


# Capacidade de Inovação em Rede Interorganizacional na Amazônia Brasileira





## Innovation Capabilities in an Inter-Organizational Network in Brazilian Amazon




 Diana Cruz Rodrigues<sup>1</sup>  
 Mário Vasconcellos Sobrinho<sup>1,2</sup>  
 Ana Maria de Albuquerque Vasconcellos<sup>1</sup>

Universidade da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Administração, Belém, Pará, Brasil<sup>1</sup>  
Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Belém, Pará, Brasil<sup>2</sup>

Editores convidados para este artigo: Emílio José Montero Arruda Filho 

Airton Cardoso Cançado   
Cristiana Fernandes De Muylder   
Ruby Roy Dholakia   
Angela Paladino 

Editor-chefe: Wesley Mendes-Da-Silva 

Artigo Recebido em 29.01.2019

Última versão recebida em 02.05.2019

Aprovado em 03.05.2019

# de revisores convidados até a decisão

	1	2	3	4	5	6	7	8
1ª rodada	⊗	⊗	⊗					
2ª rodada								

## Resumo

O artigo analisa as capacidades de inovação em uma rede interorganizacional para o estabelecimento de negócios baseados em biotecnologia aplicada a ativos da biodiversidade na Amazônia brasileira. Trata-se de um estudo de caso de uma rede de inovação para o desenvolvimento e comercialização de uma linha de compostos antioxidantes de um fruto regional - o açaí (*Euterpe oleracea*) -, no estado do Pará. A rede é formada por uma universidade pública, uma pequena empresa de base tecnológica que desenvolve produtos de alto valor agregado baseado na biodiversidade e uma agroindústria de processamento e comercialização de produtos frutíferos da região amazônica. O artigo mostra que a articulação em uma rede interorganizacional é capaz de congrega capacidades necessárias ao processo de inovação que individualmente as organizações locais não teriam condições de desenvolver. No caso estudado, essa concatenação de capacidades possibilitou a exploração de uma oportunidade biotecnológica no âmbito da cadeia produtiva do açaí com a criação de uma linha de produtos competitivos. Entretanto, limitações quanto à apropriabilidade da inovação são entraves à efetiva exploração econômica da linha de produtos pelas organizações inovadoras no formato interorganizacional.

**Palavras-chave:** Inovação; Capacidade de Inovação; Biotecnologia; Rede Interorganizacional; Amazônia.

## Abstract

This article analyzes innovation capabilities in an inter-organizational network for businesses based on biotechnology applied on biodiversity assets in the Brazilian Amazon. It is a case study about an innovation network for development and commercialization of an antioxidant compounds line of a local fruit called açaí (*Euterpe oleracea*) in the state of Pará. The network is formed by a public university, a small technology-based company that develops high value-added products based on biodiversity, and an agribusiness company that processes, markets, and distributes products made from fruits of the Amazon region. The study shows that the capabilities found in an inter-organizational network produce innovation processes that the network's members would not be able to develop alone. In the case researched, the network connecting the organizations' capabilities enabled the exploration of biotechnological opportunities within the açaí production chain by creating competitive products. However, limitations linked to innovation appropriability prevent those innovative organizations, operating as an inter-organizational network, economically explore this product line.

**Keywords:** Innovation; Innovation Capability; Biotechnology; Inter-organizational Network; Amazon.

**JEL Code:** O3, L73, D85.

D. C. Rodrigues, M. Vasconcellos Sobrinho, A. M. de A. Vasconcellos

## Introdução

O objetivo deste artigo é analisar as capacidades de inovação de uma rede interorganizacional formada por uma universidade pública, uma pequena empresa de base tecnológica e uma agroindústria da região Amazônica, especificamente do Estado do Pará, para o estabelecimento de negócios baseados em biotecnologia aplicada a ativos da biodiversidade regional. Para isso, realizamos um estudo de caso de uma rede interorganizacional de inovação, a qual visava desenvolver e comercializar uma linha de produtos baseada em compostos antioxidantes de açaí (*Euterpe oleracea*), ativo da biodiversidade amazônica, com foco nas indústrias de cosméticos e alimentos funcionais.

O Brasil é um dos 17 países detentores de megadiversidade biológica, considerada a representatividade e aspectos endêmicos do número de espécies existentes no país em relação ao mundo (Ministério do Meio Ambiente, 1999). A Amazônia brasileira, que constituiu o maior bioma no território nacional e contempla em torno de 40% das florestas remanescentes do trópico úmido, tem sua relevância reconhecida em termos de manutenção da biodiversidade, da hidrologia regional e de funções climáticas (Laurance et al., 2001). Neste contexto, a biodiversidade e os serviços ambientais representam um potencial de capital natural para oportunidades de geração de negócios, emprego, trabalho e renda, como as inovações baseadas em biotecnologias que possam propiciar agregação de valor e uso sustentável desta biodiversidade para constituição de um processo de desenvolvimento mais dinâmico economicamente, bem como potencialmente incluído em termos socioambientais.

A biotecnologia surgiu a partir da década de 1970 pela convergência das ciências da biologia molecular, química e genética e seus avanços tecnológicos, podendo envolver diferentes níveis de intensidade tecnológica e múltiplas áreas de aplicação (Albagli, 1998; Rocha, 2016). A biotecnologia tem sido vista como uma oportunidade de mercado para desenvolvimento de serviços e produtos inovadores, por exemplo, com novas rotas farmacêuticas e melhor produtividade agrícola, ao mesmo tempo em que pode ser útil para a conservação da biodiversidade (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos [CGEE], 2006; Corlett, 2017). Mas também reconhecemos discussões sobre ambiguidades entre desenvolvimento biotecnológico e o uso sustentável da biodiversidade, como questões éticas, riscos socioambientais e possíveis conflitos entre os países e atores detentores de capacidades biotecnológicas e aqueles de elevada biodiversidade ou conhecimento tradicional sobre esta (Albagli, 1998; Cunha & Melo, 2005; Rocha, 2016).

Especificamente neste artigo, partimos da divergência existente em territórios onde há proeminente biodiversidade, mas organizações com capacidades de inovação biotecnológicas incipientes, como é o caso da Amazônia. Entendemos que o desenvolvimento de inovações sustentáveis no segmento da biotecnologia na Amazônia vem ao encontro de proposições de modelos de negócios baseados em uma revolução científico-tecnológica, defendida na 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Estes modelos de negócios viabilizariam um modo de produzir na região com foco em cadeias produtivas da biodiversidade que garantissem geração de inovações e desenvolvimento regional (Becker & Eglar, 2010; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos [CGEE], 2010). Contudo, apesar da existência da oportunidade biotecnológica, até o momento não se identifica o aproveitamento efetivo dessa potencialidade na região (Enríquez, 2007).

Neste contexto, consideramos relevante a análise sobre capacidades necessárias à inovação biotecnológica em organizações da Amazônia, selecionando como foco de investigação as capacidades tecnológicas e complementares em uma rede interorganizacional na região. Visamos lançar luz às capacidades (ou restrições a estas) para inovação nas organizações locais e sua efetividade em gerar e se beneficiar do processo inovativo. Assim como, examinar potencialidades e limites da concertação destas capacidades por meio de rede interorganizacional, enquanto um arranjo habilitador de capacidades na região e comumente utilizado no setor biotecnológico (Machado & Ipiranga, 2013; Cunha & Melo, 2005; Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996; Najafi-Tavani S., Najafi-Tavani Z., Naudé, Oghazi, & Zeynaloo, 2018).

Metodologicamente, a pesquisa correspondeu a um estudo de caso que seguiu duas direções de análise interrelacionadas: (1) exame das capacidades compartilhadas por cada organização no âmbito da rede para desenvolvimento e comercialização da inovação; e (2) verificação da influência destas capacidades em termos de

condições necessárias para estas organizações se beneficiarem e lucrarem do processo inovativo. Esta abordagem baseou-se em um estudo de processos multiníveis relacionados às capacidades de inovação de cada organização individualmente e a capacidade de inovação conjunta da rede interorganizacional.

