

## **Perspectiva em transferência de biotecnologia no Brasil em ICT: caso de uma “Spin-off” na região da Amazônia brasileira**

### **Perspective on biotechnology transfer in Brazil in ICT: case of a "Spin-off" in the Brazilian Amazon Region**

DOI:10.34117/bjdv8n8-314

Recebimento dos originais: 21/06/2022

Aceitação para publicação: 29/07/2022

#### **Maria Goretti Falcão de Araújo**

Doutoranda pela Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC–UFAM)

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

Endereço: Av. Gal, Rodrigo Otávio, Bloco M, BIOTEC, Setor Sul, Campus

Universitário Coroado, Manaus - AM

E-mail: gorette@ifam.edu.br

#### **Douglas Alves Santos**

Doutor em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos

Instituição: Instituto Nacional de Propriedade Industrial

Endereço: Rua Mayrink Veiga, 9, Centro, Rio de Janeiro - RJ

E-mail: dougsaints@gmail.com

#### **Dimas José Lasmar**

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC-UFAM)

Endereço: Av. Gal. Rodrigo Otávio, 6200, Setor Sul, Campus Universitário Coroado, Manaus – AM

E-mail: dimas\_lasmar@ufam.edu.br

#### **Antônia Neidilê Ribeiro Munhoz**

Doutoranda pela Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC–UFAM)

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

Endereço: Av. Gal, Rodrigo Otávio, Bloco M, BIOTEC, Setor Sul, Campus

Universitário Coroado, Manaus - AM

E-mail: neidile.munhoz@ifam.edu.br

## **RESUMO**

As origens da biotecnologia moderna remontam os anos sessenta e início dos anos setenta nos laboratórios acadêmicos nos EUA e na Europa. Nestes laboratórios, o desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos surgiu como resultado dos avanços tecnológicos e científicos que empregaram inovação e transferência de tecnologia no cotidiano das pesquisas. Neste contexto, percebe-se que as universidades e institutos de pesquisa têm desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de inovações tecnológicas, principalmente na grande área da biotecnologia. Potenciais soluções para alguns dos desafios globais enfrentados pela sociedade são proporcionados em grande parte fruto de investigação acadêmica e laboratorial, quer seja por universidades, "Spin-offs", institutos de pesquisa e "Startups" de base tecnológica. O presente artigo, objetiva

traçar um panorama das Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs e demonstrar a transferência de tecnologia, por meio de *spin-off*, na área de biotecnologia na Amazônia, alinhada a perspectiva de inovação em tecnologias e patentes verdes. Analisa o Marco Legal da Ciência e Tecnologia, que permite o uso de recursos para flexibilizar atividades inovativas e a introdução de uma nova cultura e avanços da inovação na Instituição. Menciona a importância do bioma amazônico para a saúde ambiental do planeta e o uso da Propriedade Intelectual, na proteção da inovação de produtos e serviços gerados na pesquisa. Por fim, relata o case de uma *spin-off* de biotecnologia na adoção de práticas favoráveis à tecnologia sustentável e de busca, aprendizagem e implementação dessa tecnologia para o mercado.

**Palavras-chave:** transferência de tecnologia, *Spin-off*, tecnologia verde, ICTs, inovação.

## ABSTRACT

The origins of modern biotechnology date back to the 1960s and early 1970s at academic laboratories in the U.S. and Europe. In these laboratories, the development of new biotechnology products emerged as a result of technological and scientific advances that employed innovation and technology transfer in the routine of research. In this context, it can be seen that universities and research institutes have played a crucial role in the development of technological innovations, especially in the large area of biotechnology. Potential solutions to some of the global challenges facing society are provided largely as a result of academic and laboratory research, whether by universities, spin-offs, research institutes and technology-based start-ups. This article aims to outline an overview of science and technology institutions-ICTs and demonstrate the transfer of technology, through spin-off, in the area of biotechnology in the Amazon, aligned with the perspective of innovation in green technologies and patents. It analyzes the Legal Framework of Science and Technology, which allows the use of resources to flexibilize innovative activities and the introduction of a new culture and advances of innovation in the Institution. It mentions the importance of the Amazon biome for the environmental health of the planet and the use of Intellectual Property, in the protection of innovation of products and services generated in the research. Finally, it reports the case of a biotechnology spin-off in the adoption of practices favorable to sustainable technology and search, learning and implementation of this technology for the market.

**Keywords:** technology transfer, Spin-off, Green Technology, ICTs, Innovation.

## 1 INTRODUÇÃO

A biotecnologia é referida como uma das tecnologias facilitadoras e chave do século XXI, tendo o potencial de oferecer, por exemplo, soluções para problemas de saúde e baseados em recursos que o mundo enfrenta, tais como, necessidades médicas ainda não satisfeitas e a dependência por combustíveis fósseis. Logo, é simples compreender que a relevância da biotecnologia é ainda mais singular se considerarmos que a indústria biotecnológica moderna tem apenas um quarto de século de existência.

Outro ponto sensível nesta discussão aborda o conceito de que a prática estratégica da inovação é essencial para a pesquisa e para as empresas de base biotecnológica. Tais inovações biotecnológicas possuem frequentemente um nível mais elevado de inovação em comparação com outras indústrias. Devido a este nível relativamente elevado de inovação, existe uma maior incerteza em relação ao fato destas inovações chegarem aos mercados. Uma grande diferença reside no fato da investigação acadêmica ser uma fonte crucial de inovação para a indústria biotecnológica. As universidades e institutos de pesquisa têm desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de inovações tecnológicas. A inovação e a transferência de tecnologia são efetivas para o desenvolvimento da biotecnologia, uma vez que proporcionam potenciais soluções para alguns dos desafios atuais enfrentados pela sociedade global.

