

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA

AmIT

2022



AmIT
Amazon Institute of
Technology

arapyaú

MIT BRAZIL

ie]

AMZ4.0

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA

AmIT

2022

(1) Este pré-estudo de viabilidade de criação de um Instituto de Tecnologia da Amazônia (ITAm) faz parte do programa Terceira Via Amazônica-Amazônia 4.0, iniciativa esta sob os auspícios do Instituto de Estudos Avançados, da Universidade de São Paulo (<http://www.iea.usp.br/pesquisa/grupos-pesquisa/amazonia-em-transformacao-historia-e-perspectivas/amazonia-4.0>), e da ONG Instituto Amazônia 4.0 (www.amazonia4.org). Este programa vem adicionalmente desenvolvendo os Laboratórios Criativos da Amazônia e a Amazônia Rainforest Business School.

(2) A realização deste estudo foi financiada pelo Instituto Arapyau (www.arapyau.org.br), instituição privada, sem fins lucrativos, fundada em 2008 com o objetivo de promover o diálogo e a atuação em redes para a construção coletiva e perene de soluções com base na sustentabilidade.



arapyau 

MIT BRAZIL

ie] 

AMZ4.0

Equipe de Manaus



Dr. Adalberto Luis Val
Pesquisador do Instituto
Nacional de Pesquisas da
Amazônia (INPA)



**Dr. Estêvão Vicente
Monteiro de Paula**
Professor da Universidade do
Estado do Amazonas (UEA)



Dr. André Luis Willerding
Pós-Doc no Instituto Nacional
de Pesquisas da Amazônia
(INPA)



Lic. Lucas Ribeiro Prado
Bach. em Direito e
especialização em Ciência de
Dados e Bigdata



Lourdes Falen Horna
Bach. em Ciências Florestais
e pós-graduação em Ecologia

Mentores



Prof. Carlos Afonso Nobre
Cientista da Universidade de
São Paulo (USP)



Prof. Maritta Koch-Weser
Presidente da ONG
Earth3000

Parte do conteúdo desse documento foi apresentada e discutida com profissionais do Instituto Arapyaú e o Massachusetts Institute of Technology (MIT): Debora Passos, Rafaela Bergamo, John E. Fernández, Brad Olsen, Eduardo Rivera, Griselda Gomez, Brigid McMahan, Rosabelli Coelho-Keyssar e Marco de Paula.

1 CONTEÚDO

1. CONTEÚDO	06	7. GOVERNANÇA	110
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	08	O rio Amazonas como artéria de conhecimento	114
3. INTRODUÇÃO	12	Cooperação interinstitucional	118
Um projeto ambicioso e inovador para uma Amazônia sustentável	15	Sistema de registro de dados	119
4. AGENDAS GLOBAIS E A AMAZÔNIA	18	Produção científica em conjunto	119
Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	20	Financiamento da relação de simetria	120
A Conferência das Partes	23	Riscos	120
A conservação pelo empoderamento humano	25	Programa de Compliance	121
5. CENTROS DE DESENVOLVIMENTO E ESTUDO	26	Avaliação do desempenho	121
1. Centro de Desenvolvimento e Estudo das Águas da Amazônia	29	8. PROJEÇÃO DE RESULTADOS	122
2. Centro de Desenvolvimento e Estudo da Floresta	30	Características do AmIT e seus benefícios socioeconômicos	124
3. Centro de Desenvolvimento e Estudo das Paisagens Alteradas	31	Orçamento	126
4. Centro de Desenvolvimento e Estudo da Amazônia Urbana	32	Oportunidades de receitas	128
5. Centro de Desenvolvimento e Estudo da Mineração Inteligente	33	Alinhamento do AmIT com os novos cenários mundiais de conservação	129
Detalhando o Centro de Desenvolvimento e Estudo das Águas da Amazônia	34	Avaliação do impacto do AmIT	130
Conexão entre os 5 Centros e os 9 Componentes	38	9. REFERÊNCIAS	132
6. COMPONENTES ESTRUTURANTES DO AmIT	40	10. ANEXOS	136
Componente 1: Saúde integral e medicina tropical	44		
Componente 2: Economias e materiais sustentáveis nos ecossistemas terrestres e aquáticos da floresta	50		
Componente 3: Manufatura distribuída para cadeias de valor nas comunidades	58		
Componente 4: Tecnologias para recomposição e uso de paisagens alteradas	64		
Componente 5: Modelos Educacionais	72		
Componente 6: Recrutamento de pessoal	80		
Componente 7: Outreach	86		
Componente 8: Negócios e economia suportada por CT&I	92		
Componente 9: Direitos do Bioma Amazônico	102		
Próximos passos	109		