A coleta e análise de dados se deram em duas fases: uma fase exploratória com entrevistas abertas e semiestruturadas a representantes de duas organizações da rede (universidade pública e pequena empresa em processo de incubação tecnológica nesta). Outra fase de aprofundamento com visitas de campo e entrevistas em profundidade com quatro representantes das três organizações da rede interorganizacional e dois atores externos à rede, especialistas em temáticas afins (cadeia produtiva do açaí e fomento à ciência, tecnologia e inovação na Amazônia).

## Capacidade de Inovação

Miranda e Figueiredo (2010) e Bell e Figueiredo (2012) diferenciam linhas distintas de pesquisas sobre capacidades de inovação. Um conjunto de estudos vem evoluindo direcionado à inovação e criação de conhecimento na fronteira tecnológica internacional, em geral partindo de agendas em economias avançadas, que enfatizam as atividades de P&D e indicadores da expansão desta fronteira, como as patentes. O que conduz a ênfases de discussões sobre como empresas desenvolvem capacidades para integrar competências tecnológicas e organizacionais e sustentar práticas inovativas perante bases de conhecimentos substancialmente já existentes (Miranda & Figueiredo, 2010; Bell & Figueiredo, 2012).

Contudo, estes estudos não enfocam adequadamente como ocorre a acumulação inicial de conhecimentos tecnológicos para construção de capacidades de inovação e seus problemas típicos de economias de industrialização tardia, como em países ditos em desenvolvimento (Miranda & Figueiredo, 2010; Bell & Figueiredo, 2012). Assim, a partir da década de 1970, emergem linhas de pesquisas voltadas a entender o engajamento de empresas em processos de aprendizado e acumulação tecnológica neste contexto, marcado pelo desenvolvimento inicial de capacidades de absorção e adaptação tecnológica para produção em condições locais mediante difusão de tecnologias geradas externamente, que serviria de base para o desenvolvimento de capacidades de criação endógena de novas tecnologias (Lall, 1992; Bell & Pavitt, 1993; Miranda & Figueiredo, 2010; Bell & Figueiredo, 2012).

Nesta perspectiva, as distinções entre capacidades tecnológicas de produção e de inovação, convencionadas a partir de Bell e Pavitt (1993), são ressaltadas. Capacidade de produção consiste na concertação de recursos (equipamentos, sistemas, processos organizacionais e habilidades de trabalhadores) para produção de bens ou serviços dentro um determinado nível de eficiência, baseado em uma tecnologia previamente existente, que no contexto de industrialização tardia geralmente havia sido desenvolvida externamente à empresa (Bell & Pavitt, 1993; Bell, 2009). Este tipo de capacidade tende a representar o principal esforço de assimilação em empresas de países em desenvolvimento em processos de industrialização tardios. Enquanto que, capacidades tecnológicas para inovação abrangem o desenvolvimento de recursos como habilidades, conhecimentos, funções e estruturas organizacionais necessários para criar novas configurações de produtos ou processos por mudanças tecnológicas internamente e promover *catching up* para criação de vantagens competitivas (Bell & Pavitt, 1993; Bell, 2009; Bell & Figueiredo, 2012).

Embora estas capacidades possam ser desenvolvidas simultaneamente, uma vez que sua fronteira possui contornos difusos e interpenetrados, e que, mesmo em contexto de economias tardias, algumas empresas excepcionalmente já despontem desde sua criação com capacidades inovativas, Figueiredo (2017) realça a importância destas distinções por permitir uma concepção do processo de desenvolvimento de capacidades de inovação ocorrer em níveis crescentes de complexidade, que, no entanto, não deve ser considerado automático nem linear, pois exige esforços de aprendizado e de criação de capacidades deliberados em direções específicas (Figueiredo, 2010; 2017).

Assim, capacidade de inovação compreende um conjunto de elementos de dimensão tecnológica (capital humano, ativos de intangíveis e tangíveis de conhecimento) e dimensão organizacional (arranjos de funções, estrutura e estratégias articulados em processos de especialização, diferenciação, integração e reconstrução de capacidades), concertados em diferentes graus de complexidade para desempenho de atividades inovativas e em constante mudança pela interação com o meio externo (Bell, 2009; Bell & Figueiredo, 2012; Miranda & Figueiredo, 2010).

Teece (1986) explorou um problema específico de concertação de capacidades em processos inovativos ao buscar entender falhas de empresas inovadoras em apropriar-se de retornos significativos da inovação desenvolvida frente outros atores (como concorrentes “imitadores”, fornecedores, clientes). O autor chamou a atenção para a necessidade de orquestração de diferentes capacidades relacionadas à inovação como fator crítico de competitividade (Teece, 1986; 2006). Para além das capacidades tecnológicas diretamente vinculadas ao desenvolvimento de novos produtos ou processos, Teece (1986) destacou a relevância de capacidades ou ativos complementares associados a produção, distribuição e comercialização da inovação.

O *framework* analítico proposto combinava características do regime de apropriabilidade (facilidade/dificuldade de imitação da inovação e eficácia de mecanismos de proteção da propriedade intelectual) com o tipo e grau de dependência dos ativos complementares para o sucesso da comercialização da inovação no mercado. Nesta perspectiva, Teece (1986) abriu discussões com implicações em relação tanto a capacidades e estratégias de competição ou cooperação para inovação por atores empresariais, quanto a políticas públicas nacionais de incentivo à inovação, com a inclusão de enfoque sobre ativos complementares e condições institucionais no exame da distribuição de benefícios (como geração de emprego e renda), especialmente em um contexto de mercado globalizado.

Apesar da discussão original de Teece (1986) ter partido de um contexto de economia avançada, e do próprio autor posteriormente direcionar esforços para uma abordagem dinâmica de capacidades (Teece, Pisano, & Shuen, 1997; Teece, 2006), entendemos que a noção de concertação de capacidades e o conceito de ativos complementares favorece a análise de estratégias para o desenvolvimento de capacidade de inovação, principalmente aquelas ancoradas em relações interorganizacionais e envolvendo startups e pequenas empresas de base tecnológica (Chesbrough, Birkinshaw, & Teubal, 2006), enfoque desta pesquisa. Isso porque ao direcionar análises para as condições institucionais e tecnológicas dos regimes de apropriabilidade, o conceito de ativos complementares ilumina aspectos relevantes para definição de estratégias para apropriação de lucros na ausência destes pelas firmas (quando é adequado desenvolver capacidade interna, fazer parceria interorganizacional ou adquirir uma firma detentora destes ativos?), cujas nuances precisam ser observadas em contextos específicos.

No caso em particular de países em desenvolvimento, como o Brasil, caracterizados por um sistema de aprendizado tecnológico passivo, como discutido por Viotti (2015), o exame do regime de apropriabilidade torna-se crítico pela tendência à existência de uma competitividade espúria e fragilidades (ou mesmo ausências) em mecanismos de estímulo à inovação que seriam típicos dos chamados sistemas nacionais de inovação, observados em países de economia avançada (Viotti, 2002).

Outra contribuição no âmbito de capacidades de inovação refere-se a interação da direção do desenvolvimento de capacidades e o padrão inovativo de setores econômicos, a partir da proposta seminal de Pavitt (1984) de taxonomia de padrões de mudança técnica setorial. Pavitt (1984) e Bell e Pavitt (1993) ao analisarem diferentes trajetórias tecnológicas em empresas observaram que estas tendiam a desenvolver características inovativas específicas de acordo com os setores econômicos em que atuavam, considerando a natureza das necessidades e usos tecnológicos, as fontes de conhecimentos utilizadas, os meios de apropriação das inovações e outras questões relacionadas a critérios tecnológicos e econômicos. A taxonomia desenvolvida pelos autores contemplou cinco categorias, conforme tabela 1.

