

DILEMAS NA APROPRIAÇÃO DE BENEFÍCIOS SOBRE INOVAÇÃO BIOTECNOLÓGICA NA CADEIA PRODUTIVA DO AÇAÍ.

Autores: Diana Cruz Rodrigues
Mário Vasconcellos Sobrinho

RESUMO

O artigo objetiva compreender em que medida os benefícios de um processo de inovação biotecnológica são apropriados entre atores de uma cadeia produtiva, de modo identificar suas potencialidades e limitações para promoção de desenvolvimento sustentável. O referencial teórico explorou a interseção entre estudos de inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável, especificamente na temática de apropriabilidade de inovações. A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso sobre um processo de inovação biotecnológica na cadeia produtiva do açaí. A oportunidade biotecnológica mostrou-se eficaz para agregação de valor em cadeia produtiva baseada em bioativo. Porém, sua efetividade na geração de desenvolvimento em bases sustentáveis, depende não somente de avanços tecnológicos, como da necessidade de mudanças políticas, sociais e institucionais na região.

Palavras-chave: Apropriação de inovação; biotecnologia; desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é discutir potencialidades e dificuldades para promoção de desenvolvimento sustentável por meio de inovações biotecnológicas, baseadas em ativos da biodiversidade amazônica, tendo como protagonista organizacionais regionais. De forma específica, buscamos analisar em que medida os benefícios advindos do processo de inovação biotecnológica são apropriados entre os atores de uma cadeia produtiva e seus possíveis transbordamentos para a sociedade local.

A problemática partiu de um reconhecimento que, por um lado, há potencial para geração de inovações tecnológicas baseadas na biodiversidade regional como fator de desenvolvimento em bases sustentáveis na Amazônia, por outro lado, a efetiva realização desta oportunidade para geração de valor econômico e desenvolvimento envolve um conjunto de capacidades e arranjos organizacionais, institucionais e sociais complexos, para os quais

não se tem conseguido a mobilização adequada na região (CGEE, 2006; 2007; BECKER, 2010).

Neste sentido, compreendemos que o aproveitamento destes ativos da biodiversidade para promoção de desenvolvimento deve perpassar a construção de uma nova lógica produtiva na região, como expressa na perspectiva defendida por Becker (2010). Para a autora, o alcance do desenvolvimento sustentável da Amazônia, é necessária uma revolução científico-tecnológica baseada em um novo modo de produzir com foco em cadeias produtivas da biodiversidade e serviços ambientais, que garanta a geração de inovações e o desenvolvimento regional.

Neste contexto, a forma como se conformam as condições de apropriação de benefícios entre os atores da cadeia produtiva sobre estas inovações torna-se relevante para, por um lado, analisar a dinâmica de incentivos e obstáculos em termos de desenvolvimento de processos de inovações baseados em oportunidades biotecnológicas na região. E, por outro lado, verificar em que medida as iniciativas inovadoras empreendidas neste âmbito têm contribuído para uma efetiva transformação social relacionada ao desenvolvimento regional comprometido com critérios de sustentabilidade.

Para tanto, o arcabouço teórico desenvolvido na pesquisa é delineado na interseção entre estudos sobre inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável, ao explorar convergências e controvérsias emergentes na interação destas temáticas sobre condições de apropriabilidade de inovações e diretrizes do desenvolvimento sustentável, particularmente quanto ao compartilhamento equitativo de benefícios da utilização dos recursos relacionados à biodiversidade.

Apesar de prevista na Convenção da Diversidade Biológica (CDB), a diretriz de distribuição equitativa de benefícios sobre o uso da biodiversidade faz permear muitas dúvidas sobre a sua operacionalização em empreendimentos produtivos. Assim, para explorar empiricamente as interconexões entre condições de apropriabilidade de inovação e diretrizes de desenvolvimento sustentável, optamos pela análise de um estudo de caso referente a um processo de inovação biotecnológica no estado do Pará.

O processo de inovação biotecnológica objeto do estudo foi desenvolvido no âmbito de relações interorganizacionais para produção e comercialização de produtos a partir de compostos antioxidantes de açaí, ativo da biodiversidade amazônica. Os atores principais

foram uma pequena empresa de base tecnológica, uma universidade pública e uma agroindústria da região.

Após esta introdução, na próxima seção apresentamos uma apreciação teórica sobre as interseções entre inovação e desenvolvimento sustentável, seus desdobramentos nas condições de apropriação de benefícios e sobre a oportunidade biotecnológica. Na terceira seção, descrevemos o método e procedimentos de pesquisa. Em seguida, apresentamos o estudo de caso e discutimos os resultados alcançados. E por fim, delineamos algumas considerações finais da pesquisa e sugestões para estudos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: Convergências entre inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável.

Kneipp et al (2011) constataram, por meio de um levantamento bibliométrico do período de 2000 a 2010, a emergência de estudos na temática denominada de “inovação sustentável”, resultado da convergência dos temas de inovação e desenvolvimento sustentável. Os conceitos de inovação sustentável têm sido elaborados no sentido de um processo de inovação que não deve ser orientado somente para resultados econômicos, mas também para explicitamente atender requisitos de sustentabilidade social e ambiental, ressaltando-se a importância da abordagem integrada das três dimensões – econômica, social e ambiental (SMITH; VOß; GRIN, 2010; DAROIT; NASCIMENTO, 2004; CARVALHO; BARBIERI, 2010; KLEEF; ROMME, 2007).

Desta forma, o conceito de inovação sustentável pode ser entendido como uma extensão do conceito de inovação, enquanto uma nova ideia ou uma nova combinação de ideias empregada efetivamente no sistema econômico (SCHUMPETER, 1997), qualificado pela busca de objetivos normativos vinculados ao conceito de desenvolvimento sustentável. Este emergido no contexto da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD) das Nações Unidas, traz princípios norteadores da conciliação de aspectos de sustentabilidade ambiental, social e de viabilidade econômica (SACHS, 2008).