CONSIDERAÇÕES INICIAIS



A Pan-Amazônia possui hoje uma população estimada de *50 milhões* de pessoas, resultado de um crescimento demográfico que triplicou nos últimos *40 anos*. Apesar da abundância inigualável de recursos hídricos, minerais, florestais e biológicos, que vem se formando há mais de *65 milhões* de anos, a Amazônia e os povos que aqui habitam, muitos ainda isolados em áreas remotas da floresta, vivem ainda em condições de vida precárias. Trinta e dois por cento deles estão abaixo da linha da pobreza extrema. Não é possível conservar a floresta sem **inclusão social e redução das desigualdades locais**.

A imensidão continental de rios caudalosos (*1/5 da água doce do planeta*), jazidas de minérios (*avaliadas em mais US\$ 2,4 trilhões*), densas florestas tropicais (*45 bilhões de metros cúbicos de madeira em pé*) e a extraordinária biodiversidade (*15% a 20% da diversidade biológica mundial*), que abrange nove países da América Latina, constitui-se em uma multiplicidade única de ecossistemas e culturas, tornando irrecuperável cada centímetro alterado ou degradado do bioma amazônico. O ser humano é parte fundamental dessa miríade de relações sistêmicas que formam a Amazônia.

Adaptar as mais distintas concepções de desenvolvimento socioambiental à complexidade amazônica é certamente um dos maiores desafios da humanidade e, assim sendo, é preciso in-

cluir o ser humano nestas concepções, garantindo a sua qualidade de vida e das futuras gerações dos povos da Amazônia. Não se trata apenas de conservar a floresta como um santuário intocável por meio de monitoramento e controle, mas, principalmente, de criar condições econômicas para o desenvolvimento de tecnologias amazônicas inovadoras capazes de acessar e usufruir de seus recursos naturais de forma socialmente justa e sustentável.

Além de recursos naturais, a floresta amazônica oferece diariamente ao planeta uma variedade de serviços ambientais, tais como a manutenção da biodiversidade, da ciclagem de água e dos estoques de carbono. Trata-se de serviços vitais para a estabilidade do planeta. Cerca de 17% do PIB da América do Sul está sob a zona de

influência da Amazônia e grande parte da produção de alimentos do mundo depende destes serviços. É necessário conceber mecanismos de valoração dos serviços ambientais, garantindo que a própria Amazônia e os povos que nela vivem sejam os beneficiários diretos destes ativos verdes e de suas reservas futuras de valor.

Uma infinidade de informações contidas na Amazônia tem sido descoberta pela ciência, de tal forma que quanto mais a conhecemos, mais complexa ela se revela. Entretanto, todo o conhecimento científico produzido ao longo dos

últimos 100 anos, tem se demonstrado, por si só, insuficiente para reduzir os níveis locais de desigualdade social. Enquanto estas informações não forem socializadas e transformadas em negócios, geradores de emprego e renda, a crise socioambiental tende a se agravar e a conservação da floresta fica ameaçada. Logo, é fundamental a reestruturação do tripé **ciência, negócios e conservação ambiental**, ressignificando esses paradigmas no contexto amazônico, com foco no desenvolvimento do potencial humano da região.

