

Biodiversidade e suas aplicações: parcerias entre Brasil e Canadá, resultados e perspectivas futuras

Blandina Felipe Viana
Domingos de Oliveira
Iracema Andrade Nascimento
Ramiro González Matute
Ruth Linda Benchimol

Resumo: Nos últimos anos tem crescido a consciência de que a vida do homem na terra depende de vários processos biológicos fundamentais, mediados pela biodiversidade. Além dos bens de uso direto, como alimento, madeira, roupas, fármacos e biocombustíveis, a biodiversidade provê uma fonte inesgotável de inovações. Dada a complexidade e a dinâmica desses “serviços” da biodiversidade, a completa substituição por vias artificiais é praticamente impossível. Assim, deve-se procurar entender o papel funcional da biodiversidade e desenvolver mecanismos que visem ao seu uso sustentado e sua conservação. Recentemente, pesquisadores canadenses e brasileiros têm desenvolvido parcerias bem-sucedidas que aliam a vocação natural do Brasil e o *know how* canadense para o uso e manejo da biodiversidade nos sistemas tropicais. Neste artigo destacamos alguns estudos de caso realizados no Brasil, na Argentina e no Canadá sobre o uso e manejo da biodiversidade, bem como apresentamos novas possibilidades de interação entre Brasil e Canadá nessa área do conhecimento.

Abstract: The past years have witnessed an increasing awareness of the fact that human life on Earth depends on several key biological processes mediated by biodiversity. In addition to direct consuming goods, such as food, wood, clothing, pharmaceuticals and biofuel, biodiversity provides an endless source of innovations. Given the complexity and dynamics of those “services”, the full substitution through artificial means is nearly impossible. Thus, one must try to understand the functional role of biodiversity, and develop mechanisms aiming at sustainable use and conservation. Canadian and Brazilian researchers have recently developed successful partnerships which bring together the Brazilian natural trend and the Canadian know-how in the use and management of biodiversity in the tropical systems. This article brings up some case studies conducted in Brazil, Argentina and Canada on the use and management of biodiversity. We present also new possibilities of interaction between Brazil and Canada in this area of knowledge.

A civilização industrial e a sociedade tecnológica estão enfrentando a necessidade de adoção de novos paradigmas,

diante das tendências ambientais consolidadas no final do século passado, quais sejam: escassez do petróleo, aquecimento global, redução de lençóis freáticos, redução da terra cultivável por pessoa, colapso dos pesqueiros, encolhimento das florestas e perda de biodiversidade (World Bank, 2004). O desafio é redesenhar o sistema político financeiro, de forma que não destrua seus sistemas de apoio ambiental, permitindo a continuidade do avanço econômico, que deve se basear na disponibilidade de energias limpas, com conservação da biodiversidade (Nascimento et al., 2007).

Nos últimos anos tem crescido a consciência de que a vida do homem na terra depende de vários processos biológicos fundamentais, mediados pela biodiversidade (Kevan; Viana, 2003), como, por exemplo, polinização de cultivos, formação de solo, purificação da água, regulação do clima, controle de pragas e doenças, entre outros. Além dos bens de uso direto, como alimento, madeira, roupas, fármacos e biocombustíveis, a biodiversidade provê uma fonte inesgotável de inovações. Dada a complexidade e a dinâmica desses “serviços” da biodiversidade, a completa substituição por vias artificiais é praticamente impossível. Assim, deve-se procurar entender o papel funcional da biodiversidade e desenvolver mecanismos que visem ao seu uso sustentado e sua conservação.

Em função de sua grande biodiversidade e das condições edafo-climáticas, o potencial brasileiro como fonte de biocombustíveis é mundialmente reconhecido (World Bank, 2004). Segundo o *International Energy Outlook* (US Department of Energy, 2005), o consumo de energia no mundo crescerá cerca de 60% no período entre 2002 e 2025. Uma solução para o atendimento às atuais e futuras demandas de energia é o aumento de produção de biocombustíveis, que são renováveis, mas não estritamente eco-compatíveis, pois, se obtidos por meio de processos de primeira geração, exigirão a expansão de monoculturas para obtenção de óleos vegetais (Agência Nacional de Petróleo, 2007), com previsíveis danos à biodiversidade (Shuchardt et al., 1998).