A fantástica biodiversidade da Amazônia desperta interesse de toda a comunidade científica mundial, desse modo a flora e a fauna amazônicas podem criar processos produtivos ou, ainda, desenvolver substâncias revolucionárias para aplicações diversas. Esses processos deverão estar alinhados à sustentabilidade do planeta, tão marcado pelos constantes desrespeito ao meio-ambiente e a biodiversidade, já visíveis nas alterações climáticas e consequentes acidentes na natureza. Nesse sentido, torna-se necessário uma atitude mais eloquente de políticas públicas, fazendo valer as leis existentes, que defendam interesses da biodiversidade para a sobrevivência, com qualidade, das futuras gerações, bem como a consciência da importância do conhecimento, advindo das Universidades e Institutos Federais, para conduzir pesquisas com o desenvolvimento de novos processos e produtos sustentáveis, que proporcionem a transferência tecnológica de uma solução para a sociedade. A Instituição de Ciência e Tecnologia- ICTs, nas quais se incluem as Universidades e os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia- IFs, deixam de ser apenas geradoras de conhecimento e pesquisa básica, passando a contribuir com soluções para a sociedade, por meio de *spin-offs*, que podemos conceituar como empresas nascentes, a partir de uma pesquisa tecnológica, a qual poderá explorar esta tecnologia, gerar propriedade intelectual para a Instituição e transferir a tecnologia para a sociedade. E isto foi regulamentado pelas Lei 13.242/2016, denominado Marco Legal da Inovação e Lei da Propriedade Industrial Lei Nº 9. 279, de 14.05.1996, que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.

Pinsky e Kruglianskas (2017) informam que o conceito de inovação orientada para a sustentabilidade é abrangente e recebe diversas denominações na literatura, como inovação sustentável, verde, eco ou ambiental. A pesquisa dos referidos autores considera

o conceito de ecoinovação que foi elaborado com base na definição de inovação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Neste sentido, as *spin-offs* que atuam na área de biotecnologia, principalmente na Amazônia, podem contribuir com um de projeto de pesquisa, dentro das Universidades ou Institutos Federais, para o desenvolvimento de produtos com tecnologia verde e consequente proteção do produto, por meio de patentes verdes. Para Santos *et al* (2017), as patentes verdes são patentes com foco em tecnologias verdes, ou seja, patentes que se relacionam com tecnologias mitigadoras das mudanças do clima, aquelas que compreendem redução da emissão de carbono e poluição, aumento da eficiência energética e de recursos e a redução da perda de biodiversidade e dos ecossistemas.

De acordo com Richter (2014), as patentes verdes são importantes para a disseminação e uso da nova tecnologia, bem como seus efeitos sobre a sustentabilidade. A autora afirma que o programa piloto “Patentes Verdes” foi criado em 2012 por meio da Resolução PR 283/2012 do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, em alinhamento com as políticas públicas relativas ao combate às mudanças climáticas na forma da Lei 12187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. Ela afirma ainda que a vantagem na agilidade de concessão de patentes verdes é o fato de seus titulares disponibilizarem a nova tecnologia no mercado também em menor tempo que o usual, considerando o apelo ambiental e a necessidade premente de novas tecnologias.

Dessa forma, é importante ponderar que parâmetros contribuem para o sucesso das Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs possam gerar *spin-offs* com tecnologia verde, para gerar sustentabilidade ambiental, bem como as perspectivas de proteção e transferência de tecnologia advindas de desenvolvimento de atividades biotecnológicas na Amazônia, configurando-se assim, em valiosa oportunidade para entender esse universo e seus desafios.

## **2 OBJETIVO**

Demonstrar que Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs podem gerar *spin-offs* com tecnologia verde e as perspectivas de proteção e transferência desta tecnologia, advindas de desenvolvimento de atividades biotecnológicas na Amazônia.

### 3 METODOLOGIA

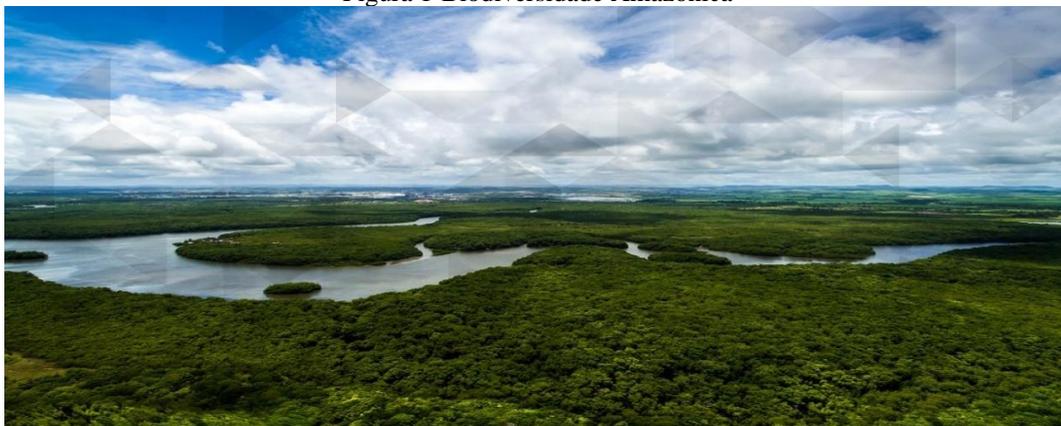
Este artigo está estruturado sob o método exploratório e bibliográfico, desenvolvido com base em uma revisão da literatura, utilizando dados secundários. Contextualiza a biodiversidade amazônica, apresenta o panorama das Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs, o Marco Legal da Inovação e o case de uma spin-off acadêmica da área de biotecnologia, gerada em uma ICT, e sua motivação para a descoberta de um produto com tecnologia verde e a transferência desta tecnologia para a sociedade.