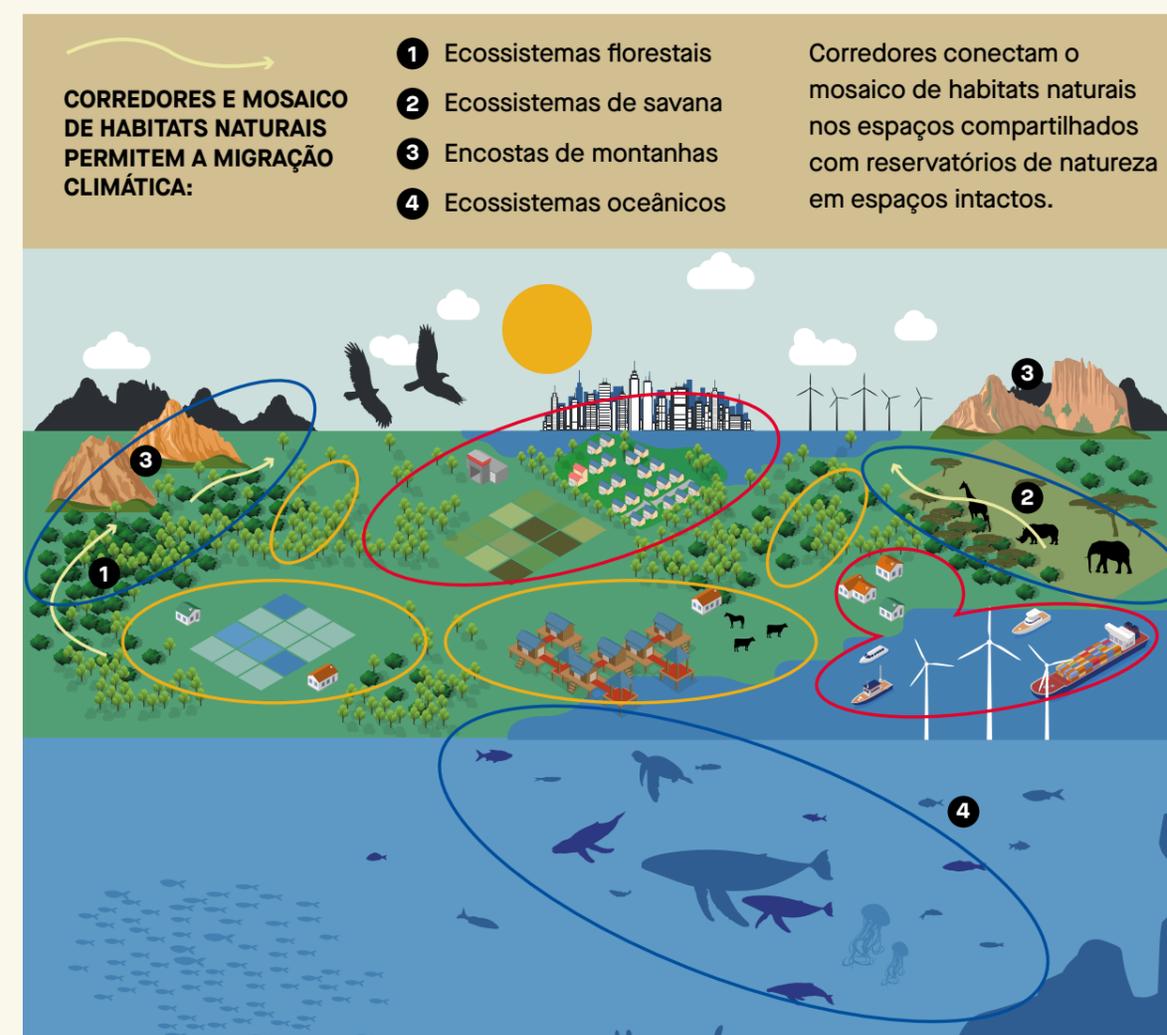


Figura 1. Paisagens multifuncionais em biomas terrestres, de água doce e marinhos, incluindo grandes espaços selvagens intactos (círculos azuis), espaços compartilhados (círculos amarelos) e espaços antrópicos (círculos vermelhos).

Fonte: IPCC (2021)

INTRODUÇÃO



A conservação da floresta amazônica advém do desenvolvimento da sociedade e da redução das desigualdades socioeconômicas, principalmente das populações locais, empoderadas pela ampliação do conhecimento e do aproveitamento de seus recursos naturais. Dada a complexidade da Amazônia, isso não é uma atividade trivial, **requer o esforço de instituições em todos os níveis da organização social.** É imprescindível, portanto, que tal iniciativa seja gerida por uma instituição com capacidade *multidimensional e multiescalar.*



É urgente a criação de uma infraestrutura em forma de rede que consiga produzir e transformar informações robustas e adequá-las as especificidades da diversidade amazônica. Para isso, é preciso capacitar pessoal; é preciso dialogar com os segmentos socioeconômicos para as soluções dos problemas regionais; e é preciso trazer para as bancadas dos laboratórios de uma rede local, regional e mundial os desafios indicados a partir da Amazônia profunda. Contudo, mais importante ainda, é preciso tornar os resultados obtidos para a sociedade acessíveis e tangíveis. Para tanto, diante da realidade imposta, é imperativo um projeto ambicioso e inovador como o Instituto de Tecnologia da Amazônia (*AmIT*), com capacidade de lidar com os desafios amazônicos de modo propício, eficiente e efetivo, com apoio de recursos suficientes e contínuos.