O Brasil apresenta um enorme potencial para testar outras aplicações da biodiversidade, como, por exemplo, controle

biológico de pragas e polinizadores autóctones de culturas de importância econômica para o País. O Canadá, por sua vez, tem-se destacado no cenário internacional pelos resultados dos estudos que demonstram a importância da biodiversidade nesses “serviços”. Recentemente, pesquisadores canadenses e brasileiros têm desenvolvido parcerias bem-sucedidas que aliam a vocação natural do Brasil e o *know-how* canadense para o uso e manejo da biodiversidade nos sistemas tropicais. Nesse contexto, destacamos a seguir alguns estudos de caso realizados no Brasil, na Argentina e no Canadá sobre o uso e manejo da biodiversidade, bem como apresentamos novas possibilidades de interação entre Brasil e Canadá nessa área do conhecimento.

Sobre o manejo de polinizadores em agroecossistema

A diminuição da biodiversidade e da abundância dos polinizadores se traduz pela redução da produção agrícola (Payette; Oliveira, 1989). A perda favorece o manejo de insetos polinizadores nos agroecossistemas e reforça a consciência de que a produção é dependente desses insetos (Oliveira, 2000). Uma vez demonstrada a importância do papel dos polinizadores, uma medida de compensação empregada no Canadá consiste na introdução nos meios agrícolas de polinizadores “domesticados” durante a floração das culturas, em particular a abelha doméstica (*Apis mellifera*), abelhão (*Bombus impatiens*) (Hymenoptera: Apidae) e *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae).

Em curto prazo esse manejo tem sido possível por meio de aluguel ou compra de polinizadores. Diversos exemplos em meio temperado ilustram os estudos, com resultados positivos e por vezes surpreendentes: no caso da produção de morango, de framboesa e de canola, plantas autofecundas, o aumento de rendimento atinge 36, 38 e 46% respectivamente (Chagnon et al., 1989; 1991; Sabbahi et al., 2005); em plantas também autofecundas, mas com flores unissexuadas (sexos separados no espaço), como o pepino e a abóbora, o rendimento é de 59 e

60% respectivamente (Gingras et al., 1999; Barrette, 1999); finalmente, em plantas auto-estéreis como o mirtilo-anão e a macieira, o aumento é de 90% (Savoie et al., 1993; Aras et al., 1996) e 99% (Oliveira et al., 1984), respectivamente. Em todos os casos, a qualidade dos frutos é também aumentada pela redução das malformações e pela regularidade de tamanhos (Chagnon et al., 1993; Brault; Oliveira, 1995). Em meio tropical, o papel dos polinizadores é da mesma importância. Trabalhos em colaboração entre o Canadá e o Brasil mostram que no Pará, em culturas autofecundas como a acerola e o feijão de corda, 43 e 6% respectivamente do rendimento são obtidos pela ação de polinizadores (Magalhães et al., 1998; Vaz et al., 1998), podendo atingir 100% no caso do maracujá, planta auto-estéril (Oliveira; Ohashi, dados não-publicados).

Em longo prazo, o manejo consiste em proteger os polinizadores autóctones pela redução de inseticidas e de herbicidas, fornecendo-lhes recursos tróficos cuja floração não seja competitiva com a cultura-alvo, assim como *habitats* adequados para sua nidificação. Em agroecossistemas tropicais, como na grande maioria do território brasileiro, onde a biodiversidade superior seria provavelmente a garantia de uma homeostasia também superior, o impacto negativo da diminuição da biodiversidade ainda não é tão evidente como em meio temperado. Nesse caso, tomando como exemplo a experiência canadense, o último tipo de manejo mencionado, embora menos conhecido e mais demorado, adapta-se à realidade brasileira, permitindo assim conservar certas características iniciais dos sistemas naturais que mantivessem a biodiversidade pelo menos a certo nível, garantindo aos produtores um rendimento sustentável e desencadeando maior conscientização da obrigação de conservar o meio ambiente. A colaboração internacional entre o Brasil e o Canadá é promissora de enriquecimento mútuo tanto no nível prático como no da formação pós-graduada.