Tabela 1

**Síntese das Categorias de Padrões Setoriais de Mudança Técnica**

<b>Padrões Setoriais</b>	<b>Características Sintéticas</b>
Dominado por fornecedor	Empresas dominadas pelos fornecedores são típicas em setores de manufatura tradicional, como têxtil e madeireiro, produtores artesanais e agricultura, que possuem escalas de produção menores, e baixa capacidade tecnológica e de engenharia. O desenvolvimento de mudança técnica advém quase que exclusivamente de fornecedores de bens de capital e outros suprimentos de produção fabricados por indústrias fora do setor de aplicação, caracterizando-se como um processo de difusão de inovações e melhores práticas com foco em melhorias incrementais e aumento de eficiência.
Intensivo em escala	Empresas intensivas em escala são, em geral, grandes indústrias de bens de consumo duráveis, como a automobilística, e materiais industriais, como a metalúrgica. A tecnologia é acumulada pela capacidade de projeto e construção de componentes, equipamentos e subsistemas, até a montagem de sistemas complexos de larga escala, com desenvolvimento incremental.
Intensivo em informação	Empresas intensivas em informação representam setores como bancos e grandes empresas financeiras, de propaganda e publicidade, e de processamento de dados. Este padrão de acumulação tecnológica emergiu do desenvolvimento da capacidade de armazenar, processar e transferir informação, por meio do design, montagem e operação de sistemas de informações complexos. As mudanças técnicas tendem a ser incrementais, e as fontes principais são fornecedores de sistemas e experiências de grandes empresas usuárias.
Base científica	Empresas de base científica estão tipicamente em setores químicos, eletrônicos e de biotecnologia. A acumulação tecnológica emerge de atividades de P&D em grandes indústrias ou de empresas de base tecnológica, relacionada ao conhecimento e tecnologias originadas na pesquisa acadêmica. A direção de mudança técnica tende à busca horizontal (dentro do próprio setor) de um amplo conjunto de produtos novos, ou tecnologicamente melhorados, baseados em descobertas científicas. As capacidades tecnológicas mais relevantes são engenharia reversa, P&D e atividades de design.
Fornecedor especializado	Fornecedores especializados tendem a não serem de grande porte, atuando em setores como engenharia mecânica, instrumentos e softwares para produção de bens de capital e montagem de sistemas complexos. Estas empresas se beneficiam da interação com usuários avançados com experiência de operação, e acumulam conhecimento em requisitos e projetos de sistemas caracterizados pela complexidade e interdependências de processos.

**Nota.** Categorias de padrões setoriais de mudança técnica propostas por Bell e Pavitt. Fonte: Adaptado de Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343-373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0); e Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 157-210. <https://doi.org/10.1093/icc/2.2.157>.

Ao comparar as trajetórias de mudanças intersetoriais em países desenvolvidos e em desenvolvimento, Bell e Pavitt (1993) evidenciavam que, embora reconheçam amplas diferenças na intensidade e estrutura da acumulação tecnológica entre países em desenvolvimento, estes tenderam a ter um histórico de industrialização baseado em setores dominados por fornecedores, por meio de estratégias de importação de tecnologias. Esta característica enfatizava o desenvolvimento de capacidades de produção, mas negligenciava as capacidades tecnológicas para inovação, enquanto um esforço deliberado de acumulação tecnológica endógena.

A comparação de Viotti (2015) entre países latino-americanos e asiáticos oferece uma visão complementar da evolução da acumulação tecnológica em países de industrialização tardia, ao examinar a constituição de sistemas de aprendizados. Para este autor, países latino-americanos, como o Brasil, tenderam a estabelecer sistemas de aprendizados tecnológicos passivos na maioria dos setores econômicos, voltados preponderantemente às capacidades de produção, originalmente baseados na substituição de importação, em um contexto de competitividade espúria de ênfase no preço e uso extensivo e predatório dos recursos naturais. Enquanto países



asiáticos implementaram sistemas de aprendizado ativos, voltados a constituição de capacidades inovativas, historicamente baseados em uma economia para exportação em setores mais dinâmicos tecnologicamente.

Contudo, como ressaltado por Possas (2003), o aporte da taxonomia dos padrões setoriais de mudança técnica não objetiva simplesmente fornecer critérios a priori para os diferentes setores industriais. Sua contribuição principal está em sugerir um conjunto de variáveis a iluminar as análises de dinâmicas de inovação em setores ou mesmo para compreensão de atuação e trajetória inovativa de uma empresa (Possas, 2003; Archibugi, 2001).

As categorias propostas pela classificação vêm servindo de base para pesquisas para identificar aspectos-chave de esforços inovativos, por exemplo, em diferentes configurações organizacionais, como a pesquisa de Jong e Marsili (2006) voltada para pequenas empresas, e em distintos e novos setores industriais e de serviços (Bogliacino & Pianta, 2016).

Archibugi (2001) destaca que a taxonomia classifica perfis típicos de comportamento tecnológico de empresas em setores, defendendo que a classificação, de forma ideal, deve ser aplicada no nível das empresas e não em um nível agregado de dados setoriais. Isso devido a permitir não somente evidenciar a variedade de padrões de mudança técnica intersetoriais, mas também revelar heterogeneidades intrasetoriais (Archibugi, 2001). Para esta autora, por esta abordagem, a taxonomia proporciona reconhecer uma substancial variedade de comportamentos inovativos e explorar as interações entre estes diferentes comportamentos por meio de links como usuários-produtores e outras relações interorganizacionais.

Esta observação sobre heterogeneidades é relevante especialmente em contextos de países em desenvolvimento, em que ressalta-se elevada variedade nos níveis e velocidade de desenvolvimento de capacidades de inovação entre empresas de um mesmo setor (interfirmas) e entre distintas atividades dentro de uma mesma empresa (intrafirma) (Bell & Figueiredo, 2012; Figueiredo, 2017). Além disso, nestes países, é realçada a importância de interações com fontes externas e arranjos interorganizacionais para desenvolver desempenhos inovativos, que resultam na ênfase ao papel da capacidade absorptiva. Esta capacidade é concebida enquanto habilitadora de processos de aprendizado em empresas pela identificação, comunicação, assimilação e integração de conhecimentos internos e externos (Bell & Figueiredo, 2012; Cohen & Levinthal, 1990; Lall, 1992; Najafi-Tavani et al., 2018).

## **Inovação em Biotecnologia e Redes Interorganizacionais**

Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) indicaram que a ascensão de novas trajetórias tecnológicas com rápido desenvolvimento, como é o caso da biotecnologia, tem implicado na constituição de uma base de conhecimento que ao mesmo tempo possui complexidade sofisticada e dispersa. Estes aspectos fazem com que o desenvolvimento biotecnológico demande um conjunto de habilidades científicas e tecnológicas que geralmente excede às capacidades de uma única organização, não somente por uma questão de intensidade de investimentos e de pesquisas, mas também pela diversidade de fontes de inovação necessárias (Powell et al., 1996; Cunha & Melo, 2005).

Diferentes perfis de organizações são demandados a contribuir em um processo de inovação em biotecnologia. Além de empresas privadas, há presença frequente de instituições de pesquisas, universidades e laboratórios públicos e privados, e, ainda, organizações sem fins lucrativos (Powell et al., 1996; Enríquez, 2003; Cunha & Melo, 2005). Por esta razão, Powell et al. (1996) argumentarem que o desenvolvimento de inovação de base biotecnológica ocorre predominantemente no âmbito de redes de organizações.

Isso porque a biotecnologia opera um processo de mudança tecnológica com diferentes efeitos nas bases de competências das organizações. Em geral, a biotecnologia tem provocado mudanças nas trajetórias de conhecimento e desenvolvimento tecnológico que compõem as capacidades de inovação de processos e produtos, porém há uma tendência que competências e ativos vinculados à comercialização e ao atendimento de regulações

no mercado sejam preservados (Pisano, 1990; Powell et al., 1996). Estes ativos podem ser tipicamente caracterizados enquanto ativos complementares a partir de Teece (1986).

Portanto, apesar da mudança de base tecnológica ter favorecido a criação de muitas empresas novas de biotecnologia, incluindo pequenas empresas e startups, tornam-se frequentes as alianças destas empresas entrantes com as empresas já consolidadas no mercado que, por sua vez, possuem ativos complementares relacionados à produção, distribuição e comercialização já amadurecidos (Chesbrough et al., 2006; Rothaermel & Hill, 2005; Rothaermel, 2001).

Powell et al. (1996) consideram que redes interorganizacionais para a inovação são caracterizadas por relações associadas ao aprendizado interorganizacional e que nestas as colaborações não podem ser concebidas restritamente como meios de compensar a falta de habilidades internas de membros, nem devem ser vistas como uma séria de transações estanques. As colaborações interorganizacionais para inovação estariam fundamentalmente imersas em uma rede de relações sociais onde confiança, reputação e reciprocidade importam para tornar efetivo o compartilhamento de conhecimento e riscos (Powell et al., 1996; Cunha & Melo, 2005).