Neste campo, várias convergências vêm sendo exploradas quanto a características de processos de inovação orientados para o desenvolvimento sustentável (VOLLENBROEK; 2002; HALL; VREDENBURG, 2003; DAROIT; NASCIMENTO, 2004; CARVALHO; BARBIERI, 2010). Entre estas convergências, é possível destacar estudos sobre métodos de

avaliação da sustentabilidade de inovações (HANSEN, GROSSE-DUNKER E REICHWALD, 2009), modelos de negócios de inovação sustentável (BOONS; LÜDEKE-FREUND; 2012), capacidades organizacionais para inovação sustentável (KLEEF; ROOME, 2007) e processos de transição para inovação em bases sustentáveis e políticas de inovação (RENNINGS, 2000; NILL; KEMP, 2009; SMITH; VOß; GRIN, 2010).

As principais características distintivas de uma inovação sustentável relacionam-se a uma maior complexidade na abordagem dos processos inovativos, que envolveriam além das múltiplas dimensões anteriormente mencionadas (econômica, social e ambiental), também um maior número e diversidade de atores (HALL, VREDENBURG, 2003), bem como a necessidade de articulação do contexto local das operações de inovação com arranjos institucionais mais amplos a nível global (KLEEF; ROOME, 2007).

Da perspectiva organizacional, Daroit e Nascimento (2004) destacam que a efetividade dessas mudanças nas relações produtivas dos diversos tipos de organizações junto à sociedade e ao meio ambiente para busca de meios de operação mais sustentáveis, criam a necessidade de modificação de pressupostos de gestão, alteram processos, estruturas organizacionais e padrões tecnológicos.

Em uma abordagem mais ampla, Rennings (2000) ressalta que as mudanças organizacionais se relacionam a processos mais abrangentes de interdependência nos complexos sistemas de produção e consumo mundiais, os quais apresentam *lock in* tecnológicos, de conhecimento e de infraestrutura. O autor destaca o exemplo da importância da promoção de alterações em regimes tecnológicos em sistemas de infraestrutura básica, como de energia e de transporte pela interdependência dos demais setores produtivos em relação a este quanto a questões de sustentabilidade.

Rennings (2000) sugere que a superação destas travas tecnológicas e transição para modos de produção e consumo sustentáveis exigiram um conjunto de inovações, tanto de natureza incrementais, quanto (e principalmente) radicais, que perpassam as atividades diárias das empresas, governos e cidadãos, e, assim, requerem processos de aprendizado e coevoluções sociais e institucionais na sociedade. Nesta direção, as inovações direcionadas pela sustentabilidade demandam apoio regulatório e medidas específicas de estímulos à inovação, não somente tecnológica, mas também de caráter institucional e social (RENNINGS, 2000).

Neste cenário de necessidade de mudanças tecnológicas, sociais e institucionais chamamos a atenção para a discussão sobre as condições adequadas de apropriabilidade das inovações, em virtude de, por um lado, estar vinculada com o estímulo a empreendimentos inovativos e esforço tecnológico, e, por outro lado, relacionar-se com o grau de difusão de benefícios entre atores envolvidos nas cadeias produtivas, e possíveis transbordamentos desses benefícios à dinâmica de desenvolvimento da sociedade.

2.1 DILEMAS DA APROPRIAÇÃO DE BENEFÍCIOS DA INOVAÇÃO.

A apropriação privada dos benefícios da inovação foi concebida tanto como o incentivo necessário ao esforço de inovação, quanto o resultado alcançado pelo processo inovativo, representado pelos rendimentos econômicos (entre outros benefícios) efetivamente gerados pela inovação e auferidos pela empresa inovadora (DOSI, 1988). Neste sentido, a apropriabilidade corresponde às condições tecnológicas, institucionais e econômicas que permitem o desenvolvimento da inovação e sua proteção, como ativo rentável, contra possíveis imitadores, enfatizando-a como fator necessário para gerar comprometimento das empresas com processos de inovação (DOSI, 1988).

Cabe ressaltar que a discussão sobre apropriabilidade origina-se pela própria natureza do processo de inovação, pois não é possível ao inovador apropriar-se integralmente dos benefícios gerados pela inovação. Os benefícios de avanços tecnológicos no sistema econômico ou de ampliação da base conhecimentos científicos envolvem um conjunto de fatores apropriáveis privadamente (proprietários), mas também aspectos de bens públicos (coletivos) quando disseminados na sociedade (DOSI, 1988; PAVITT, 1984).

Por isso, Levin et al (1987) destacam que não deve-se tomar a premissa que uma maior apropriabilidade é sempre melhor, ou seja, que uma proteção mais forte necessariamente conduz a um maior nível de inovação e competitividade na sociedade. Uma proteção mais forte pode produzir maior comprometimento de recursos da sociedade em esforços duplicados de inovação, ou atrasar o acesso amplo a benefícios (LEVIN et al, 1987). Para esses autores, por vezes, permitir a difusão de inovações tecnológicas é benéfico não somente aos consumidores e usuários, mas também para promoção de melhorias tecnológicas pela interatividade e processo de cumulatividade de conhecimento.

Neste contexto, Maculan (2010) ressalta a tensão entre a importância de prover condições de apropriação de inovações que incentive esforços inovativos, por um lado, e a ampliação do compartilhamento de conhecimentos sobre melhorias de práticas produtivas e de fontes de inovações na sociedade, por outro lado. Essa tensão cria um debate sobre qual seria o ponto de equilíbrio em termos de políticas públicas e formatos institucionais que permitisse garantir condições adequadas de apropriabilidade a atores inovadores, e expandir oportunidades de disseminação de conhecimentos e avanços tecnológicos a toda a sociedade.