### 4 REVISÃO TEÓRICA

#### 4.1 BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA

A Amazônia compreende um dos maiores e mais diversificados biomas do planeta (Figura 1) contendo uma rica biodiversidade de fauna e flora com alto grau de endemismo. Em uma área de quase quatro mil km<sup>2</sup> ela integra oito estados brasileiros e 125 unidades de conservação federal (ICMBIO, 2021).

Figura 1-Biodiversidade Amazônica



Fonte: imagem retirada da página da AMBIPAR GROUP/BRASIL COLETA em 03.08.2022

Segundo Franco (2013), na literatura científica, os termos intercambiáveis diversidade biológica e biodiversidade surgiram para dar conta de questões relacionadas com os temas fundamentais da ecologia e da biologia evolutiva, relacionados com a diversidade de espécies e com os ambientes que lhe servem de suporte, ao mesmo tempo que são suportados por ela e que são, simultaneamente, o palco e o resultado – sempre inacabado – do processo evolutivo.

A biodiversidade da Amazônia, segundo o MCTI (2021), é gigantesca e essa excepcional variedade de vida tem um papel fundamental para o funcionamento dos

ecossistemas e, em última instância, para o bem-estar humano. A sua importância é reconhecida mundialmente, ocupando lugar de destaque no cenário internacional. Infelizmente, as ameaças a essa rica biodiversidade são crescentes. Todavia, destaca MCTI, os desmatamentos e incêndios florestais vem aumentando nos últimos anos. A exploração ilegal de madeira sempre predomina sobre o manejo legal. As hidrelétricas e a mineração promovem mudanças socioambientais drásticas. Para completar, as mudanças climáticas se sobrepõem a todos esses problemas. Um dos principais, enfatiza o MCTI, é o rompimento de uma teia de processos e interações biológicas essenciais para a saúde ambiental e humana. Por exemplo, a redução na diversidade de árvores de crescimento lento leva a uma menor capacidade de absorver carbono da atmosfera, contribuindo para agravar as mudanças climáticas globais. A perda da biodiversidade também compromete o potencial do seu uso sustentável e de prosperidade para as populações locais e outras ao redor do mundo pelo aproveitamento de bioprodutos em indústrias (MCTI, 2021).

Todavia, ao debater o papel da ICT sob a dinâmica da globalização, torna-se imperioso fazer um balanço crítico, de avanços e desafios vigentes, mas também dos dilemas arraigados que induzem a possíveis retrocessos na pesquisa e no surgimento de *spin-off*, para propor soluções sustentáveis. Portanto, faz-se necessário reconhecer que há uma imensa demanda para pautar o desenvolvimento com inclusão e redução das desigualdades sociais, ampliando as ações no campo da sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

#### 4.2 INSTITUIÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA-ICT E O MARCO LEGAL DA INOVAÇÃO

Em debates contemporâneos, Chaves e Araújo (2020) apontam a relevância estratégica e o compromisso da Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I para a constituição de *habitats* de inovação como bases importantes para o desenvolvimento da sociedade com sustentabilidade. Ainda na visão das autoras, a atuação de Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs é percebida como estratégica para o avanço do processo de desenvolvimento da sociedade. Entretanto, tal afirmação mescla uma complexidade de desafios e dilemas para a geração de *spin-off*.

A Lei 13.243/2016, regulamentada pelo Decreto 9.283/2018 e denominada Marco Legal da Inovação (altera a Lei nº 10.973/2014), em seu Art.1º “Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com

vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País, nos termos dos arts. 23, 24, 167, 200, 213, 218, 219 e 219-A da Constituição Federal.

Define a Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) como órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos.

Dentre as permissões concedidas pelo Marco Legal da Inovação, tem-se:

- Promoção da cooperação e interação entre os entes públicos, entre os setores público e privado e entre empresas;
- Estímulo à atividade de inovação nas Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs) e nas empresas, inclusive para a atração, a constituição e a instalação de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação e de parques e polos tecnológicos no País;
- Incentivo à constituição de ambientes favoráveis à inovação e às atividades de transferência de tecnologia;
- Promoção e continuidade dos processos de formação e capacitação científica e tecnológica;

Neste universo, aponta o SEBRAE (2022), a lei aprovada busca incentivar o desenvolvimento do setor por meio de três grandes eixos: permite a integração de empresas privadas ao sistema público de pesquisa; a simplificação de processos administrativos, de pessoal e financeiro, nas instituições públicas de pesquisa e a descentralização do fomento ao desenvolvimento de setores de CT&I nos Estados e Municípios. Destaca ser importante ressaltar que as modificações trazidas pela Lei nº 13.243/2016 possuem potencial para integrar pesquisa, mercado e setor público e, também, para transformar o conhecimento científico produzido no País em produtos e serviços inovadores para a sociedade.

Corroborando com as afirmativas anteriores, Goulart (2022), em recente palestra no INPA, explicou que o Marco Legal brasileiro permite uma série de medidas flexíveis para a inovação e desenvolvimento de *spin-off*, mas a internalização dessas medidas na universidade é complexa, visto a autonomia que têm e a não utilização das soluções

apontadas. Explica que em outros países as universidades são sócias das *spin-offs*, com recebimento de *royalties*, mas estas oportunidades, permitidas pelo Marco Legal, não são absorvidas pelas universidades. Explica que o P&D deverá ser validado por agências regulatórias e formar parcerias estratégicas para ter escalabilidade ou licenciar a tecnologia para ser comercializada e obter certificação do produto.