## **Rede de Inovação na Cadeia Produtiva do Açaí**

### **Cadeia produtiva do açaí no Pará**

As qualidades do açaí se relacionam a um alto valor energético e nutricional (proteínas e minerais) com elevado teor de compostos fenólicos, principalmente de antocianinas, que são compostos antioxidantes (Cohen, Oliveira, Chisté, Pallet, & Monte, 2006). Estas características atraem o interesse de indústrias como de alimentos funcionais e nutracêuticos, cosméticas e farmacêuticas por inovações tecnológicas que permitam agregar tais qualidades em produtos de desempenho superior aos existentes no mercado consumidor atual.

A cadeia produtiva do açaí tem grande importância econômica e de segurança alimentar no estado do Pará (Oliveira & Tavares, 2016). Em 2014, foram exportados 5.930.780 kg de polpa de açaí pelo valor de US\$22,523 milhões, o que correspondeu a 84% do total de produtos agrícolas de exportação do estado do Pará (Oliveira & Tavares, 2016). Nogueira e Santana (2009) identificavam em pesquisa no período de 2004 a 2007 que a demanda pelo açaí crescia mais rápido que a oferta, bem como havia um expressivo padrão sazonal de preços do fruto devido aos períodos de safra e entressafra, o qual apresenta significativa amplitude na variação da oferta do fruto.

Vinculado ao aumento da demanda do produto, particularmente pelo mercado nacional e internacional, surgiu na região metropolitana de Belém e nordeste paraense uma estrutura de processamento industrial formada por empresas de maior porte que os pequenos pontos locais (denominados “batedores”) de comercialização de polpa de açaí para consumo interno e imediato (Costa, 2009). As principais razões para constituição dessas agroindústrias foram a necessidade de aumento da escala de produção e do emprego de processos fitossanitários (pausterização e congelamento) para conservação adequada do produto que é extremamente perecível e sujeito a contaminações.

Homma (2014) assevera que a crescente demanda pelo açaí e o aumento dos preços no mercado nacional e internacional levaram tanto os beneficiadores do produto a encontrarem formas de potencializar a colocação do produto no mercado, quanto os produtores agrícolas a buscar alternativas para aumentar a produção e a produtividade, com a aplicação de técnicas de plantios e de melhoramento do manejo de áreas nativas que tem garantido uma adequação mínima entre oferta de matéria prima e demanda por polpa.

Contudo, Costa (2009) e Homma (2014) asseveram que, embora esta compatibilidade mínima entre oferta e demanda esteja permitindo uma rentabilidade suficiente para ampliar a atividade na cadeia produtiva, constatam-se carências tecnológicas elementares seja na fase rural e logística da cadeia produtiva, seja na sua configuração industrial, devido a uma considerável capacidade ociosa de processamento e uma ínfima capacidade de absorver e produzir inovações.



Em relação à produção rural, Homma et al. (2006) e Tagore, Canto e Vasconcellos Sobrinho (2018) expressam preocupação com o manejo extensivo de açazais nativos nas áreas de várzeas (ecossistema amazônico sujeito a inundações regulares), pois isso estaria promovendo uma derrubada verde de áreas ribeirinhas, ou seja, a substituição de multiculturas nestas áreas, por uma monocultura do açaí. Para esses autores, a forma como tem ocorrido a extensão da cultura única do açaí nas várzeas pode esconder sérias consequências para a flora e a fauna na foz do rio Amazonas em médio e longo prazo.

Diante disso, Homma et al. (2006) indicam a tendência de expansão do plantio em direção às áreas de terra firme, inclusive com possível incorporação em sistemas agroflorestais, não somente no Pará ou na Amazônia, mas em outros estados brasileiros, não descartando que o cultivo do açaizeiro também seja transferido para outras regiões tropicais do mundo em razão de sua valorização econômica.

Essa perspectiva em médio e longo prazo de haver um alto volume de produção do fruto fora do estado poderá se configurar em uma ameaça à cadeia produtiva local, eliminando as vantagens comparativas em que se baseiam a agroindústria da região, cujo desenvolvimento industrial em bases competitivas apresenta muitos desafios a serem superados.

Um dos principais desafios é a necessidade de ampliar a capacidade tecnológica sobre o processamento industrial do açaí. Caracterizamos a implantação inicial das agroindústrias como em um padrão dominado pelo fornecedor, conforme classificação de mudança setorial de Bell e Pavitt (1993). Este padrão indica uma baixa capacidade tecnológica interna das empresas para a realização de mudanças técnicas e dependência de inovações de outros setores.

Outro desafio importante é conseguir agregar valor a produtos por meio de inovações, seja aumentando sua durabilidade, seja diversificando suas aplicações e o portfólio de linhas de produto das empresas, uma vez que a maior parte das agroindústrias locais produz exclusivamente polpa de açaí (Costa, 2009).

Além disso, Costa (2009) adverte sobre a insuficiência de mecanismos de regulação, coordenação e promoção de cooperação vertical (entre elos) ou horizontal (entre atores no mesmo elo) na cadeia produtiva, o que representa uma dificuldade para seu desenvolvimento. Para Costa (2009) a implantação destes mecanismos poderia amenizar os riscos da concorrência predatória entre as agroindústrias em torno das fontes de matérias primas e dos mercados consumidores, ao mesmo tempo em que estabeleceriam bases para melhor interação entre os diversos atores (governos, indústrias, produtores rurais, instituições de CT&I) para a articulação de soluções interdependentes, por meio de arranjos locais para investimentos, esforços de aprendizado e criação de eficiências coletivas.

## **Rede interorganizacional para inovação**

Neste contexto da cadeia produtiva do açaí no Pará que ocorre a formação da rede de relações entre organizações locais para desenvolvimento do processo inovativo em estudo. No primeiro momento, há uma interação entre a universidade pública (doravante denominada de Universidade) e a pequena empresa de base tecnológica (doravante denominada de pequena empresa) com objetivo de realizar a pesquisa e desenvolvimento da linha de produtos inovadora e, posteriormente, a rede de relação se expande à agroindústria regional (doravante denominada de agroindústria) para aporte de uma melhor estrutura de suprimentos, produção industrial e comercialização.

Consideramos que para entender as capacidades que constituíram esta rede interorganizacional para inovação era necessário conhecer as organizações que a compõem em termos de suas próprias capacidades tecnológicas e de inovação individualmente. Para, assim, compreender as contribuições e limites destas organizações no processo inovativo e enfatizar a concertação do conjunto de suas capacidades específicas na rede interorganizacional.

### ***Escopo de capacidades da universidade pública***

A Universidade tem sede no estado do Pará, com atividades de ensino, pesquisa e extensão em todas as áreas do conhecimento, atuando em diversos campi no estado. No contexto de promoção da inovação, as universidades se caracterizam como uma instituição ponte de CT&I, especificamente em relação a Universidade em estudo identificamos que atua em três vertentes principais: (1) a formação de quadros qualificados de profissionais, tendo forte atuação de formação inclusive em programas de pós-graduação *stricto sensu*; (2) o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas; e, (3) a atuação em programas de incentivo à inovação por meio de estrutura própria (como incubadora de empresas de base tecnológica) e parcerias.

No que tange especificamente a identificação de capacidades relacionadas ao processo de inovação de base biotecnológica em análise, as duas unidades da Universidade que tiveram envolvimento preponderante nas relações interorganizacionais desenvolvidas foram:

- A unidade referente a faculdade relacionada à área de Engenharia de Alimentos, que atuou no desenvolvimento de capacidades de formação de profissionais envolvidos no processo inovativo na pequena empresa e na pesquisa científica e tecnológica deste; e,
- A unidade responsável pela gestão da política de inovação da Universidade, nos moldes do chamado Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) previsto na Lei nº 10.973/2004 (Lei de Inovação), que atua na coordenação das atividades de estímulo à inovação, inclusive pela incubação de empresas de base tecnológica e gerenciamento de propriedade intelectual.