Sobre a utilização de substâncias naturais para o controle de doenças de plantas

A Amazônia apresenta peculiaridades climáticas que permitem a ocorrência de agentes causais de doenças nas plantas cultivadas durante a maior parte do ano, acarretando entraves para a sustentabilidade e economicidade da agricultura na região. No Pará, várias batalhas foram perdidas para fitopatógenos em grandes culturas, a exemplo, dentre outros, da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*), onde o ataque da fusariose, provocada pelo fungo habitante do solo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, exterminou mais de 20 milhões de plantas ao longo de cinco décadas. Para enfrentar essa ameaça constante, a agricultura amazônica seguiu as tendências da agricultura mundial, com foco na produtividade, em detrimento dos impactos provocados ao ambiente pelas tecnologias adotadas pela utilização indiscriminada de produtos químicos. Isso vem provocando graves conseqüências ambientais e sociais, a despeito dos benefícios imediatos advindos da aplicação de defensivos químicos, como o aumento da lucratividade e a pronta paralisação ou eliminação dos sintomas das doenças, principalmente daquelas que incidem sobre a parte aérea da planta. A demanda por medidas de controle de agentes causais de doenças que minimizem a contaminação ambiental visando os sistemas agrícolas auto-sustentáveis direciona para uma mudança de visão que tem por base o manejo adequado dos recursos naturais, no sentido de reduzir a utilização de produtos químicos e de estimular a utilização de substâncias naturais nos sistemas agrícolas. Essas medidas já vêm sendo utilizadas com freqüência no Canadá (Sutton; Peng, 1993). Assim, a parceria com pesquisadores canadenses, iniciada em 1998, visando ao aprimoramento de técnicas ambientalmente sustentáveis para o combate às pragas agrícolas nos dois países, tem revelado resultados favoráveis. A utilização de resíduos de piperáceas nativas (*Piper aduncum*) e de carapaça de caranguejo-domangue (*Ucides cordatus*) triturada, para o controle da fusariose (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*) da pimenteira-do-reino (*Piper*

nigrum), mostrou o potencial desses resíduos no controle da doença. O efeito de *P. aduncum* no controle da fusariose foi detectado quando folhas frescas dessa piperácea foram secas, trituradas e pré-incubadas por 45 dias antes do plantio das mudas em solo inoculado com *F. solani* f. sp. *piperis*, observando-se a redução na mortalidade em até 83% e o aumento na produção de biomassa, preferencialmente alocada para a parte aérea das mudas (Benchimol et al., 2002; 2003; Chu et al., 2003). A carapaça de caranguejo lavada, seca e triturada em partículas finas, foi testada como aditivo ao solo para o controle da fusariose em mudas de pimenteira-do-reino (1,0%; pré-incubação por 15 dias), reduzindo a mortalidade das mudas em 20%, em relação às mudas cultivadas em solo sem essa substância (Benchimol et al., 2006). Testes visando ao controle da fusariose da pimenteira-do-reino, realizados com diferentes concentrações de carapaça de caranguejo triturada e de resíduos de *P. aduncum*, aplicadas na cova de plantio, em nível de campo, revelaram após o primeiro ano que as plantas tenderam a se desenvolver melhor na presença das dosagens de 0,5% e 1,5% de carapaça de caranguejo e de resíduos sólidos da extração do óleo essencial de *P. aduncum*, respectivamente (Kishi; Benchimol, 2003). Outras substâncias naturais têm sido testadas nos dois países visando a ampliar as alternativas de controle de doenças e pragas ambientalmente sustentáveis.

Sobre o uso de resíduos orgânicos regionais como substrato para a produção de cogumelos comestíveis e medicinais

O cultivo de cogumelos, basidiomicetos comestíveis e medicinais, pode usar os resíduos agrícolas e agro-industriais como substratos (Chang; Miles, 1989; Poppe, 2000; Stamets, 1993), contribuindo para o aproveitamento desses resíduos, os quais são posteriormente descartados no ambiente na forma de substâncias mais facilmente degradáveis, e também fornecendo alimentos com alto valor nutricional e medicamentos muito promissores, com repercussão socioeconômica importante.

Na Argentina, estão sendo utilizadas cascas de sementes de girassol, por ser um resíduo abundante na região; não obstante, é possível usar a maioria dos mais importantes resíduos agroindustriais.

