de cana com especialistas do Instituto Agronômico de Campinas, para desenvolvimento de sistema de plantio de mudas de cana (www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=69031). O Jornal O Estado de São Paulo de 28/04/2010 anunciou a formalização de parceria entre a Syngenta e a Embrapa com foco em pesquisas nas culturas de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar (www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100428/not_imp543911,0.php).

A Quatá pertence ao Grupo Zilor. Na sua página (www.zilor.com.br) o grupo informa que foi fundado em 1946, atua em mercados da América Latina, E.U.A., Canadá, Europa, África, Oriente Médio, Ásia e Oceania na produção de energia de biomassa e de gêneros alimentícios. Nessa página foi possível ter acesso e analisar seu Relatório de Sustentabilidade - 2007/2008 e 2008/2009. Segundo esse documento a Zilor processa 10,2 milhões de toneladas de cana de açúcar em 149 mil ha distribuídos por 17 municípios paulistas, sendo 28% próprios e 72% por fornecedores. Seu açúcar e álcool são comercializados pela Coopersucar.

Em 2003 o grupo criou uma empresa chamada Biorigin, focada na produção de ingredientes naturais destinados à alimentação humana e nutrição animal à base de levedura. Cerca de 80% da produção da Biorigin tem como destino o mercado internacional, principalmente a Europa. Em 2008, a Biorigin adquiriu as empresas norueguesa Immunocorp Animal Health (dona da marca MacroGard de produtos para aquacultura) e a americana PTX Food Corp (especializada em ingredientes para nutrição animal). Cerca de 80% de seus produtos são destinados à exportação.

Em relação à atividade de P&D, o grupo informou em seu relatório 2007/2009 que desenvolve suas atividades por intermédio de centro de pesquisa agrícola Cana Vialis CTC (vendido em 2008 para a Monsanto) e através de centros de pesquisa de universidades nos projetos da Biorigin. Além disso, informa também que desenvolve produtos Kosher (preparação dos alimentos de acordo com as leis judaicas) e Halal (de acordo com a norma islâmica).

4. Análise da base de dados do Programa BIOEN/FAPESP

Procurou-se complementar esse estudo procedendo a um levantamento de indicações de interações a partir dos currículos da base de dados Lattes do CNPq dos pesquisadores responsáveis pelos projetos aprovados no âmbito do Programa BIOEN/FAPESP (tabelas em anexo).

Até 30/04/2010 constava da base de dados FAPESP/BIOEN o nome de 50 pesquisadores. Desses, 35 são filiados a instituições públicas do Estado de SP (universidades estaduais públicas e órgãos técnicos e de pesquisa), 13 a instituições públicas federais, e 2 a instituições privadas, sendo as mais frequentes a USP com 19, a Unicamp com 6, o IAC e a UFSCAR, com 3 cada. Esses 50 pesquisadores tiveram 47 projetos aprovados pela FAPESP entre 2007 e 2010. Desses 47 projetos, 1 é do convênio com a Empresa Dedini, 5 do convênio com a Braskem, e 7 do convênio com a Oxiteno – BNDS. E, desses 47, 18 são ‘Projetos Temáticos’ ou ‘Pronex - Programas de Núcleo de Excelência’, 2 são pedidos de adesão a projetos já aprovados, 9 estão na categoria ‘auxílio regular’, 3 estão na categoria ‘Jovem Pesquisador em Centros Emergentes’, e 6 foram aprovados no bojo do convênio ‘Fapesp/Fapemig’.

Do total de 50 pesquisadores, foram abertos e analisados 49 cv lattes (1 não tinha) e 43 Grupos de Pesquisa, sendo que a grande maioria dos cv lattes e dos GPs tinham recebidos algum tipo de atualização nos últimos 12 meses. Foi possível identificar que 11 dos 50 pesquisadores declararam, em seus Grupos de Pesquisa, ter relação com o setor produtivo. Foi possível identificar a existência de interação entre si em 15 dos 50 pesquisadores. Dos 50 pesquisadores, 32 declararam estar desenvolvendo pesquisa diretamente voltada para o setor sucroalcooleiro, das quais foi possível identificar uma relação direta com os seguintes temas: 12 com o tema ‘etanol de 2^a. geração’, 7 com os temas ‘melhoramento vegetal/genoma/transgênico’, e 4 com o tema ‘estudos dos impactos ambientais’ (sobre a produção de alimentos e recursos naturais, sobre organismos aquáticos).

A partir desse levantamento, foi possível observar que o Diretório de Grupo de Pesquisa talvez não seja o local mais apropriado para o pesquisador informar possíveis relações com o setor produtivo, que pode não ocorrer de forma permanente com o grupo, mas em algumas pesquisas específicas de parte do grupo de pesquisa. Talvez o próprio cv lattes seja o local mais apropriado para indicar esse tipo de relação. Nesse sentido, uma questão que se levanta diz respeito ao percepção de que parte significativa da comunidade acadêmica não vê com bons olhos essa relação, o que pode levar a uma “subnotificação” dessas relações.