A faculdade responsável pela área de Engenharia de Alimentos oferta curso específico de graduação em engenharia de alimentos (desde 2000), bem como programa de pós-graduação *stricto sensu* acadêmico sobre engenharia e tecnologia de alimentos (desde 2004). A unidade, por meio de seu website, indica que busca priorizar o desenvolvimento de projetos de pesquisa de novas tecnologias com valorização de bioativos regionais no sentido de verticalizar a produção de alimentos com o apoio à implantação, modernização e ampliação de agroindústrias locais. Em termos de infraestrutura, associados à unidade estão usinas pilotos de processamento e operações na área e vários laboratórios de análises e pesquisa.

A unidade correspondente ao NIT engloba três linhas principais de ações: (1) consultorias e serviços tecnológicos, (2) incubação de empresas de base tecnológica, e (3) escritório de propriedade intelectual, sendo as duas últimas funções de importância predominante no caso estudado.

Em entrevista concedida, o responsável pelo NIT indica que o suporte à biotecnologia na Universidade pode ser dividido em três atividades: (a) bioprospecção, (b) proteção do conhecimento e (c) transferência tecnológica. Para este entrevistado, em termos de bioprospecção a Universidade em questão possui capacidades tecnológicas fundamentais para o seu desenvolvimento na região: “... temos núcleos estabelecidos em biologia e química que possuem uma força muito grande, uma competência muito grande na [Universidade], e fora da [Universidade] você encontra muito pouca [competência]” (informação verbal de E2).

Contudo, o responsável pelo NIT reconhece que há grande esforço ainda a ser realizado na Amazônia, visto que somente uma pequena parte da biodiversidade regional está catalogada. Ele menciona a importância de se ter consciência que o uso da biodiversidade se trata de potencialidade, pois é necessário um substancial volume de bioprospecção para encontrar ativos que se adequem aos requisitos dos produtos em termos econômicos e de mercado: “nós já trabalhamos com mais de 5.000 ativos da biodiversidade, e nós temos agora 7 ou 8 ou 10 que podem ir para o mercado” (informação verbal de E2).

Neste aspecto, o entrevistado E2 identifica como questão fundamental a interação da Universidade com empresas, pois o setor produtivo deve ter papel importante no direcionamento e na intensidade das buscas de bioprospecção. Ele indica que esta interação com empresas é vista como o principal gargalo, pois há dificuldade em encontrar empresas locais com perfil para atividades com bioativos, em geral, as que identificam são as pequenas empresas que são incubadas no programa do NIT.

Entendemos que esta dificuldade relatada se relaciona a problemas de articulação institucional da trajetória de implementação da própria estrutura de CT&I no Brasil, tanto por parte de instituições de C&T ainda predominantemente orientadas por uma concepção ofertista de tecnologia, quanto por parte de empresas cujo desenvolvimento de capacidades tecnológicas internas é incipiente (Viotti, 2002; 2015).

De modo geral, compreendemos que a Universidade possui capacidades tecnológicas vinculadas às atividades de pesquisa científica básica e aplicada em bases de conhecimento em biotecnologia e com foco de interesse na biodiversidade da região. No entanto, assinalamos dificuldade de articulação com o setor produtivo, o que implica em duas limitações principais: (1) a pouca interação em projetos de desenvolvimento tecnológico com o setor produtivo reduz a sensibilidade quanto às direções e intensidades adequadas de busca inovativa; e (2) a falta de experiências relacionadas à transferência e comercialização de tecnologias desenvolvidas na Universidade para efetiva aplicação produtiva.

### ***Escopo de capacidades da pequena empresa***

A pequena empresa de base tecnológica tem como escopo principal de negócios desenvolver produtos de alto valor agregado baseado na biodiversidade da Amazônia, utilizando os recursos naturais da região de forma sustentável. A empresa desenvolve suas atividades em três eixos principais: (1) extração de compostos antioxidantes de espécies vegetais amazônicas; (2) purificação de compostos; e, (3) controle de qualidade dos processos e produtos desenvolvidos.

A pequena empresa foi criada em 2002 por pesquisadores e egressos de cursos da faculdade de engenharia de alimentos da Universidade, neste sentido pode ser caracterizada como uma firma nascente do transbordamento da Universidade (*spin off*). Em 2006, a pequena empresa, em conjunto com a Universidade, iniciou o desenvolvimento de produtos com maior complexidade tecnológica, tendo como foco principal o açaí, cujo desenvolvimento da primeira linha de produtos foi concluído em 2010 quando requerida a patente junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Compreendemos que a pequena empresa desenvolveu capacidade de elevada complexidade vinculada à tecnologia de processos para extração, fragmentação e purificação de bioativos. A mesma tem buscado expansão na base de bioativos para o desenvolvimento de novos produtos tendo de 4 a 6 bioativos diferentes em fase de P&D.

Se, por um lado, observamos que a pequena empresa desenvolveu relevantes capacidades tecnológicas para inovação, por outro lado, reconhecemos que possuía deficiências em relação a capacidade produtiva para operação de lotes industriais grandes, tanto em termos de limite de volume de processamento, quanto em termos de capacidades gerenciais em relação à cadeia de suprimentos e logística, que se caracterizam enquanto ativos complementares (Teece, 1986; 2006).

Esta configuração de capacidades também pode ser observada pelo quadro de profissionais da pequena empresa, na qual constatamos a concentração de profissionais na área de P&D. De acordo com dados levantados em campo, tem-se 56% de profissionais vinculados ao departamento de P&D; os demais estão distribuídos em: 17% na produção, 16% na diretoria e 11% no *back office*.

A limitação em relação à capacidade de produção é reforçada pelo segmento de mercado objetivado pela linha de produtos do açaí ser focado no fornecimento a indústrias de cosméticos e alimentos de grande porte, que, por sua vez, precisa de uma escala de abastecimento volumosa o suficiente para oferta regular do produto final ao consumidor. As restrições sobre a safra do açaí associados a essa demanda de fornecimento industrial tornam-se um complicador adicional, pois exige uma capacidade de processamento concentrada de matéria prima somente durante a safra que produza o suficiente para o fornecimento anual aos clientes industriais.

Além da capacidade de processamento industrial, ainda há a necessidade de capacidades de gerenciamento da rede de suprimentos, que no segmento local do açaí requer habilidades de garantir o fornecimento em um

mercado com concorrência acirrada pela matéria prima (Costa, 2009), e a obtenção de certificados internacionalmente aceitos sobre sua procedência.

Conforme taxonomia do padrão setorial de mudança técnica (Bell & Pavitt, 1993), a pequena empresa pode ser caracterizada como uma empresa de base científica. A biotecnologia é um campo típico para este perfil de mudança técnica e a empresa apresenta correspondência ao padrão, uma vez que: (1) as principais fontes de inovação são baseadas em sua capacidade de P&D com foco em produtos e processos de produção complexos; (2) existe a presença de pessoal especializado para equipe científica; (3) mantém cooperação com instituição de C&T; e (4) utiliza patente como mecanismo de apropriação utilizado prioritariamente para a linha de produtos em estudo.

Um dos pontos de não aderência da pequena empresa ao padrão estabelecido está em relação ao tamanho, pois, originalmente, se caracterizava por ser formado por grandes empresas. Contudo, conforme Enríquez (2003), em virtude da ascensão da base de conhecimento específica da biotecnologia, há a emergência de pequenas empresas e *startups* com atuação em nichos de mercado tecnológico especializado, como pesquisa de bibliotecas de compostos (bioprospecção) e no desenvolvimento tecnológico de aplicações em produtos primários às indústrias maiores como uma possibilidade viável de competitividade.

Deste modo, entendemos que a pequena empresa tem evoluído para a especialização no nicho de mercado B2B (*business to business*) de bioprospecção e desenvolvimento tecnológico de produtos de alto desempenho antioxidante baseado em ativos de biodiversidade da Amazônia. Este perfil se caracteriza pela necessidade de uma forte interação tanto com instituições de pesquisa, quanto com outras empresas, possíveis clientes ou parceiros na realização do processo inovativo.

### ***Escopo de capacidades da agroindústria***

A agroindústria de médio porte foi criada em 2005 com o escopo de negócio principal o processamento de frutas e comercialização de produtos derivados no mercado nacional e internacional, cujo açaí corresponde a principal base de produtos (informação documental). A agroindústria possui quatro plantas industriais, sendo duas no estado do Pará (município de Castanhal), uma no estado do Amapá e outra no estado do Ceará.