A casca da semente do girassol (CSG) constitui cerca de 20% das sementes processadas pela indústria oleífera. Seu elevado índice de lignina limita sua degradação por microorganismos, mas os fungos da “podridão branca” podem fazê-la por meio de suas enzimas lignino-específicas.

Fórmulas otimizadas usando CSG como o ingrediente principal, adicionado de suplementos, para os cogumelos do complexo de *Pleurotus*, *Lentinula edodes* (shiitake), *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus* e da espécie *Agaricus (bisporus e blazei)*, escolhidos não somente pelo seu valor nutricional, mas também pelo valor funcional, têm sido propostas e testadas na Argentina (Curvetto et al., 2002; 2004; Figlas et al., 2007; González Matute et al., 2002).

No Canadá, a indústria de cogumelos é de grande importância e está em ritmo de crescimento. Ela emprega um resíduo muito abundante, originado da avicultura (cama da galinha – mistura da palha do trigo, principalmente, e ejeção), e de difícil descarte. Atualmente, há interesse mútuo no intercâmbio de tecnologias entre o Canadá e a Argentina que visem ao desenvolvimento dessas práticas ecologicamente sustentáveis de disposição de resíduos aliadas à produção de alimentos. Assim, com esse propósito, nos últimos anos, têm sido realizadas parcerias entre pesquisadores desses dois países no intuito de desenvolver pesquisas sobre aspectos específicos relacionados aos efeitos das práticas industriais, cujos resíduos serão utilizados nos cultivos dos cogumelos.

O Brasil tem grande potencial para investir na indústria de cogumelos. Sendo a realidade argentina semelhante àquela do sul do País, o resultado dessa parceria entre Canadá e Argentina será de grande valia para o manejo dessa cultura no Brasil.

Bioenergia e biodiversidade: proposições paralelas, confluentes ou conflitantes? Perspectivas de novas parcerias entre Brasil e Canadá

O Brasil consome cerca de 40 bilhões de litros de diesel por ano, importando entre 15 a 17% deste montante, cujo custo superou a marca de dois bilhões de dólares em 2007 (Agência Nacional de Petróleo, 2007). Visando a alcançar mais rapidamente os objetivos sociais, econômicos e ambientais relacionados à produção de biocombustíveis e ainda melhorar o desempenho da balança de comércio exterior, o governo brasileiro lançou, em 2005, o Programa de Produção e Uso do Biodiesel. A mistura do biodiesel ao diesel (Lei 11.097/2005) de 2%, 3%, 5%, até limites comprovadamente seguros do ponto de vista técnico (20%), além dos benefícios econômicos e sociais, por envolver o esperado desenvolvimento da agricultura familiar com o fornecimento dos grãos, agrega importantes ganhos ambientais pela redução de emissões, mas não garante a preservação de corpos de água ou dos biomas ameaçados pela expansão das monoculturas. Nenhum estudo bastante profundo foi desenvolvido para se avaliar o efeito sobre a biota, de efluentes dos processos de produção ou de frações solúveis desses biocombustíveis ao alcançarem o meio ambiente, por derrames acidentais, negligência ou imperícia (Nascimento et al., 2007), ou para determinar, a longo prazo, os efeitos da expansão das culturas sobre a biodiversidade. O aparente dilema “combustível *versus* alimento” é bem menos problemático que o embate “combustível *versus* biodiversidade”.

Atualmente, a capacidade instalada de produção de biodiesel no Brasil chega a 2,5 bilhões de litros por ano, mas as previsões de aumento do uso desse biocombustível na matriz energética brasileira são amplas (Agência Nacional de Petróleo, 2007). Estima-se uma capacidade de produção de 3,8 bilhões de litros por ano, em 2009, o que pode gerar problemas ambientais, quando se considera que os biocombustíveis de primeira geração (oriundos de grãos de oleaginosas) envolvem tecnologias de conversão relativamente ineficientes e a

necessidade de extensas áreas de plantação (BIOPACT, 2007). Áreas extensas também serão necessárias para a plantação de cana-de-açúcar, uma vez que o Brasil pretende duplicar a atual produção de etanol (17,7 milhões de m³) até 2015, prevendo-se a necessidade de 3 milhões de hectares de cana. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007). Segundo o governo, o Brasil dispõe de 90 milhões de hectares de terras agriculturáveis, não se incluindo nesse total os biomas Amazônia, Pantanal e a Mata Atlântica (Petrobras, 2007). Entretanto, os demais biomas brasileiros (a Caatinga, o Cerrado e os Pampas) não são ressaltados.