Logo, neste sentido, as ICTs ainda contam com a possibilidade de implantação de Incubadoras de empresas (para apoiar na gestão de *spin-off* e *startup*) e os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), para apoiar a política de Inovação e de Propriedade Intelectual na Instituição, entre outras áreas a de biotecnologia, com foco em sustentabilidade ambiental.

#### 4.3 SOBRE ECOINOVAÇÃO / TECNOLOGIA VERDE / PATENTE VERDE

A tecnologia verde parte de um conceito que procura determinar um **processo produtivo sustentável**, aplicando boas técnicas de forma a causar menos impactos possíveis ao meio ambiente. A **ecoinovação, de acordo Schneider (2020)**, faz parte de um processo de desenvolvimento sustentável e baseado na inovação. A autora menciona que a ecoinovação está intimamente ligada a uma variedade de conceitos relacionados, como ecoeficiência, design ecológico e design sustentável. Portanto, é possível verificar a existência de lacunas entre cada um desses conceitos, bem como, tais lacunas poderiam e deveriam ser preenchidas para unificá-las em um único movimento forte o suficiente para criar uma nova tendência/ordem ecológica, tanto na dimensão tecnológica quanto na dimensão social, cuja prioridade seja o desenvolvimento sustentável. Por outro lado, Schneider (2020) afirma que a ecoinovação representa uma oportunidade fundamental na superação dos desafios mundiais de sustentabilidade e uma oportunidade comercial que pode tornar a economia brasileira ainda mais forte e mais competitiva no futuro, pois, trata-se de uma nova abordagem de negócios que promove a sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, além de aumentar o desempenho e a competitividade da empresa. Uma nova abordagem da gestão para a sustentabilidade.

Nesta tendência, o programa “Patentes Verdes”, promovido no Brasil pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI-BR), tem como principal objetivo reunir e acelerar o exame de pedidos de patentes que contemplem inovações relacionadas ao meio ambiente e ao mesmo tempo identificar novas tecnologias para o desenvolvimento sustentável, por outro lado possibilita a obtenção da carta-patente com

redução de até 90% do prazo normal de exame (RICHTER, 2014). Esta medida incentiva pesquisadores a buscar proteção para suas tecnologias inovadoras.

Para Santos e Martinez (2021), embora o processo de desenvolvimento, difusão e implantação de tecnologias verdes seja complexo e multidisciplinar, uma coisa é clara: um primeiro passo fundamental no processo de inovação verde é dado quando se conhece as tecnologias verdes disponíveis, seguido da identificação dos principais atores neste grande “cluster”. Assim, os autores esclarecem que com o muniamento de tais conhecimentos acerca da Propriedade industrial, cientistas, engenheiros, decisores políticos e “stakeholders” da indústria podem planejar mais eficazmente as atividades de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias ambientalmente saudáveis (EST’s), forjando parcerias estratégicas e concretizando transferências de tecnologia mais efetivas, conforme necessário.

Segundo Santos e Martinez (2021), muitas informações atualmente disponíveis no mundo sobre novas tecnologias verdes, só podem ser encontradas por meio da leitura de documentos de patentes. Afirmam ainda que desde a década de 70, muitos cientistas e pesquisadores, empresários e industriais, discutiram lado a lado com chefes de Estado em uma grande conferência mundial organizada pelas Nações Unidas (ONU) para tratar das questões relacionadas à degradação do meio ambiente, bem como apontar reais alternativas de como melhorar as relações do homem com o Meio Ambiente. Para Fanhaimpork et al (2022), descrever e definir essas tecnologias verdes constitui-se em um desafio a quem busca o depósito do pedido de patentes.

Atualmente, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propõem a Agenda 2030 de desenvolvimento global para os próximos 9 anos, porém ainda há muito o que discutir sobre as reais ações que estão sendo realizadas para melhorar a vida do planeta e permitir um mundo saudável para as próximas gerações. Segundo a ODS, os 17 Objetivos alicerçados em 169 metas são os passos identificados para a garantia de um mundo mais justo, mais digno, mais inclusivo e sustentável onde propõe a erradicação da pobreza e da fome à igualdade de gênero e saúde de qualidade, da água potável e saneamento ao trabalho digno e crescimento económico, da redução das desigualdades à educação de qualidade, das energias renováveis à ação climática. Esta agenda reflete o equilíbrio entre os seguintes 05 (cinco) princípios: (i) pessoas; (ii) planeta; (iii) paz; (iv) parcerias; e, (v) prosperidade que se apresentam como pilares desta estratégia global.

#### 4.4 *SPIN-OFF* DE BIOTECNOLOGIA

A biotecnologia pode ser entendida como a aplicação da ciência e da tecnologia aos organismos vivos, bem como às suas partes, produtos e modelos, para alterar materiais vivos ou não-vivos com foco na geração de conhecimentos, bens e serviços. E neste contexto, a Bioeconomia foca-se em pôr em prática as aplicações biotecnológicas no conjunto de atividades econômicas de produção, fomento à produção, distribuição e consumo de bens e serviços provenientes de recursos da sociobiodiversidade (SECTI-SEDECTI, 2022).

De acordo com a CNI (2013), a Bioeconomia surge como resultado de uma revolução de inovações aplicadas no campo das ciências biológicas. Está diretamente ligada à invenção, ao desenvolvimento e ao uso de produtos e processos biológicos nas áreas da saúde humana, da produtividade agrícola e da pecuária, bem como da biotecnologia.