Inicialmente, a agroindústria baseava suas atividades produtivas no processamento de polpa de frutas e se destacou pelo desenvolvimento de sua capacidade de produção de forma rápida. Instalou-se em 2005 e alcançou um nível de produção para exportação em apenas um ano (2006), período em que obteve os certificados exigidos por clientes internacionais em relação a qualidade de operações de produção e gestão de suprimentos.

A gestão da cadeia de suprimento do açaí é uma função considerada crítica, segundo o responsável pela área de marketing (E3). A agroindústria possui um mapeamento do tipo de fruto de cada região (de acordo com paladar, cor e densidade) e uma estrutura própria de transporte e logística. Ressaltado pelo entrevistado é o desenvolvimento de uma relação de confiança junto às comunidades produtoras de açaí, para a qual, em geral, a agroindústria realiza pagamentos antecipados para garantir o fornecimento de matéria-prima na safra.

A partir de 2011, a agroindústria realizou uma diversificação do portfólio de produtos com o desenvolvimento de sorvetes, *mix* de açaí com frutas, e bebidas mistas. Estas inovações foram realizadas pela área de P&D interna enquanto inovações incrementais baseadas na difusão de produtos já existentes no mercado.

De acordo com o responsável pela área de marketing (E3), ao diversificar a produção, a agroindústria também identificou uma oportunidade no mercado para produtos de ingredientes (compostos para produção industrial) junto ao setor de alimentos funcionais e nutrição. No entanto, a entrada neste setor exigiria inovações de maior densidade tecnológica que a agroindústria não detinha em suas capacidades internas (conforme relato de E3).

Conforme os padrões de mudança técnica, entendemos que a base principal do negócio e o padrão inicial de expansão utilizado pela agroindústria se caracterizou predominantemente como dominado por fornecedores. Nossa análise se amparou sobre dois aspectos principais: (1) acumulação tecnológica para a infraestrutura fabril ter sido fortemente baseada na aquisição de bens de capitais por fornecedores que se responsabilizaram pela

montagem das estruturas industriais; (2) suas inovações se caracterizarem por processos de difusão e melhores práticas.

Assim, embora se reconheça a emergência de alguns aspectos de busca inovativa mais independente, como relatado pelo entrevistado E3, sobre a existência de parcerias com instituição de pesquisa e com empresa de base tecnológica, observamos que estas eram atividades ainda incipientes e pontuais.

Entendemos que a agroindústria apresenta considerável velocidade de desenvolvimento de capacidades de produção, inclusive em comparações com outras agroindústrias regionais. Embora a mesma estivesse constituindo uma base de capacidade tecnológica para inovação emergente, baseada em processos de difusão, possui ainda pouca intensidade de esforços tecnológicos.

### **A coordenação da rede interorganizacional e o processo de inovação**

O processo de inovação em estudo iniciou-se preponderantemente como uma cooperação para P&D entre a Universidade e a pequena empresa para criação de uma linha de produtos baseada em açaí. A Universidade exerceu atividades vinculadas ao compartilhamento de conhecimentos científicos e serviços laboratoriais especializados, além do apoio via processo de incubação e cogestão de propriedade intelectual, uma vez que a Universidade era cotitular de patente gerada pelo desenvolvimento tecnológico aplicada a linha de produtos.

A pequena empresa exerceu funções relacionadas ao conhecimento sobre o desenvolvimento de processos em escala industrial, incluindo: o acesso a grande diversidade de frutos do açaí, a realização de investimentos industriais específicos no processo de P&D, e a avocação de gastos com proteção do conhecimento (pedido de patente).

De forma resumida, a invenção desenvolvida se referiu à solução tecnológica para processos de extração, fracionamento e purificação do fruto açaí para a produção em escala industrial de três produtos: suco de açaí clarificado, açaí puro antioxidante e óleo refinado de açaí. Por um lado, as atividades abrangeram pesquisas relacionadas à descoberta e extração de compostos bioativos de aplicação industrial; e, por outro lado, compreenderam o desenvolvimento de uma engenharia de processo avançada que permitisse a extração e alto teor de purificação dos compostos em escala industrial.

Como a pequena empresa era uma *spin off* da Universidade, houve facilidade de comunicação e acesso à informação pela confiança pré-estabelecida entre os membros da empresa e da Universidade nas ações de desenvolvimento tecnológico. Os membros da pequena empresa detinham também elevado nível de formação acadêmica, deste modo os resultados de pesquisas e conhecimentos gerados na Universidade puderam ser absorvidos e reconhecidos como oportunidades tecnológicas para inovação de produtos com valor econômico diferenciado. Assim, observamos que não houve barreiras de apropriabilidade tecnológica na relação entre esta empresa e a Universidade, em virtude de as trajetórias dos membros da empresa serem próximas a da Universidade, tanto em termos de científico-tecnológicos quanto de relações sociais.

Este tipo de interação entre uma universidade (perfil com ênfase acadêmico e científico) e uma empresa privada (perfil com foco em aplicação produtiva e comercial) tem sido observado na área da biotecnologia (Powell et al., 1996), tendo a pequena empresa apresentada adequada capacidade absorviva (Cohen & Levinthal, 1990; Najafi-Tavani et al., 2018).

Porém, a pequena empresa inicialmente procurou viabilizar a produção e comercialização da linha de produtos inovadores a partir da montagem de uma estrutura própria, identificando problemas relacionados a: (a) limitação de investimentos e de infraestrutura e escala de produção da pequena empresa para atendimento da demanda de grandes lotes industriais; (b) obstáculos à concessão de licenças e certificações necessárias para exportação, devido a restrições imputadas às instalações industriais da pequena empresa dentro do prédio do programa de incubação da Universidade e dificuldade da pequena empresa em estabelecer processos de gerenciamento para controle sanitário e rastreamento de origem das matérias primas na rede de suprimentos regional.



Entendemos estes entraves diretamente relacionados a falta de capacidades de produção e gestão da cadeia de suprimentos adequadas na pequena empresa, caracterizadas enquanto ativos complementares ao processo inovativo em estudo, necessários ao lançamento em escala no mercado da linha de produtos desenvolvida. Deste modo, apesar das capacidades tecnológicas da pequena empresa permitirem o *design* de um processo de produção avançado e a criação de uma linha de produtos inovadores, a ausência de rotinas e estrutura de produção amadurecidas impedia a implementação da inovação no mercado.

Diante desta situação, a pequena empresa decidiu manter seu *core business* especializado no nicho de bioprospecção e desenvolvimento tecnológico (inclusive pelas restrições de investimentos e outras capacidades), e desenvolver uma estratégia de cooperação com uma agroindústria já estabelecida na região que detivesse os ativos complementares necessários ao processo inovativo.

A pequena empresa e a agroindústria negociaram um acordo para coprodução da linha açaí por meio da constituição de uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) caracterizada como uma *joint venture*, em que se definiram os seguintes papéis entre as organizações:

- A agroindústria assumia todas as funções de processamento dos lotes de produção com a gestão da rede de suprimentos e de contatos comerciais.
- A pequena empresa assumia a coordenação da transferência tecnológica com o *scale up* e validação da produção para a planta industrial da agroindústria, incluindo a gestão da patente e assistência de contatos técnicos sobre requisitos e aplicações da linha de produtos junto aos clientes.

Neste cenário, configurou-se a rede de relações interorganizações entre a Universidade, a pequena empresa de base tecnológica e a agroindústria. Na tabela 2, apresentamos uma síntese da concepção de concertação de capacidades para o processo inovativo no âmbito da rede interorganizacional em estudo:

Tabela 2

### Síntese da Concepção de Concertação de Capacidades no Âmbito do Processo Inovativo por Meio da Rede Interorganizacional

Universidade	Pequena Empresa	Agroindústria
Conhecimento de base e desenvolvimento de pesquisa científica-tecnológica aplicada a bioprospecção e biotecnologia	Desenvolvimento tecnológico de linha de produtos e <i>scale up</i> industrial	Processamento industrial da linha de produtos
Incubação de empresas de base tecnológica	Assistência tecnológica sobre aplicações da linha de produtos a clientes industriais	Gestão da rede de suprimentos
Gestão de propriedade intelectual	Gestão de propriedade intelectual	Carteira de clientes internacionais

**Nota.** Fonte: Elaborado pelos autores.

No entanto, para que a pequena empresa pudesse oficialmente firmar a SPE com a agroindústria era necessário, antes, concluir a celebração de contratos relacionados à gestão da patente entre aquela e a Universidade, referente à titularidade da patente e a gestão de ativos tecnológicos, que concederia exclusividade para pequena empresa. Este foi o primeiro acordo de licenciamento de tecnologia firmado pela pequena empresa e pela Universidade, de modo que parâmetros e espaços de governança tiveram que ser construídos, mas o tempo necessário para celebração destes contratos (30 meses) se tornou um obstáculo à implementação do processo inovativo planejado.