O Cerrado é uma das 25 áreas do mundo consideradas fundamentais para a conservação, devido à riqueza biológica e à alta pressão antrópica a que vem sendo submetido, sendo por isso considerado um *hotspot*. O bioma Caatinga é o único exclusivamente brasileiro, o que significa que o patrimônio biológico dessa região não é encontrado em outro lugar do mundo. Ainda assim, está entre os biomas brasileiros mais degradados pelo homem. Quanto aos campos sulinos (Pampas), caracterizam-se pela grande riqueza em espécies herbáceas e várias tipologias campestres, compondo, em alguns pontos, ambientes integrados com a floresta de araucária (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

Para superar o desafio de atender à crescente demanda por energia, sem prejuízo da biodiversidade, a melhor solução é buscar alternativas energéticas que levem à produção de combustíveis de segunda geração (utilização da biomassa lignocelulósica de rejeitos), o que reduziria em muito o aparente antagonismo entre produção de grãos para combustíveis e para alimento. Já é tecnicamente possível produzir etanol de celulose em escala industrial, restando apenas a otimização dos custos, possível com os avanços tecnológicos (Petrobrás, 2007) que Brasil e Canadá poderão desenvolver conjuntamente. As inovações tecnológicas que possibilitem o uso, com danos reduzidos ao meio ambiente, de recursos energéticos que atualmente geram problemas (Paixão et al., 2007) significam mais uma alternativa. O Brasil ainda possui recursos naturais abundantes, uma tecnologia de exploração desses recursos que

Ihe possibilitou, no caso do petróleo, um avanço na produção de 40%, entre 2000 e 2006, fazendo-o alcançar 1.723 mil barris/dia, e uma matriz energética adequada no que respeita ao balanço entre fontes renováveis e não-renováveis (Agência Nacional de Petróleo, 2007).

Apesar de a matriz brasileira ser uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é importante para o País estabelecer uma política energética de médio e longo prazo, para o efetivo e racional aproveitamento dos recursos renováveis, sem comprometimento da qualidade ambiental, de modo a preservar a biodiversidade. Num mundo onde as demandas da economia pressionam exageradamente os limites de produção sustentável dos sistemas naturais, a prioridade dada aos indicadores econômicos para orientar a política de investimentos pode ser desastrosa. O que está em questão é se nossas instituições políticas são capazes de incorporar os princípios ecológicos na tomada de decisões econômicas. Para isso, é absolutamente necessário ampliar o reduzido número de profissionais com um perfil mais eclético, capazes de associar tecnologias de produção a conhecimentos de ecologia e gestão, a ponto de respaldar o redesenho das relações político/econômicas, com o social. A criação de cursos de pós-graduação interdisciplinares vai quebrar a tendência do ensino tradicional de isolar profissionais que possam, seguramente, se beneficiar da convivência técnica. Brasil e Canadá podem se associar no desenvolvimento de um modelo de pós-graduação que leve à formação de pessoal capaz de promover essa mudança de paradigma, que é um desafio para as Instituições de Ensino Superior no Brasil. Na Bahia, recentemente, a CAPES aprovou um programa de Mestrado Profissional em Bioenergia com essas características (Nascimento et al., 2007). Uma associação com o Canadá, onde experiências dessa natureza já são concretas, poderá fortalecer e disseminar cursos dessa natureza, que poderão tornar possível ao profissional a solução de problemas tanto intrínsecos aos processos de produção, como extrínsecos, relacionados ao meio ambiente e ao social.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP. Disponível em: <www.anp.gov.br> Acesso em: 17 dez. 2007.

ARAS, P.; OLIVEIRA, D. de; SAVOIE, L. Effect of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Gradient on the Pollination and Yield of Lowbush Blueberry. *J. Econ. Entomol.*, v. 89, n. 5, p. 1080-1083, 1996.

BARRETTE, D. *Importance de l'abeille domestique (Apis mellifera L.) dans la pollinisation de la citrouille (Cucurbita pepo L.) au Québec*. Maîtrise en biologie. Université du Québec à Montréal, 1999.