Compreendemos que esta tensão entre a ampla difusão da aplicação de tecnologias sustentáveis e proteções proprietárias se aprofunda frente ao atendimento de diretrizes do desenvolvimento sustentável. Reconhece-se a necessidade de garantir o incentivo aos agentes inovadores, ao mesmo tempo em que se defendem mecanismos eficazes para a disseminação das inovações sustentáveis, que reduzam impactos negativos ambientais e sociais em escala global.

Outro tema de aprofundamento da tensão refere-se a como ocorre a distribuição do resultado das inovações entre diferentes atores envolvidos no processo produtivo. A discussão sobre a distribuição equitativa de resultados foi incorporada na Convenção da Diversidade Biológica (CDB). A CDB procura estabelecer uma base de regulação sobre uso e apropriação de recursos genéticos, e constituir um fórum global de discussão e superação de conflitos. Na CDB, Albagli (2005) destaca a tensão entre países detentores de biodiversidade, que pretendem garantir oportunidades de aproveitamento econômico e social com controle sobre estes recursos, e aqueles países avançados tecnologicamente, que demandam acesso a tais recursos.

Embora reconheça que a CDB representou um avanço no âmbito de negociações internacionais, e movimentos nacionais de construção de quadro institucional sobre temática, Albagli (2005) defende que, além de instrumentos legais de proteção e garantia de apropriação sobre estes recursos, são necessárias estratégias mais abrangentes, envolvendo questões culturais, políticas e econômicas. De modo que, se assegure às comunidades locais fornecedoras de bioativos um compartilhamento adequado dos resultados gerados por inovações, e assim o comprometimento com a geração de renda em bases sustentáveis.

2.2 INOVAÇÃO BIOTECNOLÓGICA COMO OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO.

Contínuos avanços científicos e tecnológicos em engenharia genética e molecular desde a década de 1980 têm permitido o desenvolvimento e difusão da biotecnologia, processo tecnológico capaz de proporcionar uma considerável agregação de valor aos produtos naturais (ENRÍQUEZ, 2003).

A biotecnologia opera um processo de mudança tecnológica que destrói competências tradicionais de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em vários setores econômicos, como no farmacêutico (cuja base de conhecimento era química orgânica), o que provoca substancial alteração em capacidades tecnológicas nos processos de inovação (PISANO, 1990; POWELL; KOPUT; SMITH-DOERR, 1996).

Porém, as competências de comercialização dos novos produtos biotecnológicos no mercado consumidor foram em sua maior parte preservadas, pois há uma manutenção dos instrumentos regulatórios nas indústrias e dos canais de distribuição e vendas de produtos (PISANO, 1990). Deste modo, a biotecnologia se caracteriza por provocar mudanças em competências e base de conhecimento nas atividades a montante na cadeia de valor, mas há uma tendência que competências e ativos vinculados a grandes indústrias sejam preservados a sua jusante (PISANO, 1990). Por isso, têm sido frequentes as alianças de empresas entrantes com as empresas já consolidadas no mercado que possuem ativos complementares relacionados à comercialização (ROTHAERMEL; HILL, 2005; ROTHAERMEL, 2001).

Além disso, Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) compreendem que o desenvolvimento biotecnológico demanda um conjunto de habilidades intelectuais e científicas que tendem a exceder as capacidades de uma única organização. Os autores identificaram a presença frequente de estruturas cooperativas na área, em que empresas privadas firmam parcerias com instituições de pesquisas, universidades, laboratórios públicos e privados, e organizações sem fins lucrativos.

Ao corroborar neste sentido, Enríquez (2003) indica que um fator essencial para o desenvolvimento da biotecnologia é a cooperação entre instituições de pesquisa e o setor produtivo, sendo que este último exerce considerável influência na intensidade e direção das trajetórias tecnológicas seguidas. Contudo, esta característica de interação entre instituições

de pesquisa e empresas para processos inovativos apresenta-se, em geral, como uma dificuldade em países em desenvolvimento, particularmente no Brasil, onde esta interação toma contornos incipientes (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008; VIOTTI, 2008; PACHECO, 2007).

Entre as várias dificuldades encontradas nesta interação no país é possível citar: forte assimetria tecnológica entre atores do sistema de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) (PACHECO, 2007; ENRÍQUEZ, 2003); inconsistência de instrumentos de políticas de inovação empresarial (CRUZ; PACHECO, [20--?]); e problemas em políticas de inovação de coordenação vertical (esferas federal, estaduais e municipais), e horizontal (desarticulação entre política de CT&I e políticas macroeconômicas) (VIOTTI, 2008; SALERNO; KUBOTA, 2008).

Contudo, como destaca o CGEE (2007), se, por um lado, a necessidade de articulação entre empresas e destas com instituições de pesquisa é um desafio, por outro lado, a ascensão da oportunidade biotecnológica em diversos setores econômicos é uma ocasião conveniente para empregar a infraestrutura de pesquisa e a diversidade biológica existente na região amazônica em buscar de alternativas de desenvolvimento regional.

Nesta perspectiva, a análise das condições de interação entre os atores em cadeias produtivas (governo, indústria, produtores rurais, instituições de C&T) torna-se importante, pois permite identificar as formas de articulação existentes e seu potencial e limites para proporcionar incentivos a capacidades de investimentos e esforços inovativos necessários, bem como gerar transbordamentos positivos dos benefícios ao longo da cadeia, de modo a suprir em bases sustentáveis o aproveitamento dos bioativos.