A pequena empresa e a agroindústria tinham chegado a um acordo informal dos termos da SPE no final de 2012, por isso no decorrer do ano de 2013, enquanto aguardavam os trâmites contratuais entre a Universidade e a pequena empresa, os dois parceiros haviam realizado várias atividades, inclusive com investimentos financeiros, visando a produção durante a safra no segundo semestre daquele ano.

Estas atividades estavam associadas à produção, com o *scale up* e validação da planta industrial, realizada preponderantemente pela pequena empresa, seja por preocupações de confidencialidade da patente, seja pela pouca capacidade absorptiva da agroindústria. Outras atividades associadas à comercialização também foram realizadas com visitas a clientes no exterior de forma conjunta por estas organizações e entrega de amostras dos produtos para testes, tendo conseguido junto a um cliente norte-americano uma proposta de compra de quatro containers de um dos produtos da linha (suco de açaí clarificado) para aquela safra (2013).

Porém, a conclusão dos acordos de gestão da patente entre Universidade e a pequena empresa ocorreu somente no final de outubro de 2013 (próximo ao final da safra), e a SPE com a agroindústria não chegou a ser assinada. No entendimento de um sócio da pequena empresa (E1), as principais razões para a não celebração da SPE foi o cancelamento do pedido do mencionado cliente norte-americano, visto ter adquirido o produto de outra agroindústria da região, e a dificuldade de conseguir novos pedidos no final da safra, de modo que o acordo geraria obrigações no período, sem probabilidade de efetiva comercialização da inovação.

Quanto à comercialização do suco de açaí clarificado por outra agroindústria regional, a pequena empresa alegou que houve violação da patente de processo, tomando providências de acionar judicialmente a agroindústria em questão (que negou ter cometido a infração). Diante deste processo de possível violação de patente, a pequena empresa também solicitou ao INPI urgência na análise e deferimento da patente.

De forma geral, entendemos que independentemente da ocorrência de violação, o tempo decorrido com os processos relacionados à patente e seus instrumentos de gestão e, ainda, a concomitante divulgação antecipada de produtos a clientes (inclusive com entrega de amostras) teve por consequência negligenciar a utilização de outros meios de proteção da inovação para assegurar a apropriabilidade, como mecanismos de segredo industrial e pioneirismo na comercialização. Ao contrário, entendemos que a divulgação antecipada, sem um rápido movimento de oferta efetiva, provocou forte pressão sobre a confidencialidade e mecanismos de isolamento do conhecimento do processo tecnológico, em um contexto de mercado que Costa (2009) já havia identificado com riscos de concorrência predatória.

Tanto o cenário de concorrência acirrada e riscos de comportamentos predatórios na cadeia produtiva do açaí no estado, quanto as fragilidades institucionais e tecnológicas à proteção da patente de invenção do processo tecnológico, resultaram em um regime de apropriabilidade fraco para a inovação. Frente a esta fragilidade do regime de apropriabilidade e à importância dos ativos complementares, o uso exclusivo de mecanismo de apropriabilidade baseado na proteção de propriedade intelectual colocou as organizações inovadoras da rede, em particular a pequena empresa (responsável pela gestão da patente), em posição de desvantagem a possíveis imitadores que também detivessem os ativos complementares necessários.

Assim, por um lado, verificamos que a formação da rede interorganizacional entre Universidade, pequena empresa e agroindústria propiciava a concertação de capacidades tecnológicas e complementares para o estabelecimento de uma linha de produtos inovadores com demanda de mercado e competitividade em termos de custo e benefício. Por outro lado, limitações quanto às condições e à estratégia adotada de apropriabilidade da inovação se configuraram em entraves à efetiva exploração econômica da linha de produtos, que foi exercida por outra organização, externa à rede de relações.

E, embora a Universidade e a pequena empresa apresentassem fortes laços de confiança e colaboração para aprendizado, as relações com a agroindústria eram mais recentes e restritas quanto a condições que incorporariam relações colaborativas, seja em termos sociais (confiança, reputação), seja em termos tecnológicos (fortes assimetrias de capacidades tecnológicas, com baixa capacidade absorptiva da agroindústria). Este cenário também limitou o potencial de interação e colaboração interorganizacional no âmbito da concertação de capacidades.

## Considerações Finais

A configuração de um arranjo interorganizacional apresentou-se como uma oportunidade de concertar capacidades necessárias ao processo de inovação de base biotecnológica, as quais individualmente as organizações locais de médio e pequeno porte não teriam condições de desenvolver no período. Essa concatenação de capacidades seria uma alternativa para a efetiva exploração de oportunidades tecnológicas no âmbito da biotecnologia aplicada a uma espécie endógena do bioma amazônico que é a linha de produtos baseada em açaí.

Embora tenhamos identificado o potencial da rede interorganizacional em articular capacidades tecnológicas e de produção necessárias à inovação entre diferentes organizações locais, observamos dificuldades em relação às fragilidades de condições de apropriabilidade da inovação e no desenvolvimento de maior interação colaborativa entre diferentes organizações envolvidas na cadeia produtiva.

Como sugestões para estudos futuros, consideramos importante aprofundar pesquisas sobre capacidades relacionadas à biotecnologia na cadeia produtiva do açaí e outros bioativos da Amazônia, que possam iluminar aspectos relevantes ao desenvolvimento inovativo em cadeias da biodiversidade amazônica. Também propomos explorar algumas lacunas deste trabalho, ressaltando três delas: (1) analisar a influência de dinâmicas da organização em rede, em termos de estrutura, governança e relações sociais no desenvolvimento de processos de inovação; (2) aprofundar pesquisas sobre regime de apropriabilidade e alternativas estratégicas ao estímulo ao desenvolvimento de capacidades de inovação na região; e, (3) pesquisar a convergência de modelos de negócios baseados em inovações biotecnológicas e seus efeitos de geração de um modelo de desenvolvimento sustentável.

## Referências

- Albagli, S. (1998). Da biodiversidade à biotecnologia: A nova fronteira da informação. *Ciência da Informação*, 27(1), 7-10. <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-19651998000100002>
- Archibugi, D. (2001). Pavitt's taxonomy sixteen years on: A review article. *Economics of Innovation and New Technology*, 10(5), 415-425. <https://doi.org/10.1080/10438590100000016>
- Becker, B., & Egler, C. (2010, maio). Condição do desenvolvimento sustentável da Amazônia. *Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável*, Brasília, DF, Brasil, 4.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 157-210. <https://doi.org/10.1093/icc/2.2.157>
- Bell, M., & Figueiredo, P. N. (2012). Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: Recent empirical contributions and implications for research. *Canadian Journal of Development Studies*, 33(1), 14-40. <https://doi.org/10.1080/02255189.2012.677168>
- Bell, M. (2009). *Innovation Capabilities and Directions of Development* (STEPS Working Paper 33). Brighton: STEPS Centre.
- Bogliacino, F., & Pianta, M. (2016). The Pavitt Taxonomy, revisited: Patterns of innovation in manufacturing and services. *Economia Politica*, 33(2), 153-180. <https://doi.org/10.1007/s40888-016-0035-1>
- Centro de Gestão E Estudos Estratégicos - CGEE. (2006). *Rede de Inovação da Biodiversidade da Amazônia*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Recuperado de: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Rede+de+Inova%C3%A7%C3%A3o+da+Biodiversidade+da+Amaz%C3%B4nia\\_170p\\_4624.pdf/58b06509-c29e-454c-a2bc-06e8afacbc2a?version=1.0](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Rede+de+Inova%C3%A7%C3%A3o+da+Biodiversidade+da+Amaz%C3%B4nia_170p_4624.pdf/58b06509-c29e-454c-a2bc-06e8afacbc2a?version=1.0)