As *spin-offs* são empresas geradas de um projeto de pesquisa desenvolvido dentro de universidades ou Institutos Federais. Segundo Amaral (2021), elas apresentam dificuldades de informação na área de gestão do negócio, desde o desenvolvimento de planos de marketing, parcerias estratégicas, vendas e gestão financeira, já que a maioria dos gestores, deste tipo de empresa, tem origem na academia e não possuem formação e nem experiência em gestão de negócios.

A biotecnologia é uma área relativamente nova e o empreendedor, em geral é um pesquisador, que concentra a principal fonte de informação dentro da instituição como projeto universitário e as informações que possui estão localizadas fortemente em conhecimentos e na tecnologia envolvida para o desenvolvimento do produto, resultados de pesquisas científicas. Todavia, para Amaral (2021) o maior desafio das empresas biotecnológicas, está em transformar seu negócio em um modelo de negócio que seja eficiente e seja uma interface entre a tecnologia desenvolvida e a criação de valor econômico. Levando em conta esta afirmação, observa-se a dificuldade de uma *spin-off* em transferir sua tecnologia para a sociedade e muitas abrem seu próprio negócio, quando possível.

Portanto, as *spin-offs* que atuam na área de biotecnologia, principalmente as que atuam na Amazônia, tem enorme possibilidade de gerar inovação com foco em tecnologia sustentável para transferência desta tecnologia para a sociedade e a subsistência de futuras gerações com qualidade de vida. É importante reconhecer o papel central das academias, observa Chaves e Araújo (2020) como produtoras e depositárias de conhecimentos e

formadora de competências técnicas, sendo que esta capacitação aponta Lasmar (2005), refere-se à acumulação de conhecimentos e habilidades por indivíduos e organizações, a partir de processos de aprendizado. Neste aspecto, a importância do conhecimento gerado pela ICT para criação de *spin-off* é fundamental. Quanto mais grau de conhecimento está envolvido na concepção de produtos e serviços, terão maior valor no mercado e consequente valor agregado pela inovação na empresa.

Todavia, na trajetória da vocação empreendedora, Kupor (2019) observa que o mais importante do empreendedor, mesmo com trabalho árduo e dificuldades diárias é manter a esperança de alcançar o sucesso.

Foi relatado pelo Professor Ernesto Goulart, pesquisador do Centro de Estudos de Genoma Humano e Células Tronco da USP, São Paulo- SP, na “4ª Conferência Internacional Sobre Processos Inovativos na Amazônia” “Spin-off Acadêmica” (Palestra), no Instituto de Pesquisas da Amazônia-INPA, em Manaus-AM, 14 de junho de 2022, que a jornada de pesquisa em busca de algo promissor, inovador, até tornar-se um produto comercializável é um desafio nas Universidades, como também existem problemas e peculiaridades do processo de inovação no Brasil, visto estar com grandes quantidades de patentes depositadas, mas na 57ª posição no rank de inovação mundial. Menciona que o pedido de patente não é indicador de inovação, pois este indicador é medido por Transferência de Tecnologia-TT, que no Brasil são limitadas. Explica que esta situação ocorre porque o processo de inovação nas Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs é fechado, para dentro da instituição e com imposição de limites e restrições para seu capital intelectual interno. Explica que *spin-off* tem que pensar em propriedade intelectual-PI todos os dias, com tudo mapeado, para evitar fracasso, sendo de extrema importância se aprofundar nesta temática.

Para Carayannis et al. (2012), o desenvolvimento de uma inovação deve levar em conta o pluralismo de fontes de conhecimento, como por exemplo, o conhecimento tradicional que oriundo das práticas e do *modus vivendi* das populações tradicionais compostas por quilombolas, ribeirinhos, várias etnias indígenas, entre outros, cujas características primordiais são a oralidade e ancestralidade que fornecem informações importantes para pesquisa e produção do conhecimento científico.

Neste contexto, a produção de conhecimentos especializados, a produção de tecnologias sociais, o incremento de insumos, produtos e serviços inovadores representa um campo e um domínio que apenas iniciou seu desbravamento na região (CHAVES, 2012).

Assim, sobre essa perspectiva, surgem novos horizontes, novos contornos, conteúdos e formas, ganhando abrangência e expectativas de gerar *spin-off* em biotecnologia, proteger essa tecnologia e transferir para a sociedade. Restando claro que há necessidade de esforço para expandir a implementação de práticas de inovação, oriundos de pesquisa tecnológica em biotecnologia, por meio de *spin-off* e seu acesso ao mercado.

## 5 CASE DA SPIN-OFF AMAZÔNICA: PORÃ PRODUTOS DA AMAZÔNIA

O estudo realizado pelo Centro de Orquestração de Inovações COI (2022), aponta que as cinco principais áreas científicas que apareceram para o total de 1070 publicações encontradas na busca, segundo a classificação por categorias da *Web of Science*, foram: ciências das plantas; ciências ambientais; ciência e tecnologia de alimentos; ecologia e bioquímica molecular. O *case* a seguir utilizou algumas das áreas citada pelo COI. O estudo resulta do relato da experiência apresentada por uma pesquisadora do IFAM e coautora do trabalho.