Contudo, é preciso conceber que a viabilidade de geração de inovações tecnológicas e a sustentabilidade das atividades nas cadeias produtivas na Amazônia não será alcançada apenas pelo esforço de desenvolvimento tecnológico, também será necessário vencer a concorrência frente a alternativas de produção convencionais e, por vezes, predatórias em curso na região. Neste sentido, retoma-se a relevância das condições de apropriação dos benefícios da inovação a serem estabelecidos e seus efeitos nos elos à montante da cadeia.

3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.

Mediante o objetivo de compreender do processo de apropriação de resultados de uma inovação biotecnológica e sua conexão com atributos de desenvolvimento sustentável, foi adotada a abordagem qualitativa com o método de estudo de caso, por favorecer a investigação das aplicações conceituais com o seu contexto (YIN, 2001), principalmente quanto a características de cadeias produtivas em que ocorrem inovações baseadas em bioativos na região amazônica.

Assim, selecionamos como objeto empírico da pesquisa um caso de desenvolvimento de inovação de linha de produtos baseada em compostos antioxidantes de açaí (ativo da biodiversidade amazônica) por meio da aplicação da biotecnologia, com foco nas indústrias de cosméticos e alimentos funcionais. Este processo de inovação ocorreu na cadeia produtiva do açaí no estado do Pará, e teve como atores focais uma universidade pública, a seguir denominada somente como universidade; uma pequena empresa de base tecnológica, denominada de EBT; e uma agroindústria regional de médio porte, denominada por agroindústria A.

A pesquisa foi dividida em duas fases de coleta e análise de dados, uma etapa exploratória com entrevistas abertas e semiestruturadas, em maio de 2012 e janeiro de 2013, aos representantes das duas organizações (universidade e EBT) que originalmente empreenderam o desenvolvimento tecnológico da inovação. Outra fase de aprofundamento da pesquisa com visitas de campo e entrevistas em profundidade, em janeiro e fevereiro de 2014, com representantes de três organizações envolvidas no processo de inovação (universidade, EBT e agroindústria A) e com atores externos ao processo de inovação, um especialista na cadeia produtiva do açaí e um no fomento à CT&I na Amazônia.

4 RESULTADOS DA PESQUISA E DISCUSSÕES.

Nesta seção, apresentaremos o estudo de caso realizado para análise da apropriabilidade de uma inovação tecnológica na cadeia produtiva do açaí. Para tanto, inicialmente discutiremos características da cadeia produtiva do açaí no Pará, contexto da inovação. Em seguida descreveremos o processo inovativo e as relações entre atores

envolvidos, e, por fim, faremos considerações sobre a análise da apropriação dos resultados da inovação quanto a potencialidades e limitações para geração de desenvolvimento regional.

4.1 CONTEXTO DE ANÁLISE: Cadeia produtiva do açaí no estado do Pará.

O açaí é fruto de uma palmeira nativa da Amazônia, cujas qualidades se relacionam a um alto valor energético e nutricional (proteínas e minerais), com presença elevada de compostos bioativos antioxidantes (COHEN et al, 2006). Estas características atraem interesses de indústrias como de alimentos funcionais e nutracêuticos, cosméticas e farmacêuticas por inovações tecnológicas.

A cadeia produtiva do açaí tem grande relevância econômica e de segurança alimentar no Pará, maior produtor do país (SAGRI, 2014). O consumo de açaí no Pará tem raízes culturais, baseadas por estruturas produtivas com microescalas, predominantemente vinculadas à produção familiar extrativista atendiam uma demanda estritamente regional (COSTA, 2009). No início de década de 2000, com a divulgação de benefícios do consumo do açaí, emergiu uma forte demanda nacional e internacional por produtos derivados da sua polpa (HOMMA et al, 2006; NOGUEIRA; SANTANA, 2009).

Este aumento da demanda fez com que surgisse na região metropolitana de Belém e nordeste paraense uma estrutura de processamento industrial de frutas formada por empresas de maior porte (COSTA, 2009). Segundo Costa (2009), as principais razões para constituição dessas agroindustriais referem-se à necessidade de aumento da escala de produção, e do emprego de processos fitossanitários (pausterização e congelamento) para conservação adequada do produto, cuja fruta é bastante perecível.

No entanto, apesar da relevância da cadeia produtiva para o estado, Costa (2009), ressalta a existência de carências tecnológicas elementares, seja em sua etapa de produção rural e logística, seja na etapa de processamento industrial, o que resulta em uma considerável capacidade ociosa de processamento industrial, e uma ínfima capacidade de gerar inovações ou mesmo absorvê-las por processos de disseminação.

Em relação à produção rural, identifica-se como principais dificuldades o atendimento da crescente demanda do fruto com a expansão de sua produção e a redução de sua forte sazonalidade (COSTA, 2009). A ampliação dos plantios e o melhoramento do manejo de

áreas nativas tem garantido uma adequação mínima entre oferta de matéria prima e a crescente demanda por polpa (COSTA, 2009).

Na perspectiva de expansão do mercado, Homma et al (2006) consideram que a tendência futura de ampliação do plantio é ocorrer não somente no Pará ou na Amazônia, mas também em outros estados brasileiros, particularmente aqueles situados na Mata Atlântica, e próximos de centros consumidores. Estes autores não descartam a possibilidade do cultivo do açaizeiro em outras regiões tropicais do mundo, em razão de sua valorização econômica. Esta expectativa de em médio e longo prazo haver um alto volume de produção do fruto fora do estado do Pará, poderá eliminar vantagens comparativas em que tem se baseado a agroindústria da região, e assim se configurar em uma ameaça à cadeia produtiva local.

Quanto ao processamento industrial, um dos principais desafios a serem superados é a necessidade de agregação de valor ao produto por meio de inovações, seja aumentando sua durabilidade ou diversificando suas aplicações, visto que a maior parte das agroindustriais tem como principal produto a polpa de açaí (COSTA, 2009).