BENCHIMOL, R. L.; SUTTON, J. C.; BASTOS, C. N.; DIAS FILHO, M. B. Survival of black pepper plants in soil infected with *Fusarium solani* f. sp. *piperis* and amended with extracts or residues of *Piper aduncum*. In: THE CANADIAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY ANNUAL MEETING, 2001, London, Ontario. *Canadian Journal of Plant Pathology*. Ottawa: NRC Research Press, n. 23, p. 194, 2001.

_____. Amendment of soil with dried leaves of *Piper aduncum* suppresses fusariosis and increases growth in black pepper. In: THE CANADIAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY ANNUAL MEETING, 2002, Waterton Lakes National Park. *Canadian Journal of Plant Pathology*. Ottawa: NRC Research Press, n. 24, p. 382, 2002.

_____. *Piper aduncum* helps fusariosis control and growth promotion in black pepper. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36. Uberlândia, 2003. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, n. 28, p. S346-S346, 2003.

BENCHIMOL, R. L. *Efeito da casca de caranguejo e de resíduos de Piper aduncum no controle da fusariose e no desenvolvimento de mudas de pimenteira-do-reino*. Belém, 2002. Tese [Doutorado] – Universidade Federal do Pará.

BIOPACT. Disponível em: <www.biodieselbr.com>. Acesso em: 12 dez. 2008.

BRAULT, A. M.; OLIVEIRA, D. de. Seed Number and an Asymmetry Index of 'MacIntosh' Apples. *HortScience*, v. 30, n. 1, p. 44-46, 1995.

CHAGNON, M.; GINGRAS, J.; OLIVEIRA, D. de. Effect of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Visits on the Pollination Rate of Strawberries. *J. Econ. Entomol.*, v. 82, n. 5, p. 1350-1353, 1989.

CHAGNON, M.; GINGRAS, J.; OLIVEIRA, D. de. Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Foraging Behaviour and Raspberry Pollination. *J. Econ. Entomol.*, v. 84, n. 2, p. 457-460, 1991.

_____. Complementary Aspects of Strawberry Pollination by Honey and Indigenous Bees (Hymenoptera). *J. Econ. Entomol.*, v. 86, n. 2, p. 416-420, 1993.

CHANG, S. T.; MILES, P. G. *Edible mushrooms and their cultivation*. Florida: CRC Press, 1989.

CHU, E. Y.; BENCHIMOL, R. L.; DUARTE, M. L. R.; ONIKI, M. Estratégia de controle da fusariose em pimenta-do-reino. In: SEMINÁRIO TÉCNICO BRASIL-JAPÃO: "Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental" (2003: Belém, PA). *Anais...* Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 180, p. 13-18, 2003.

CURVETTO N., FIGLAS D., DEVALIS R., and DELMASTRO S. Sunflower seed hulls as substrate for the cultivation of shiitake (*Lentinula edodes*) mushrooms. *HortTechnol*, 12: 652-655. 2002.

CURVETTO, N. R.; GONZÁLEZ MATUTE R.; FIGLAS, D.; DELMASTRO S. A simple production protocol for *Pleurotus ostreatus* on sunflower seed hulls-based substrate. In: MUSHROOM GROWERS' HANDBOOK. Korea: Heineart Inc., 2004. p. 101-106.

FIGLAS, D.; GONZÁLEZ MATUTE, R.; CURVETTO, N. Cultivation of Culinary-Medicinal Lion's Mane Mushroom *Hericum erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers. (Aphyllphoromycetidae) on Substrate Containing Sunflower Seed Hulls. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, n. 9, p. 67-73, 2007.

GINGRAS, D.; GINGRAS, J.; OLIVEIRA, D. de. Visits of Honeybees (Hymenoptera: Apidae) and their effects on Cucumber Yields in the Field. *J. Econ. Entomol.*, v. 92, n. 2, p. 435-438, 1999.

GONZÁLEZ MATUTE, R.; FIGLAS, D.; DEVALIS, R.; DELMASTRO, S.; CURVETTO, N. Sunflower seed hulls as a main nutrient source for cultivating *Ganoderma lucidum*. *Micol. Aplicada Int.*, n. 14, p. 1-6, 2002.