UM PROJETO AMBICIOSO E INOVADOR PARA UMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

No início de 2020, começou a emergir um entendimento coletivo sobre a importância da criação de um **instituto Pan-Amazônico**, inspirado no Massachusetts Institute of Technology (*MIT*), com a premissa de que o conhecimento da Amazônia deve ser fundamentado na ciência e na tecnologia direcionadas à inovação para garantir a inclusão socioeconômica no desenvolvimento da própria região, observando os preceitos fundamentais da conservação ambiental.

A ideia foi concebida pelo Prof. Carlos Nobre, cientista da Universidade de São Paulo (*USP*), em conjunto com a Prof. Maritta Koch-Weser, presidente da ONG Earth3000, que mais tarde convidaram o Prof. Adalberto Val, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (*INPA*), os quais estiveram diretamente envolvidos com as iniciativas que resultaram na presente proposta do AmIT, aqui inicialmente formulada no que se refere a sua visão, sua missão, seus objetivos, seus componentes, sua viabilidade e sua governança. Para a elaboração desta pré-proposta foi constituída uma equipe multidisciplinar em Manaus que tem mantido diálogo com colegas de diversas instituições da região e do MIT.

O AmIT se propõe a buscar soluções criativas, envolvendo um olhar holístico e transdisciplinar, para os problemas estruturais que resultem no desenvolvimento sustentável da região. Isto posto, as metas e propostas elaboradas pelo AmIT vão ao encontro das discussões atuais entre os países detentores das florestas e os doadores de recursos no contexto das agendas globais como a COP-26.

VISÃO

Ser uma referência mundial em educação, ciência, tecnologia e inovação que efetivamente promova bioeconomia sustentável e socialmente inclusiva com conservação ambiental, por meio do uso da informação contida na floresta amazônica.

MISSÃO

Contribuir com o desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade de vida da população amazônica, em sinergia com a conservação e valoração da floresta e dos rios, por meio da transformação do conhecimento científico e tradicional em inovação tecnológica a serviço da Amazônia e do mundo.