Além disso, há a advertência de Costa (2009) sobre a insuficiência de mecanismos de regulação, coordenação e promoção de redes horizontais como uma dificuldade para o desenvolvimento das agroindústrias na cadeia produtiva. A criação destes mecanismos poderia amenizar os riscos da concorrência predatória e do comportamento oportunista identificados em torno das fontes de matérias primas e dos mercados consumidores, ao mesmo tempo em que cria bases para elevar a conectividade entre as empresas, incentivar capacidades de investimentos e a interação com fontes de inovação (COSTA, 2009).

Como indicado, o principal produto das agroindústrias locais é a polpa do fruto para venda no mercado nacional ou internacional. Este produto tem baixa agregação tecnológica e os clientes dessas agroindústrias regionais são indústrias de processamento de maior porte, externas à região, que têm exercido o pioneirismo nas inovações de produtos, principalmente ramo de cosméticos e alimentos funcionais, conforme entrevista com Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da agroindústria A. Este pioneirismo concede vantagens quanto à apropriação dos resultados destas inovações a estas indústrias frente aos elos a montante da cadeia produtiva.

Cabe observar que a fabricação da polpa não é classificada como acesso a patrimônio genético, o que não vincula seu processamento à regulamentação nacional gerida pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN). No entanto, é possível conjecturar que

estas polpas, no exterior, sejam objeto de processamento industrial que se caracterizariam como acesso ao patrimônio genético, mas neste caso fora do alcance regulatório nacional.

Em síntese, por um lado, observamos que a biotecnologia apresenta-se como uma oportunidade de aplicação tecnológica ao açaí, como bioativo, com condições positivas para exploração em termos de incentivos de mercado (demanda crescente de produtos com qualidades antioxidantes). Por outro lado, há dificuldades no estímulo do desenvolvimento de capacidades tecnológicas e esforços inovativos nas empresas da cadeia produtiva local.

4.2 CASO DE ESTUDO: Processo de inovação biotecnológica.

O processo de inovação analisado referiu-se a solução tecnológica para extração, fracionamento e purificação do fruto açaí, com vistas à produção em escala industrial de três produtos: Açaí Clarificado, Açaí Puro Antioxidante e Óleo Refinado de Açaí. As atividades abrangeram pesquisas relacionadas à descoberta e extração de compostos bioativos para aplicação industrial, bem como o desenvolvimento de uma engenharia de processo de extração com alto teor de purificação dos compostos de interesse em uma escala industrial.

A invenção envolveu a cooperação para P&D entre uma universidade e uma EBT. A universidade exerceu atividades vinculadas ao compartilhamento de conhecimentos científicos e serviços especializados de infraestrutura laboratorial, além de assessoria jurídica referente a propriedade intelectual (pedido de patente). A EBT exerceu funções relacionadas ao desenvolvimento de escala de processamento industrial, investimentos industriais específicos no processo de P&D, acesso a grande diversidade de qualidade de frutos de açaí para pesquisa, além de gastos com proteção da invenção (pedido de patente).

Cabe ressaltar que a EBT foi criada por pesquisadores e ex-alunos da universidade, assim houve grande facilidade de comunicação, acesso e confiança pré estabelecida entre os membros nesta etapa de invenção, principalmente nas ações de desenvolvimento tecnológico. Os membros da EBT detinham alto nível de formação acadêmica, deste modo os resultados de pesquisas, informações e conhecimentos puderam ser reconhecidos como oportunidades tecnológicas para inovação de produtos com valor econômico diferenciado. Assim, observa-se que não houve barreira de apropriabilidade tecnológica, em virtude da trajetória dos membros da EBT serem próximas dos membros da universidade.

Conforme explicado pelo sócio entrevistado da EBT, a concepção dos novos produtos baseou-se em uma proposição de sustentabilidade que proporcionasse o melhor aproveitamento da matéria prima, buscando a utilização de resíduos de cada etapa do processo produtivo para elaboração de diferentes produtos, alcançando, também, maior eficiência dos demais meios de produção. Os três produtos desenvolvidos apresentavam considerável agregação de valor tecnológico, de forma a valorizar economicamente o açaí e possibilitar potencialmente a geração benefícios na cadeia de produtiva.

Avançado o processo de invenção, a EBT iniciou ações para viabilizar a produção e comercialização da linha de produtos inovadores com a montagem de uma estrutura de gestão e industrial, contudo constatou uma série de entraves neste período para a efetiva implementação da inovação. Por um lado, as dificuldades se relacionaram a não obtenção em tempo hábil de licenças e certificações necessárias para exportação tanto em relação à operação industrial quanto à cadeia de suprimentos, em que havia feito parceria com uma cooperativa local. Por outro lado, houve limitações quanto à escala de produção instalada para atendimento da demanda de grandes lotes, em que a EBT não conseguiu atender todos os pedidos que recebeu durante o primeiro período de safra.

Estes obstáculos para atendimento de requisitos e volume de fabricação se vincularam a falta de desenvolvimento na EBT de capacidades de produção¹ mais robustas. Deste modo, apesar das capacidades tecnológicas da EBT permitirem a configuração de um processo de extração avançado, a limitação de capital e a ausência de rotinas de produção mais amadurecidas impedia a implementação adequada da inovação no mercado.