A Porã Produtos da Amazônia é um *spin off* originada do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM, fundada em 2017, com o objetivo de trazer ao mercado um diferencial de inovação tecnológica associada ao segmento de fitofármacos, cosméticos e alimentos funcionais, tendo como base os benefícios advindos da inserção em seus produtos aos óleos essenciais encontrados nas plantas oriundas da biodiversidade da Amazônia. Esses benefícios consistem em oferecer ao mercado produtos sem conservantes, sem adição de açúcar, sem lactose, proporcionando assim melhoria na qualidade de vida e que beneficiem o organismo, além disso, os alimentos funcionais ajudam a abrandar a evolução de doenças, tais como a diabetes ou câncer. Além disso, ajudam ainda a mitigar os problemas de saúde, como a constipação intestinal, contribuindo com os seus compostos bioativos, que possuem comprovada atividade em diversos tipos de tratamentos, melhorando também o condicionamento físico.

### 5.1 HISTÓRICO

A ideia surgiu quando uma pesquisadora do IFAM, descobriu que o diagnóstico de hipotireoidismo e diabetes tipo 2 e a necessidade de pessoas, com este tipo de enfermidade, não possuem alimentação adequada e saborosa para minimizar os efeitos de dietas prescritas por nutricionistas, sempre com uma rotina e proposta de reeducação

alimentar, numa mudança de estilo de vida. Os produtos existentes no mercado eram horríveis e desagradáveis para o consumo de quem está sob este tipo de tratamento.

A partir daí, começou a fazer algumas receitas simples em casa e levar para serem degustadas no setor do Departamento de Química, Alimentos e Ambiente – DQA, do IFAM, objetivando encontrar uma solução que beneficiasse este público.

## 5.2 DESCOBRINDO OS BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE

A degustação das receitas diferenciadas foi bem aceita na Instituição e a partir desse momento, surgiu a ideia de iniciar pesquisas no laboratório de Alimentos do curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos, onde teve a oportunidade de apreender e descobrir o universo do mundo das plantas e suas essências ou melhor os seus óleos essenciais.

Em 2015, já tinha ciência que os produtos para as pessoas em tratamento de doenças crônicas, como o diabetes (possuíam um organismo inflamado e o paladar alterado por conta da patologia), então era necessário que houvesse produtos no mercado que tivessem sabor, aparência e, principalmente, fossem ausentes de conservantes podendo contribuir para atuar nos *deficits* de energias sofridas por essas pessoas, além de proporcionar um conforto terapêutico alimentar.

A primeira pesquisa surgiu na especialização com óleo essencial de *Ocimum gratissimum* em almôndegas de tambaqui, sob a orientação de duas pesquisadoras do IFAM.

Enquanto isto, iniciou os cursos de Panificação com uso de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), bem como a pesquisa de reaproveitamento de bagaço de malte e levedura de cerveja, originada da produção de cerveja artesanal de abacaxi de mais duas pesquisadoras do IFAM, contribuindo com o reuso do malte.

As pesquisas no IFAM, acabavam por interagir de forma que os resíduos eram sempre aproveitados, tanto que em 2015 surge a ideia das pesquisas para produção de farinhas de frutos, sementes, tubérculos, originários da biodiversidade amazônica, sempre com a consciência ambiental de produção de ciclo fechado, ou seja, de reaproveitamento total do alimento, tomando todos os cuidados de praxe de segurança alimentar e controle sanitário, colaborando com a sustentabilidade.

Os primeiros pães foram elaborados e testados, a partir do balanceamento nutricional de cada fruto, semente ou tubérculo de açaí, araçá-boi, pupunha, bacaba, cupuaçu (polpa e amêndoa), cará roxo, cará moela, castanha-do-brasil, castanha-do-

babaçu, mandioca, pequi, piquiá, uixi, camu-camu, acerola, buriti, entre outros, que são plantas e frutos amazônicos, com alguns dos resultados apresentados conforme figuras de 1 a 4.

Fig.01 Pão de Fermentação Natural  
Com bagaço de Malte e Levedura de  
Cerveja de Abacaxi – Fase de Fermentação



Fonte: Munhoz, 2017

Fig.02 Pão de Fermentação Natural  
Com bagaço de Malte e Levedura de  
Cerveja de Abacaxi – Fase de Assamento



Fonte: Munhoz, 2017

Fig.03 Pão de Fermentação Natural  
Com bagaço de Malte e Levedura de  
Cerveja de Abacaxi – Fase de Fermentação



Fonte: Munhoz, 2017

Fig.04 Pão de Fermentação Natural  
Com bagaço de Malte e Levedura de  
Cerveja de Abacaxi – Fase de Assamento



Fonte: Munhoz, 2017

A equipe de desenvolvimento foi formada por profissionais altamente especializados, em vários segmentos de conhecimento (Bioprocessos, Design, Logística, Tecnologia da Informação e Gestão de processos), devido ao escopo do empreendimento envolver um contexto complexo de atividades, tais como: Extrativismo, agronomia familiar, capacitação de mão de obra e Química, com vistas a atender tanto o mercado nacional quanto internacional. Isto proporciona uma cadeia de valor ao produto da biodiversidade Amazônica. A *spin-off*, oriunda de pesquisas efetuadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do IFAM e com uso de tecnologia verde, possui 5 tipos de mix de farinhas sem glúten para pães, bolos e biscoitos todos com ação funcional de paladar e aparência agradável e diferente. A empresa produz o próprio fermento a base de casca de banana, que na ausência de matéria prima proveniente do resíduo de cervejarias artesanais (levedura e bagaço de malte) supre a demanda atual. Observa-se nas figuras 05 e 06 mais produtos fabricados oriundos de tecnologia verde.