PILARES

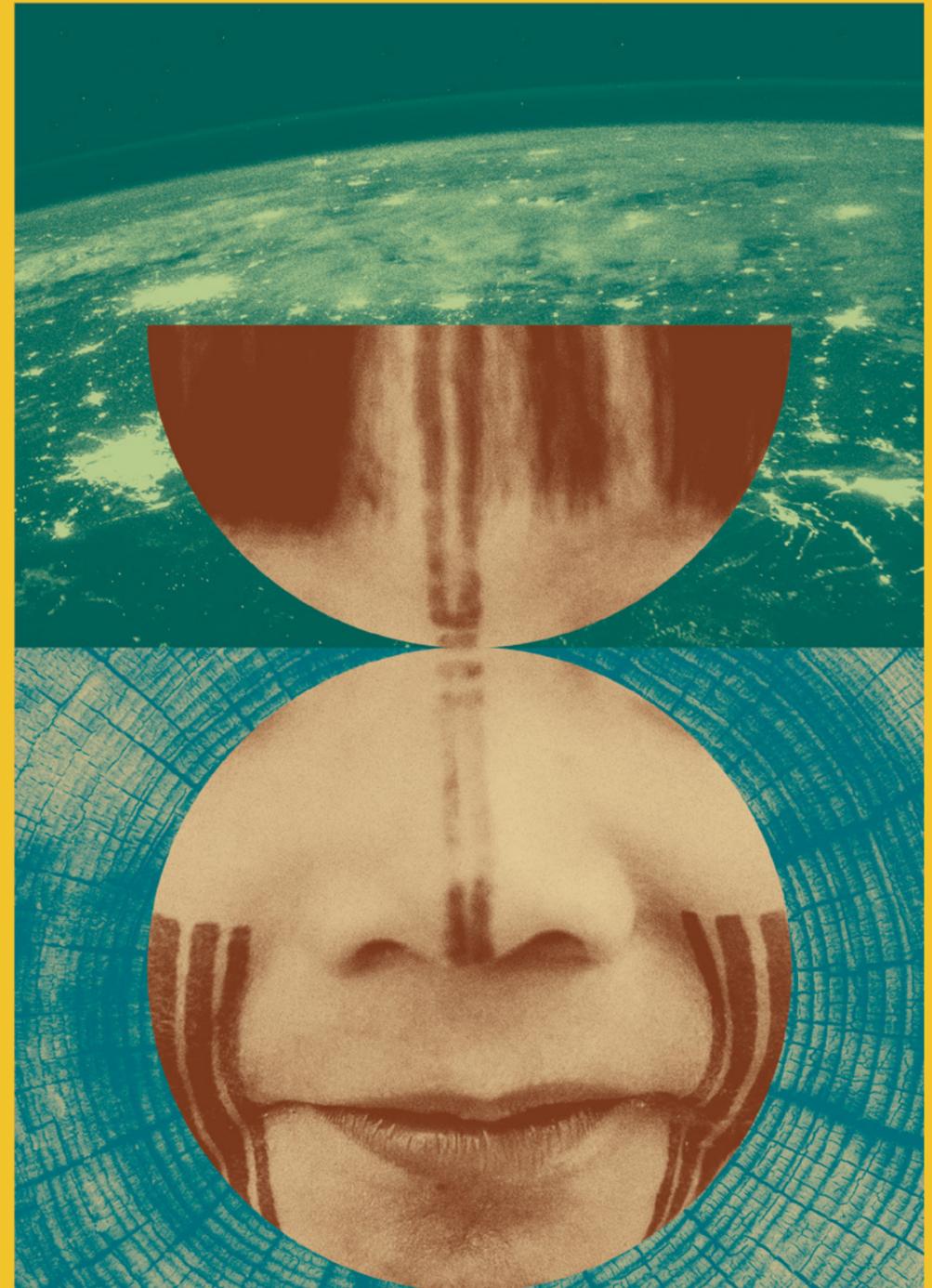
Cultura, pessoas, biodiversidade, florestas e água.

Estes pilares deverão considerar os fundamentos expressos por Calvino (1990), a saber: **leveza** com a decodificação de conhecimento de forma simples para compreensão da sociedade; **agilidade** com investimento rápido para soluções de problemas; **precisão** com abordagens técnicas e científicas, focadas em responder os grandes desafios científicos da Amazônia; **visibilidade** com transparência nas ações; **multiplicidade** com as considerações da multipluralidade socioeconômica na região amazônica; e **consistência** com o desenvolvimento de estudos e pesquisas robustas para responder perguntas que possam contribuir com o desenvolvimento sustentável do bioma amazônico.



4

AGENDAS GLOBAIS E AMAZÔNIA



AGENDAS GLOBAIS E AMAZÔNIA

OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

São 17 ODS agrupados em cinco dimensões: **pessoas**, **planeta**, **prosperidade**, **paz** e **parceria** (Figura 2). Estes objetivos foram priorizados na Agenda 2030, um compromisso global assumido por 193 países em 2015. A Agenda 2030 e os ODS são coordenados pela Organização das Nações Unidas (ONU) e abordam os principais desafios globais contemporâneos. A efetivação dos direitos humanos, a promoção do desenvolvimento sustentável e a conservação do meio ambiente por meio da ação coordenada de governos, instituições, academia, empresas e a sociedade geral são os objetivos centrais.



Figura 2. Living Amazon Vision e os ODS.

Fonte: Imagem adaptada do SPA (2021).

Alcançar os ODS até 2030 exigiria um incremento estimado em torno de 12 vezes a economia global (Woodward, 2015), o que seria certamente inviável, no atual modelo econômico, sem a perda acelerada das florestas e da biodiversidade (Alencar et al., 2021). Apesar da complementariedade entre os diferentes ODS, o êxito na implementação de um objetivo específico, em alguns casos, pode interferir ou dificultar os avanços de outros (Katila et al., 2019).