- Centro de Gestão E Estudos Estratégicos - CGEE. (2010). *Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Recuperado de: <https://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2017/07/Descentralizacao-do-fomento-cti-no-brasil.pdf>
- Chesbrough, H., Birkinshaw, J., & Teubal, M. (2006). Introduction to the research policy 20th anniversary special issue of the publication of “Profiting from Innovation” by David J. Teece. *Research Policy*, 35(8), 1091–1099.
- Cohen, K. de O., Oliveira, M do S. P. de, Chisté, R. C., Pallet, J. P. D., & Monte, D. de C. (2006). Quantificação do teor de antocianinas totais da polpa de açaí de diferentes populações de açaizeiro. *Embrapa Amazônia Oriental-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 60. Recuperado de: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28193/1/BPD60.pdf>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Corlett, R. T. (2017). A bigger toolbox: Biotechnology in biodiversity conservation. *Trends in Biotechnology*, 35(1), 55-65. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2016.06.009>
- Costa, F. de A. (2009). Desenvolvimento agrário sustentável na Amazônia: Trajetórias tecnológicas, estrutura fundiária e institucionalidade. In: *Um projeto para a Amazônia no século 21: Desafios e contribuições* (pp. 215-363). Brasília: CGEE.
- Cunha, C. R. da., & Melo, M. C. de O. L. (2005). Cooperação tecnológica em empresas mineiras de biotecnologia. *Revista de Administração de Empresas*, 45(spe), 60-71. <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902005000500005>
- Enríquez, G. (2003, Setembro). A relação universidade empresa e a biodiversidade: experiências e desafios para a Amazônia. *Anais do Seminário Saber Local/Interesse Global: Propriedade Intelectual, biodiversidade e conhecimento tradicional na Amazônia*. Belém, PA, Brasil.
- Enriquez, G. E. V. (2007). *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 Andiróba e Copaíba*. Brasília: CGEE.
- Figueiredo, P. N. (2010). Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(7), 1090-1108. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.02.004>
- Figueiredo, P. N. (2017). Micro-level technological capability accumulation in developing economies: Insights from the Brazilian sugarcane ethanol industry. *Journal of Cleaner Production*, 167, 416-431. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.201>
- Homma, A. K. O. (2014). Extrativismo vegetal na Amazônia: História, ecologia, economia e domesticação. Brasília, DF: Embrapa.
- Homma, A. K. O., Nogueira, O. L., Menezes, A. J. E. A. de, Carvalho, J. E. U. de, Nicoli, C. M. L., & Matos, G. B. de (2006). Açaí: Novos desafios e tendências. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 1(2), 7-23.
- Jong, J. P. de, & Marsili, O. (2006). The fruit flies of innovations: A taxonomy of innovative small firms. *Research policy*, 35(2), 213-229. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.09.007>
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90097-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90097-F)

- Laurance, W. F., Cochrane, M. A., Bergen, S., Fearnside, P. M., Delamônica, P., Barber, C., D'Angelo S., & Fernandes, T. (2001). The future of the Brazilian Amazon. *Science*, 291(5503), 438-439. <https://doi.org/10.1126/science.291.5503.438>
- Lei n. 10.973, de 02 de dezembro de 2004 (2004). Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)
- Machado, D. de Q., & Ipiranga, A. S. R. (2013). Characteristics and performance of knowledge networks in the biotechnology sector. *Revista de Administração Contemporânea*, 17(3), 350-367. <https://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552013000300006>
- Ministério do Meio Ambiente (Org.). (1999). First national report for the Convention on Biological Diversity – Brazil. Brasília: MMA. Recuperado de: <https://www.mma.gov.br/informma/item/7927-first-national-report.html>
- Miranda, E. C., & Figueiredo, P. N. (2010). Dinâmica da acumulação de capacidades inovadoras: Evidências de empresas de software no Rio de Janeiro e em São Paulo. *Revista de Administração de Empresas*, 50(1), 75-93. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902010000100007>
- Najafi-Tavani, S., Najafi-Tavani, Z., Naudé, P., Oghazi, P., & Zeynaloo, E. (2018). How collaborative innovation networks affect new product performance: Product innovation capability, process innovation capability, and absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 73, 193-205. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.02.009>
- Nogueira, A. K. M., & de Santana, A. C. (2009). Análise de sazonalidade de preços de varejo de Açai, Cupuaçu e Bacaba no estado do Pará. *Revista de Estudos Sociais*, 11(21), 7-22.
- Oliveira, L. D., & Tavares, G. D. S. (2016). *Programa de desenvolvimento da cadeia produtiva do açaí no Estado do Pará (PRO-AÇAÍ)*. Belém: Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca [SEDAP]. Recuperado de: <http://www.sedap.pa.gov.br/programa-de-desenvolvimento-da-cadeia-produtiva-do-a%C3%A7a%C3%AD-pr%C3%B3-a%C3%A7a%C3%AD>
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343-373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Pisano, G. P. (1990). The R&D boundaries of the firm: An empirical analysis. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 153-176. <https://doi.org/10.2307/2393554>
- Possas, M. L. (2003). Ideias fundadoras. *Revista Brasileira da Inovação*. 2(2), 231-265.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116-145. <https://doi.org/10.2307/2393988>
- Rocha, S. M. da (2016). *A articulação das políticas de biodiversidade, inovação e biotecnologia nos estados do Amazonas, Pará e Tocantins* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. Recuperado de: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5596>
- Rothaermel, F. T. (2001). Incumbent's advantage through exploiting complementary assets via interfirm cooperation. *Strategic Management Journal*, 22(6-7), 687-699.
- Rothaermel, F. T., & Hill, C. W. L. (2005). Technological discontinuities and complementary assets: A longitudinal study of industry and firm performance. *Organization Science*, 16(1), 52-70.


- Tagore, M. de P. B., Canto, O do., & Vasconcellos Sobrinho, M. (2018). Políticas públicas e riscos ambientais em áreas de várzea na Amazônia: O caso do PRONAF para produção do açaí. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 45, 194-214. <https://doi.org/10.5380/dma.v45i0.51585>
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7%3C509::AID-SMJ882%3E3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7%3C509::AID-SMJ882%3E3.0.CO;2-Z)
- Teece, D. J. (2006). Reflections on “profiting from innovation”. *Research Policy*, 35(8), 1131-1146. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.009>
- Viotti, E. B. (2002). National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 69, 653-680. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6)
- Viotti, E. B. (2015). *Technological learning systems, competitiveness and development. Discussion Paper 138*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

#### **Autores**

Diana Cruz Rodrigues

Av. Alcindo Cacela, nº 287, 66065-205, Belém, PA, Brasil

E-mail: [diana.cruz@unama.br](mailto:diana.cruz@unama.br)

 <https://orcid.org/0000-0001-6670-8907>

Mário Vasconcellos Sobrinho

Rua Augusto Corrêa, 01, 66075-110, Belém, PA, Brasil

E-mail: [mariovasc@ufpa.br](mailto:mariovasc@ufpa.br)

 <https://orcid.org/0000-0001-6489-219X>

Ana Maria de Albuquerque Vasconcellos

Av. Alcindo Cacela, nº 287, 66065-205, Belém, PA, Brasil

E-mail: [anamaria.vasconcellos@unama.br](mailto:anamaria.vasconcellos@unama.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-7594-3578>

#### **Contribuições**

1º autor: Elaboração e escrita do texto a partir de revisão da literatura e levantamento de dados primários.

2º autor: Contribuições na concepção e construção teórico-metodológica.

3º autor: Análise crítico-reflexiva de aspectos metodológicos, revisão textual e suporte na versão traduzida para o inglês.

#### **Financiamento**

O presente artigo foi realizado com apoio parcial da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

#### **Conflito de Interesses**

Os autores informaram que não há conflito de interesses.

#### **Verificação de Plágio**

A RAC mantém a prática de submeter todos os documentos aprovados para publicação à verificação de plágio, mediante o emprego de ferramentas específicas, e.g.: iThenticate.