Fig. 05 Pão de Mix 01 de Farinha sem Glúten Chocolate\*\*  
(frutos e sementes amazônicas)  
sem Glúten de Fermentação Natural amazônicas)



Fig.06 Bolo Trufa de  
Mix 02 de Farinha  
(frutos e sementes \*Fermento: de reaproveitamento de cascas frutas  
cascas de frutas amazônicas \*Fermento: reaproveitamento de



Em particular a *spin-off* apresenta rotas de inovação desde a sua concepção, uma vez que as matérias primas possuem características que permitem desenvolver uma enorme gama de produtos, com diferentes aplicações, até então pouco ou nada apresentadas ao mercado consumidor. Por fim, outro aspecto importante trata do modelo de negócio, que tem como premissa a preservação da floresta, o desenvolvimento sustentável e a valorização da cultura dos povos tradicionais.

### 5.3 A TECNOLOGIA

O projeto teve como objetivo identificar substâncias biofarmacológicas a partir dos extratos das plantas: Alfavaca (*Ocimum basilicum*), Crajiru (*Arrabidaea chica*) e (Cúrcuma) cúrcuma longa L, assim como produzir extrato etanólico, com determinada concentração e testar atividade antibacteriana utilizando meios de cultura, para o crescimento de bactérias gram-positivas e gram-negativas. Também foi produzido o extrato seco, a partir da maceração e secagem das folhas, rizomas e galhos, para secagem em estufa e posterior trituração. Após a extração e purificação dos óleos essenciais, as substâncias purificadas são engenherizadas através de processos de Spray Dryer e nano encapsulamento, para uso em bioprodutos (Fitoterápicos, cosméticos e alimentos funcionais).

Concluindo, a empresa está estudando uma estratégia de terceirização, firmando parcerias com empresas dos segmentos científico, industrial e comercial para viabilizar um maior número de opções de produtos, possibilitando assim ampliar a atuação no mercado de fitofármacos, alimentos funcionais e de cosméticos e providenciando a proteção da tecnologia, por meio do Núcleo de Inovação Tecnológica-NIT.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou demonstrar que Instituições de Ciência e Tecnologia-ICTs podem gerar *spin-offs* com tecnologia verde, transferir esta tecnologia advinda de atividades biotecnológicas. Entende-se que o diálogo entre a academia e pesquisadores pode criar possibilidades de fomentar diversas ações que possam contribuir para o desenvolvimento com sustentabilidade e combater as ameaças a essa rica biodiversidade. A ICT tem todo um arcabouço legal para iniciar um processo de apoio na criação de *spin-off*, proteger o produto e transferir a tecnologia, basta internalizar a Lei 13.243/2016, de forma a socializar seu conhecimento e transformar em solução inovadora e sustentável para a sociedade, bem como a Lei da Propriedade Industrial Lei Nº 9. 279, de 14.05.1996, que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. O *case* da Porã Produtos da Amazônia, *spin-off* gerada nos laboratórios do IFAM utilizando tecnologia verde, é um exemplo de como o conhecimento proporcionado pelas Universidades e Institutos Federais podem contribuir para o futuro do planeta.

O benefício de acelerar o exame de pedidos de patentes, que contemplem inovações relacionadas ao meio ambiente, possibilitando agilidade de concessão de patentes verdes no INPI, deve incentivar o pedido de depósito de patentes oriundos de tecnologias verdes e colaborar para inovações no mercado. Assim, a viabilidade de se investir em *spin-off* na área de bionegócios, contribuindo para a saúde do planeta, faz com que se vislumbre um futuro de oportunidades que devem ser aproveitadas na Região Amazônica. Há um potencial imenso para produção, beneficiamento, comercialização e consumo de produtos oriundos da biodiversidade, isso gera expectativas para desenvolver soluções para estimular a cadeia produtiva e o desenvolvimento da Região Amazônica, que serve para fortalecer a via de desenvolvimento com inclusão social sob o prisma da sustentabilidade e respeito ao meio ambiente. Portanto, estas oportunidades podem ser aproveitadas para fortalecer a pesquisa aplicada e transferência de tecnologia da ICT para a sociedade gerando inovações.

Pode-se ainda comprovar a possibilidade de criação de *spin-off* em ICT, por meio do *case* da Porã Produtos da Amazônia, que a partir de uma necessidade pública atendeu a uma grande demanda, usando a biodiversidade para criar produtos inovadores com tecnologia verde, desenvolvendo uma cadeia de valor. Vale ressaltar que a *spin-off* foi apoiada pela AITY-Incubadora de Empresas do IFAM, em diversas capacitações, desde a entender seu Modelo de Negócio (CANVAS) à elaboração do seu Plano de Negócio.

Assim sendo, é evidente a importância que o conhecimento tem na promoção do empreendedorismo, dessa forma, torna-se necessário que as Instituições de Ensino (ICTs) utilizem os recursos disponíveis para apresentar soluções e geração de *spin-off* de biotecnologia. Isto significa um novo procedimento e uma nova cultura em todos os níveis da Instituição. Além do mais, no Brasil, principalmente na Amazônia rica em biodiversidade, já está brotando sementes de pesquisa na comunidade científica das ICTs, principalmente em tecnologias verdes. Há uma forte convivência com comunidades tradicionais e o apelo de preservação da floresta é evidente, pois afeta diretamente o futuro das próximas gerações.

A *spin-off* ainda pode contar com o apoio do NIT, para a devida proteção de sua criação, no Instituto Nacional de Propriedade Industrial-INPI. Pode contar também com o apoio de uma incubadora de empresas, para apoiar sua jornada para o mercado. Portanto, as perspectivas de uma pesquisa nas ICTs se transformarem em produtos inovadores e sustentáveis, por meio de *spin-off* de biotecnologia, dentre outras áreas, estão postas, basta serem praticadas, pois o arcabouço legal, por meio do Marco Legal da Inovação e as demandas estão constituídos.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, C. S. T. A Criação de uma Spin-Off Acadêmica para Área de Biotecnologia em três Etapas. UNIARA – Universidade de Araraquara – SP, Cap.9. **Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos 3 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.**

AMBIPAR GROUP/BRASIL COLETA- A importância da Amazônia para o mundo. Disponível em: [A importância da Amazônia para o mundo - Brasil Coleta](#). Acesso em 03.08.2022.