5. Considerações finais

O entendimento da relevância do presente estudo de caso se baseia em evidência da forte expansão da cultura da cana no campo brasileiro, em especial nos estados de São Paulo e Minas Gerais, e dos esforços de governos, instituições de pesquisa, fomento, e empresas, em P&D voltado para esse setor. São recursos do território nacional – terra, água, biodiversidade, pessoas, dinheiro, concentrados nessa monoatividade. O esforço do presente trabalho tem o objetivo de se somar aos demais como uma contribuição aos estudos urbanos e regionais na discussão sobre a à reflexão sobre os processos territoriais associados, em especial seus aspectos econômicos, sociais, e político-institucionais.

Os argumentos em favor desses esforços em curso apontam para as vantagens comparativas do Brasil na produção de etanol pela experiência acumulada, pelas boas condições de clima e solo do país, permitindo que se obtenha um produto a um custo 19% menor e a um balanço energético 78% maior que o etanol de milho dos EUA, e pela sua participação com 16% na composição das fontes primárias de energia, atrás do petróleo com 37% e a frente da energia hidráulica com 15% (Marques, 2008).

Esse trabalho de pesquisa coloca para discussão uma contribuição à análise da pertinência do ponto de vista de políticas públicas da concentração de esforços de instituições de pesquisa no sentido de garantir novos espaços econômicos para o país na corrida das vantagens competitivas no mercado internacional.

Será socioambientalmente sustentável para o Brasil concentrar esses esforços na monoatividade de pesquisa sobre a cana, uma vez que possui um sistema de inovação imaturo ainda muito pouco demandado pelo seu sistema produtivo caracterizado por possuir baixa produtividade e limitada capacidade de diversificação?

As observações feitas no âmbito dessa pesquisa levam a percepção de que os esforços mais recentes na área de P&D podem estar mais concentrados na busca pelo aumento da produtividade do setor pela rota do chamado "etanol de 2^a. geração, o que poderia subsidiar programas de controle da expansão de área cultivada somente aquelas mais apropriadas do ponto de vista social e ambiental e mesmo programas que garantam que os chamados territórios da cana consigam preservar uma desejável pluriatividade econômica.

Bibliografia

ALBUQUERQUE, E M, SUZIGAN, W, CARIO, S, FERNANDES, A C, SHIMA, W, BRITTO, J, BARCELOS, A e RAPINI, M. S. (2008). An investigation on the contribution of universities and research institutes for maturing the Brazilian innovation system. In *Annals of Globelics*, 2008, Week of Science, Technology and Innovation. Cidade do México, 22-26 setembro.

BORÉM, A. MILACH, S.K. (1999). O Melhoramento de Plantas na Virada do Milênio. *Revista Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, no. 07, jan/fev-99, pag.: 68-72. Macedo, I. (2007). The current situation and prospects for ethanol. *Estudos Avançados*, 21(59).

FAPESP. (2010) Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia (BIOEN). disponível em <http://www.fapesp.br/materia/3254/pesquisa-para-inovacao/programa-fapesp-de-pesquisa-em-bioenergia-bioen-.htm>, acesso em abril de 2010.

FERNANDES, A. C., CHAVES, C. V., SUZIGAN, W., ALBUQUERQUE, E., STAMFORD DA SILVA, A., CAMPELLO DE SOUZA, B. (2010) The importance of academy-industry interaction for the Brazilian immature innovation system: evidences from a comprehensive data base.

FERNANDES, A. C. A., CAMPELO DE SOUZA, B., STAMFORD SILVA, A. (2010). Demanda e oferta de tecnologia e conhecimento em região periférica: a interação universidade-empresa no Nordeste brasileiro. UFPE.

MACEDO, I. C. & NOGUEIRA, L.A.H. (2005). Biocombustíveis. *Cadernos NAE*, número 2. Disponível em <http://www.nae.gov.br/cadernosnae.htm>. Acesso em: agosto/2008.

MARQUES, G. O. (2008) Análise da Inserção Brasileira na Rede de Geração e Fluxo de Conhecimentos e Técnicas Relacionados ao Desenvolvimento do Etanol Celulósico: Uma Abordagem Baseada em Elementos da Teoria Econômica Evolucionária. Monografia de conclusão de curso de Economia, UNESP, Araraquara, S. P.. Disponível em <http://200.145.76.116/eventos/semonografia08/mono/Monografia%20Guilherme%20Marques.pdf>, acesso em janeiro de 2010.

PITA, A. (2009) Desafios tecnológicos para a produção de etanol combustível no Brasil: estudo do impacto das tecnologias incrementais e de ruptura no setor sucroalcooleiro. X Seminário de Economia Industrial - Inovação, Desenvolvimento Tecnológico e Crise: Frear ou Acelerar? GEEIN, UNESP, Araraquara. Disponível em <http://geein.fclar.unesp.br/eventos/xsei/anais.pdf>, acesso em abril/2010 (p. 17 – 33).

SZMRECSÁNYI, T. J. M. K. (2002) Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canavieira paulista”, *História Econômica & História de Empresas*, 5(1): 85-115

SZMRECSÁNYI, T. (2007). Lobbies dominam discussões sobre biocombustíveis. <http://www.correiodocidadania.com.br/content/view/1216/117>.

SUZIGAN, W. ; ALBUQUERQUE, E. M.; GARCIA, R.; RAPINI, M. S.. University and industry linkages in Brazil: some preliminary and descriptive results. *Seoul Journal of Economics*, v. 22, p. 591-611, 2009.