Diante deste cenário, os sócios da EBT realizaram estudos para encontrar uma agroindústria já estabelecida na região para firmar parceria. Foi identificada a agroindústria A, que estava em expansão, com considerável desenvolvimento de capacidades de produção, principalmente em comparações com outras agroindústrias locais. A agroindústria A possuía 4 plantas fabris com elevada capacidade de produção certificada de acordo com as exigências de qualidade para exportação de clientes internacionais. Outro ponto de vantagem desta agroindústria era a gestão de sua cadeia de suprimentos, considerada uma função crítica no

¹ Capacidade de produção conforme conceituado por Bell e Pavitt (1993) como capacidades requeridas para operar um sistema de produção por meio do uso de uma determinada tecnologia, diferenciado do conceito de capacidade tecnológica.

contexto da cadeia produtiva para garantir o fornecimento da matéria prima em grande volume para a produção em larga escala.

De acordo com o Diretor de P&D da agroindústria A, eles possuíam estrutura própria de transporte e logística, e, em geral, faziam antecipações financeiras aos fornecedores rurais durante a entressafra, de forma a obter certo nível de comprometimento dessas comunidades produtoras, uma vez que havia forte competição pelo fruto durante a safra entre as agroindustriais locais.

Além disso, a agroindústria A havia iniciado um processo de formação de capacidades tecnológicas e diversificação de seu portfólio, com o desenvolvimento de produtos, com baixa intensidade tecnológica, baseados em invenções já difundidas no mercado por grandes industriais nacionais. Deste modo, a parceria estava no escopo do interesse da agroindústria A como uma estratégia de maior diversificação e agregação tecnológica de seu portfólio de produtos.

No final de 2012, após vários contatos entre a EBT e a agroindústria A houve uma definição quanto às condições de celebração de *joint venture* para coprodução da linha de produtos de açaí. A agroindústria A assumiria todas as funções de processamento dos lotes de produção, a gestão da rede de suprimentos de açaí, e os contatos comerciais junto clientes. A EBT seria responsável pela transferência tecnológica com o *scale up* e validação da produção para a planta industrial da agroindústria, além da gestão da patente de invenção e assistências técnicas.

Contudo, antes que a EBT pudesse firmar o acordo com a Agroindústria A era preciso a celebração de contrato referente a condicionalidades da exploração e a gestão da patente entre EBT e universidade, cotitulares da patente de invenção. Este foi o primeiro acordo de licenciamento de tecnologia a ser firmado tanto pela EBT quanto pela universidade, por esse motivo parâmetros e espaços de governança tiveram que ser construídos.

Enquanto aguardavam os trâmites contratuais entre universidade e EBT, a Agroindústria A e a EBT realizaram algumas atividades visando à preparação das condições necessárias à produção durante a safra no segundo semestre de 2013. Estas atividades envolveram o *scale up* e validação da planta industrial, e visitas a clientes no exterior, tendo conseguido junto a um cliente americano uma proposta de compra para aquela safra.

No entanto, a conclusão do acordo entre universidade e EBT ocorreu somente no final de outubro de 2013 (próximo ao final da safra), e naquele momento a agroindústria A não

teve mais interesse de assinar o contrato de *joint venture* para produção da safra de 2013. Para o sócio da EBT, as duas razões principais da não assinatura foram: o cancelamento do pedido mencionado pelo cliente americano, visto ter adquirido o produto de outra agroindústria da região; e a dificuldade de conseguir novos pedidos de clientes no final da safra, de modo que o acordo geraria obrigações entre as partes no período (volume mínimo de produção), sem probabilidade de efetiva comercialização da inovação.

Cabe indicar que a venda de um dos produtos da linha inovadora (açai clarificado) por outra agroindústria caracterizava a perda prática da exclusividade de acesso à parte da patente da EBT, objeto relevante da proposta de *joint venture*. A EBT alegou que a comercialização do produto por outra agroindústria local correspondeu à violação de patente do processo desenvolvido, e acionou extrajudicialmente esta empresa, a qual negou ter cometido à infração. Até o final desta pesquisa (fevereiro/2014), não houve uma decisão judicial sobre a questão de possível infração, de modo que sua comprovação ficou fora do escopo deste trabalho.

4.3 POTENCIALIDADES E LIMITES NA APROPRIAÇÃO DE BENEFÍCIOS DO PROCESSO INOVATIVO EM ESTUDO

Apesar dos esforços das organizações envolvidas diretamente no processo de inovação e comercialização da linha de produtos com agregação biotecnológica, verificamos que estes não conseguiram alcançar condições favoráveis de apropriabilidade dos benefícios da inovação no período da pesquisa. Em termos de mecanismos de apropriação, observamos que os agentes inovadores deram ênfase ao instrumento de patente como proteção à inovação, sem uso de mecanismos complementares, como estratégias efetivas de isolamento do conhecimento, vigilância tecnológica, ou liderança por tempo de lançamento no mercado (*leading timing*). Especificamente quanto a liderança de lançamento, o tempo necessário para celebração de contrato de exploração de patente entre universidade e EBT (30 meses) tornou-se um fator crítico.

Cabe ressaltar que, ao considerar que Costa (2009) em estudo anterior havia apontado ocorrências de concorrência predatória na cadeia produtiva do açai, esta situação caracterizava um ambiente de baixa confiança entre os atores e demandaria o uso de um

conjunto mais robusto de mecanismos de apropriação que alavancasse a vantagem competitiva dos inovadores.

Em termos da cadeia produtiva, o processo de inovação realizado por organizações locais buscou incorporar maior capacidade tecnológica por meio de melhorias técnicas industriais, e assim alcançar uma menor dependência de inovações em outros setores ou externas à região. Embora tenha demonstrado aproveitamento efetivo da oportunidade biotecnológica no setor, o caso analisado corroborou as dificuldades para formação de parceiras interorganizacional na cadeia produtiva.