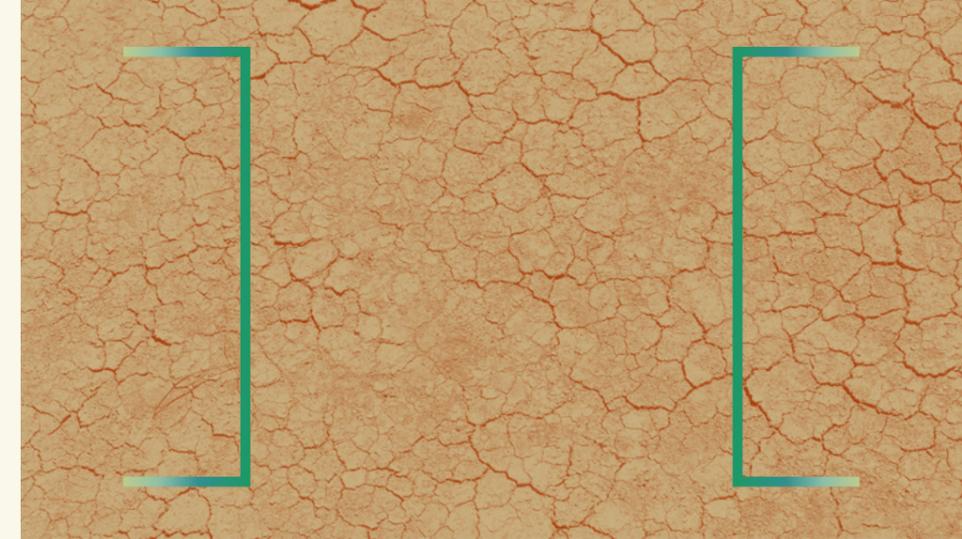
Por esse motivo, no caso da Amazônia, cada dimensão deve ser abordada considerando as **características próprias do bioma, sua gente e sua cultura**. Os arcabouços, a implementação e o monitoramento de cada ODS devem considerar o papel do capital ecológico e cultural, meios de produção e gestão sustentável de recursos naturais, acesso à infraestrutura adequada, crescimento econômico, emprego e redução de desigualdade, entre outros tópicos, todos discutidos

amplamente no relatório do *Science Panel for the Amazon* (Nobre et al., 2021).

Os países da América Latina e do Caribe, incluindo os países Amazônicos, têm enfrentado desafios para identificar indicadores de progresso em relação ao cumprimento dos ODS (CEPAL, 2019). Existe um esforço conjunto entre o Centro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para a América Latina e o Caribe (CODS) e a Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (SDSN), para identificar novas métricas para mensurar o avanço na região (Alencar et al., 2021).

Em termos gerais, **os indicadores de progresso dos países amazônicos estão estagnados ou retrocedendo severamente**, a ponto de tornar as metas até 2030 inatingíveis (Alencar et al., 2021). O avanço dos ODS demanda estratégias e investimentos para alavancar iniciativas de inovação tecnológica e fortalecer as cadeias de valor que resultem em desenvolvimento sustentável para a região (Gonzalez-Perez et al., 2021).

Por outro lado, os cenários mundiais chamam a atenção para ações que promovam a paz e a resiliência planetária. Os últimos eventos globais despertaram o mundo para o fato de que a soberania das nações depende não só da capacidade bélica de cada um, mas sim da autonomia de produção de bens, tais como insumos para a saúde. A biodiversidade, por exemplo, pode ajudar com novas substâncias e exemplos de interações naturais que permitam a resiliência humana diante dos desafios zoonóticos que ameaçam o planeta. A resiliência planetária e a paz dependem também da neutralização de conflitos que podem ser mediadas pelo que a floresta, os rios e os seus povos originários podem ensinar.



A CONFERÊNCIA DAS PARTES

A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima adotada em 1992. Neste tratado, os países concordaram em estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera. Em 2021, a COP-26 foi realizada em Glasgow, Escócia, onde os países presentes assinaram um acordo para garantir o cumprimento da meta de limitar o aquecimento global a 1,5 °C.