BRASIL. Palácio do Planalto. Lei 13.243/2016. Disponível em: [L13243 \(planalto.gov.br\)](#). Acesso em 30.06.2022

CARAYANNIS, Elias G.; BARTH, Thorsten D.; CAMPBELL, David FJ. **The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation.** Journal of Innovation and Entrepreneurship, v. 1, n. 1, p. 2, 2012.

CHAVES, M. P. S. R.; ARAÚJO, M. G. F. **Ciência, Tecnologia e Inovação & Compromisso com o Desenvolvimento Social.** Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 5, n. 5, p. 95-134, set-out, 2020. ISSN: 2448-2889.

CHAVES, M. do P. Socorro R. **Inovação e Aproveitamento de Fontes Locais de Conhecimento na Amazônia: desafios de inclusão social e sustentabilidade.** In: A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental. Org.: Helena Lastres, Carlo Pietrobeli, Renato Caporali, Ma. C.C. Soares, Marcelo G. P. Matos - Brasília: CNI, 2012, p. 135-146.

COI- Centro de Orquestração de Inovações. **Bioeconomia Amazônica: uma navegação pelas fronteiras científicas e potenciais de inovação.** Projeto da World-Transforming Technologies (WTT), com aplicação do framework de trabalho do Centro de Orquestração de Inovações (COI) e apoio da Konrad Adenauer Stiftung (KAS) e do Instituto Clima e Sociedade (iCS), julho 2022.

CNI- Confederação Nacional da Indústria. **Bioeconomia: uma agenda para o Brasil. – Brasília: CNI, 2013. 40 p.: il. ISBN 978-85-7957-101-5 1.**

EVENTO: **4ª Conferência Internacional Sobre Processos Inovativos na Amazônia**  
Título da Palestra: “Spin-Offs Acadêmicas.” Palestrante: Prof. Ernesto Goulart. Pesquisador do Centro de Estudos de Genoma Humano e Células Tronco da USP. Manaus-AM, 2022.

FRANCO, J.L.A. **O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade.** Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil. História (São Paulo) v.32, n.2, p. 21-48, jul./dez. 2013 ISSN 1980-4369 Disponível em: [Microsoft Word - Dossiê 2 Jose Luiz Andrade - O conceito de biodiversidade PRONTO.docx \(scielo.br\)](#). Acesso em 09.08.2022

FANHAIMPORK, D., Nascimento, D. de S., & Melo, D. R. A. de. (2022). O Desempenho e as Tendências das Patentes Verdes na Amazônia Legal. Cadernos De Prospecção, 15(2), 507–522. <https://doi.org/10.9771/cp.v15i2.46221>.

GOULART, Ernesto. “Spin-off Acadêmica” (Palestra). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Manaus-AM, 14 de junho de 2022.

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.** Biodiversidade Amazônica — Português (Brasil) (www.gov.br). Acesso em 28.06.2022

LASMAR, D. J. **Valorização da biodiversidade**: capacitação e inovação tecnológica na fitoindústria no Amazonas. Rio de Janeiro: UFRJ – COPPE [Rio de Janeiro] 2005. XV, 228 p. (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia de Produção, 2005). Tese-Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Mapeamento Tecnológico, Tendências Competitivas. M267 Suzana Leitão Russo (Organizadora). – Aracaju: Backup Books Editora, 2021. 200 p. ISBN: 978-65-xxx. CDU 347.77

MCTI -Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Disponível em: O que sabemos sobre a biodiversidade da Amazônia? Veja o que o Projeto Synergize tem a dizer — Português (Brasil) (www.gov.br). Publicado em 2021. Acesso em 22.07.2022.

KUPOR, S. **Secrets of Sand Hill Road**: Venture Capital and How to Get It. USA: Penguin Books, 2019.

ODS- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | (imvf.org). Acesso em 29.07.2022.

RICHTER, F. A. **As Patentes Verdes e o Desenvolvimento Sustentável**. ISAE – Instituto Superior de Administração e Economia. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade |vol. 6, n.3, p. 383 - 398 | jul - dez 2014.

SANTOS, D.A.; MARTINEZ, M.E.M.- **Patentes Verdes No Brasil**: Panorama Atual E Tendências Competitivas Sustentáveis. Mapeamento Tecnológico, Tendências Competitivas. M267 Suzana Leitão Russo (Organizadora). – Aracaju: Backup Books Editora, 2021. 200 p. ISBN: 978-65-xxx. CDU 347.77

SEBRAE-MG. Compêndio Marco Legal da Inovação. Minas Gerais, 2022.

SECTI-SEDECTI. Diretrizes Para a Construção Conceitual da Bioeconomia no Amazonas. Disponível em: NT Bioeconomia 01 SECTI-SEDECTI-AM Bioeconomia no Amazonas.pdf, Acesso em 30.06.2022.

PINSKY, V.A.; KRUGLIANSKAS, I.; **Inovação Tecnológica para a Sustentabilidade**: aprendizados de sucessos e fracassos. ESTUDOS AVANÇADOS 31 (90), 2017.

Schneider, S. Ecoinovação: Conheça os benefícios Disponível em: Ecoinovação: conheça os benefícios - Blog Lógica Assessoria Ambiental Inteligente (logica.eco.br). Acesso em 20.07.2022.