Sobre as possíveis influências do processo de inovação na apropriação de resultados à montante da cadeia produtiva, é preciso verificar a relação entre o elo da agroindústria e o rural. De acordo com entrevistas com representante da agroindústria A e de especialista na cadeia produtiva, a comercialização do fruto do açaí *in natura* apresenta preço determinado por mecanismos de mercado (demanda e oferta) e por região de comercialização. Ainda que fossem reconhecidas distinções qualitativas entre frutas de uma mesma região (sabor, cor, etc) por parte da agroindústria, não havia diferenciação de preços comercializados.

Cabe indicar que para os produtos da inovação desenvolvida era necessária uma seleção de frutos com maior quantidade de antioxidantes, sendo realizado testes no recebimento dos frutos, de modo que a qualidade do açaí era fator de diferenciação importante à produção. No entanto, não havia definição de pagamento de preço diferencial ou outro tipo de benefício aos fornecedores dos frutos para produção da linha de produtos inovadora, uma vez que estes seriam selecionados dentre o volume de frutos recebidos.

Deste modo, a apropriação dos benefícios gerados da inovação tende a se concentrar no elo agroindustrial, e seu desdobramento para a produção agrícola e extrativista se dá prioritariamente em termos de aumento da demanda quantitativa por frutos. Por sua vez, este aumento de demanda tem levado a pressão nos ambientes de produção rural (HOMMA et al, 2006), e a elevações de preços quando da limitação da oferta, sem conseguir estimular uma maior agregação de valor ao produto nesta etapa da cadeia.

No caso em estudo, é possível observar um domínio da agroindústria sobre a rede de produtores rurais. Como coloca Costa (2009), definir e solucionar os problemas tecnológicos da produção rural a partir da perspectiva industrial pode conduzir a um aumento da assimetria na relação agricultura-indústria, e distribuir de forma desigual os resultados na cadeia produtiva.

Assim, entendemos que para a geração de inovações possa contribuir para uma concepção de provisão de produtos e serviços ambientais em bases mais sustentáveis, é necessária uma reconfiguração das relações estabelecidas, tanto em relações verticais (forte assimetria entre produtor rural-agroindústria), quanto em relações horizontais no elo agroindustrial (falta de confiança e dificuldades de parceiras para inovação).

Diante dos resultados apurados, entendemos que o caso confirma a efetividade da oportunidade biotecnológica, sendo que a interação de atores organizacionais regionais gerou condições suficientes para a invenção da linha de produtos inovadores. O desenvolvimento da oportunidade tecnológica contou com condições favoráveis de mercado (demanda em expansão por produtos relacionados a açaí/antioxidantes), e com oferta tecnológica de competências complexas, ao envolver uma universidade (com histórico de pesquisas com açaí e infraestrutura laboratorial), e uma empresa de base tecnológica que investiu em aplicações potenciais de mercado e engenharia de processos.

A inovação biotecnológica implementada vinculou-se a uma proposta de negócio que visava à valorização de ativos da biodiversidade amazônica, o que identificamos em consonância com diretrizes do desenvolvimento sustentável, particularmente a CDB, ao buscar agregar maior valor econômico ao bioativo, o que pode potencialmente criar melhores condições para sua conservação. Além disso, os produtos criados apresentaram desempenho tecnológico competitivo no mercado em comparação com produtos similares existentes, o que pode contribuir para uma transição tecnológica no uso econômico desses bioativos.

No entanto, observamos que o alcance concreto de benefícios advindos de transbordamentos positivos de um processo inovativo à sociedade em termos de desenvolvimento regional requer mudanças nas articulações sociais, políticas e institucionais que extrapola a ação dos atores interorganizacionais envolvidos com a inovação específica em estudo. É necessária a construção de convergências tecnológicas, econômicas, sociais, políticas e institucionais mais amplas na região para proporcionar que o desenvolvimento de inovações esteja na base da competitividade da cadeia produtiva e torne-se fator gerador de desenvolvimento na região.

5 CONCLUSÃO

Buscamos analisar as condições de apropriabilidade de um processo de inovação biotecnológica promovido por organizações locais, com vistas a verificar potencialidades e limites para geração de desenvolvimento regional, de acordo com as diretrizes de desenvolvimento sustentável.

Consideramos que o potencial das oportunidades biotecnológicas como estratégia para agregação de valor de bioativos da região, por meio do desenvolvimento de soluções tecnológicas competitivas no mercado, foi confirmado na linha de produtos criada. Contudo, identificamos limitações na cadeia produtiva de açaí no sentido de:

- Fomentar a capacidade tecnológica e o esforço inovativo das empresas locais, inclusive pelo incentivo a formação de arranjos locais de cooperação para investimentos conjuntos em inovação e a criação de eficiências coletivas, na cadeia que gere maiores rendimentos aos empreendimentos locais.

- Promover uma distribuição mais equilibrada dos rendimentos gerados pelas inovações, alcançando à fase de produção rural, de modo a contribuir para o aproveitamento em bases sustentáveis do bioativo.

- Estimular a adoção de critérios e instrumentos de sustentabilidade ambiental e social na produção tanto na fase rural como na industrial.

Assim, a emergência e desenvolvimento da biotecnologia mostrou-se uma oportunidade para o desenvolvimento de cadeias produtivas na Amazônia, mas sua efetividade e a adoção de critérios de sustentabilidade no processo de inovação depende não somente de avanços científicos e desenvolvimento de capacidades tecnológicas, mas principalmente de transformações no quadro institucional da região, com vistas a alterar positivamente as relações sociais e de poder e promover articulações coletivas à realização de inovações.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. **Interesse Global no Saber Local: A geopolítica da biodiversidade**. 2003. Trabalho apresentado ao Seminário Saber Local / Interesse Global: Propriedade intelectual, biodiversidade, e conhecimento tradicional na Amazônia, Belém, 2003.