KEVAN, P. G.; VIANA, B. F. The global decline of pollination services. *Biodiversity*, v. 4, n. 4, p. 1-8, 2003.

KISHI, I. H. S.; BENCHIMOL, R. L. Efeito da casca de caranguejo na incidência de fusariose e no desenvolvimento de mudas de pimenteira-do-reino. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

DA UFRA, 1/SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 7. Belém, 2003. *Anais...* Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003.

MAGALHAES, L. M. F.; OLIVEIRA, D. de; OHASHI, O. S. Pollination and Pollen Vectors in Acerola, *Malpighia puniceifolia* L. In: RICHARDS, K. W. (Ed.). *Pollination: from Theory to Practise*. Acta Hort, 1997. p. 419-423.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 25 mar. 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 7 abr. 2006.

NASCIMENTO, I. A.; SANTOS, I. D. dos; ALVAREZ, H. M.; SANTOS, R. E. A.; CARVALHO, D. A. de. Sustentabilidade do Programa Brasileiro de Biocombustíveis: formação de pessoal com um novo perfil profissional como premissa. *Diálogos e Ciencia*, v. 1, n. 3, p. 11-19, 2007.

OLIVEIRA, D. de; PION, S.; PARADIS, R. O. La pollinisation et la production de pommes. In: VINCENT, C.; BOSTANIAN, N. J. (Ed.). *La phytoprotection des vergers de pommiers au Québec*. Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec: Station de Recherche, 1984. Bull. Technique, 19.

OLIVEIRA, D. de. La pollinisation: passé, présent et avenir. *L'Abeille*, v. 21, n. 2, p. 4-10, 2000.

PAIXÃO, J. F.; NASCIMENTO, I. A.; PEREIRA, S. A.; LEITE, M. B. N. L.; SILVEIRA, J. S.; REBOUCAS, M.; CORREIA, G.; RODRIGUES, I. L. P.; MATIAS, G. R. A. Estimating the gasoline components and formulations toxicity to microalgae (*Tetraselmis chuii*) and oyster (*Crassostrea rhizophorae*) embryos: an approach to minimize environmental pollution risk. *Environmental Research*, n. 103, p. 365-374, 2007.

PAYETTE, A.; OLIVEIRA, D. de. Diversité et abondance des apoïdes (Hymenoptera: Apoïdea) dans l'agroécosystème de Saint-Hyacinthe, Québec. *Naturaliste Canadien* (Rev. Écol. Syst.), n. 116, p. 155-165, 1989.

PETROBRAS. *Biocombustíveis*. Comunicação Institucional do Abastecimento da Petrobras. 2007. 44 p.

POPPE, J. Use of agricultural waste materials in the cultivation of mushrooms. In: VAN GRIENSVEN, L. (Ed.). International Congress

on Science and Cultivation of Edible Fungi, 15. *Proceedings*. Rotterdam: Balkema, 2000. p. 3-23.

SABBAHI, R.; OLIVEIRA, D. de; MARCEAU, J. Influence of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Density on the Production of Canola (Crucifera: Brassicaceae). *J. Econ. Entomol.*, v. 98, n. 2, p. 367-372, 2005.

SAVOIE, L.; ARAS, P.; OLIVEIRA, D. de. *Influence d'un gradient d'abeilles domestiques sur la production du bleuet nain au Saguenay-Lac-St-Jean*. Rapport (1992-93) à Agriculture Canada. UQÀM, 1993.

SHUCHRDT, U.; SERCHELI, R.; VARGAS, M. Energy. *J. Braz. Chem. Soc.*, n. 9, p. 186-190, 1998.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. *International Energy Outlook*. Washington, DC: Energy Information Administration, 2005.

SUTTON, J. C.; PENG, G. Biocontrol of *Botrytis cinerea* in strawberry leaves. *Phytopathology*, n. 83, p. 615-621, 1993.

VAZ, C. G.; OLIVEIRA, D. de; OHASHI, O. S. Pollinator Contribution to the Production of Cowpea in the Amazon. *HortScience*, v. 33, n. 7, p. 1157-1159, 1998.

WORLD BANK. *Global Economic prospects*. Disponível em: <www.worldbank.org/prospects/gep2004/full.pdf>. Acesso: 13 abr. 2004.