BECKER, Bertha K. **Ciência, Tecnologia e Inovação – Condição do Desenvolvimento Sustentável na Amazônia**. 2010. Trabalho apresentado ao 4º Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – CNCTI, Brasília, 2010.

BELL, Martin; PAVITT, Keith. Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, 1993.

BOONS, Frank; LÜDEKE-FREUND, Florian. Business models for sustainable innovation: State-of-the-art and steps towards a research agenda. **Journal of Cleaner Production**, jul, 2012. Accepted Manuscript.

CARVALHO, André Pereira de; BARBIERI, José Carlos. Innovation for Sustainability: overcoming the productivity of the sugar-and-ethanol industry's conventional system. **Journal Technology Management & Innovation**, v. 5, n. 4, 2010.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Rede de Inovação da Biodiversidade da Amazônia**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2006.

_____. **Sub-rede de Dermocosméticos na Amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da: castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2007.

COHEN, Kelly de Oliveira et al. **Quantificação do teor de antocianinas totais da polpa de açaí de diferentes populações de açaizeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

COSTA, Francisco de Assis. Desenvolvimento agrário sustentável na Amazônia: trajetórias tecnológicas, estrutura fundiária e institucionalidade. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Um Projeto Para a Amazônia no Século 21: desafios e contribuições**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009.

CRUZ, Carlos H. B.; PACHECO, Carlos A. **Conhecimento e Inovação: Desafios do Brasil no Século XXI**. [20--?]. Disponível: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-pacheco-brito.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

DAROIT, Dorian; NASCIMENTO, Luis Felipe. **Dimensões da Inovação sob o Paradigma do Desenvolvimento Sustentável**. 2004. Trabalho apresentado ao Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração - ENANPAD, Curitiba, 2004.

DOSI, Giovanni. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120-171, set. 1988.

ENRÍQUEZ, Gonzalo Enrique V. **A Relação Universidade-Empresa e a biodiversidade: experiências e desafios**. 2003. Trabalho apresentado ao Seminário Saber Local / Interesse Global: Propriedade intelectual, biodiversidade, e conhecimento tradicional na Amazônia, Belém, 2003.

HALL, Jeremy; VREDENBURG, Harrie. The Challenges of Innovating for Sustainable Development. **Mit Sloan Management Review**, v. 45, n. 1, p. 61-68, 2003.

HANSEN, E.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, R. Sustainability innovation cube: a framework to evaluate sustainability-oriented innovations. **International Journal of Innovation Management**, v.13, n.4, p.683-713, 2009.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama et al. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 1, n. 2, jan./jun. 2006.

KLEEF, J.; ROOME, N. Developing capabilities and competence for sustainable business management as innovation: a research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, p. 38-51, 2007.

KNEIPP, J. M. et al. Emergência temática da inovação sustentável: Uma análise da produção científica através da base Web of Science. **Revista de Administração da UFSM**, v. 4, n.3, p.442-457. set./dez. 2011.

LEVIN, Richard C. et al. Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. **Brookings Papers on Economic Activity**, n. 3, p. 783-831, 1987. (Special Issue On Microeconomics).

MACULAN, Anne-Marie. A Importância das Interações para a Inovação e a Busca por Indicadores (cap. 5). In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Bases Conceituais em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: Implicações para políticas no Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

NOGUEIRA, Ana Karlla Magalhães; SANTANA, Antônio Cordeiro de. Análise de Sazonalidade de Preços de Varejo de Açaí, Cupuaçu e Bacaba no Estado do Pará. **Revista de Estudos Sociais**, n. 21, v. 1, 2009.

PACHECO, Carlos A. **As Reformas da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil (1999-2002)**. Documento preparado para o Programa CEPAL-GTZ Modernização do Estado, Desenvolvimento Produtivo e Uso Sustentável dos Recursos Naturais. Santiago do Chile: [S.n.], 2007.

PAVITT, Keith. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**. v. 13, p. 343-73, 1984.

PISANO, Gary P. The R&D Boundaries of the Firm: An empirical analysis. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 153-176, 1990.

POWELL, Walter W.; KOPUT, Kenneth W.; SMITH-DOERR, Laurel. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 116-145, 1996.

NILL, J.; KEMP, R. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm? **Research Policy**, v. 38, p.668-680. 2009

RENNINGS, K.laus. Redefining Innovation: Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, p. 319-32, 2000.

ROTHAERMEL, Frank T. Incumbent's Advantage through Exploiting Complementary Assets Via Interfirm Cooperation. **Strategic Management Journal**, v. 22, n. 6/7, p. 687-99, 2001.

ROTHAERMEL, Frank T.; HILL, Charles W. L. Technological Discontinuities and Complementary Assets: A longitudinal study of industry and firm performance. **Organization Science**, v. 16, n. 1, p. 52-70, 2005.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SALERNO, Mario S.; KUBOTA, Luis C. Estado e Inovação. In: NEGRI, João A. de; KUBOTA, Luis C. (Ed). **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IPEA. 2008. Cap. 1. Disponível em:
<http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5569>. Acesso em: 07 jun. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA – SAGRI. **O Programa Estadual de Qualidade do Açaí**. 2014a. Disponível em:
<http://www.sagri.pa.gov.br/posts/view/371/programa_estadual_de_qualidade_do_acai_pega>. Acesso em: 24 jan. 2014.

SCHUMPETER, Joseph. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SMITH, Adrian; VOß, Jan-Peter; GRIN, John. Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. **Research Policy**, v. 39, p. 435–48, 2010.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. (Texto para discussão nº 329).

VIOTTI, Eduardo B. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. In: _____. **Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação: Diálogo entre experiências internacionais e brasileiras**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

VOLLENBROEK, Frans A. Sustainable Development and the Challenge of Innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 215-23, 2002.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.