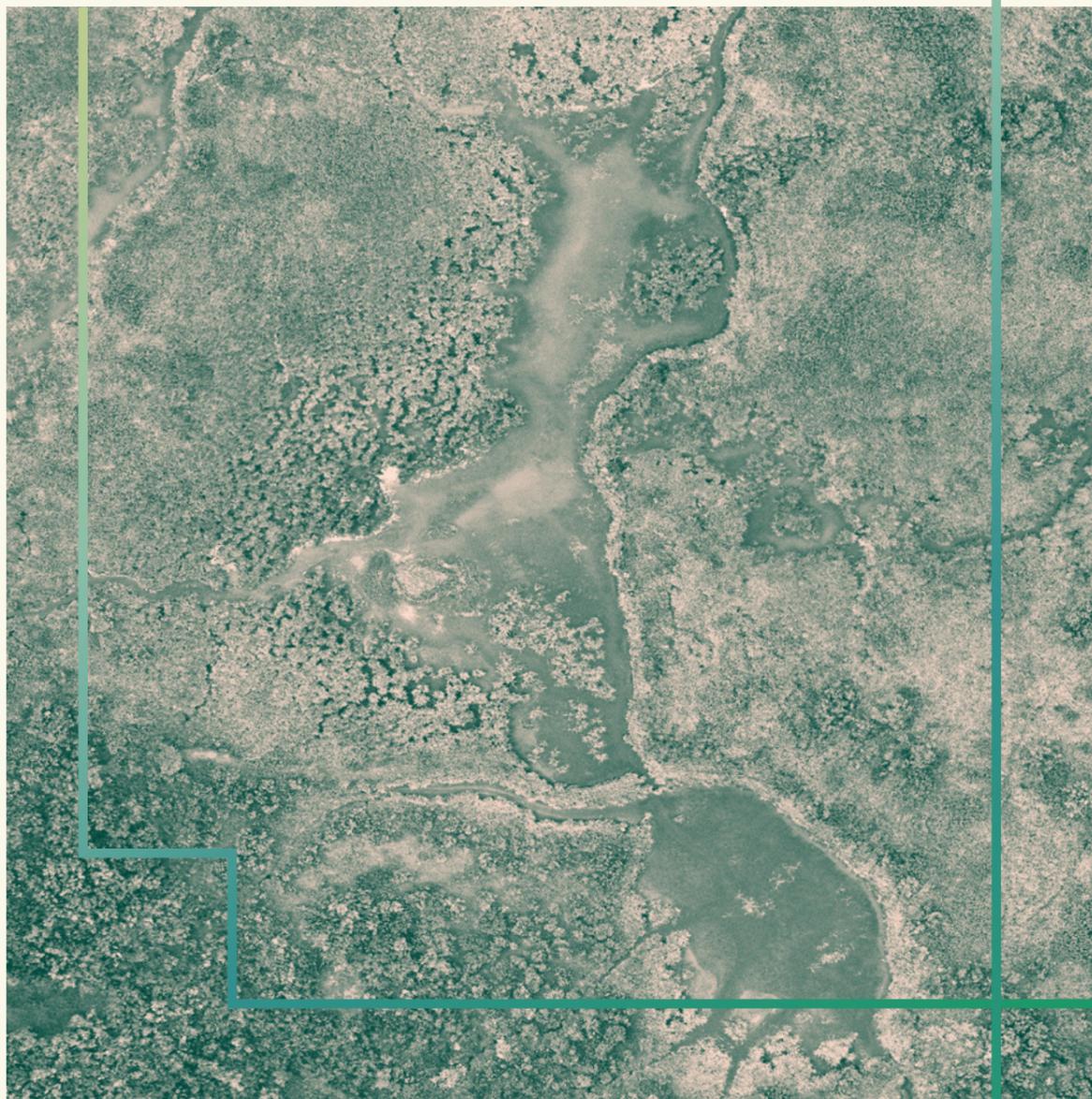
O cumprimento deste acordo é imperativo, pois representa a **última oportunidade de reverter o processo de emergência global causado pelas mudanças climáticas**. Segundo o sexto relatório do Grupo de Trabalho I do IPCC, o mundo provavelmente atingirá ou excederá 1,5 °C de aquecimento nas próximas duas décadas. Assim, o futuro do planeta depende das ações realizadas nesta década (IPCC, 2021).

A floresta Amazônica contribui para o equilíbrio do clima ao capturar e estocar dióxido de carbono (CO₂) na formação de tecidos vegetais. A floresta desmatada ou queimada libera parte dos gases para a atmosfera, aumentando a concentração de gases de efeito estufa. Recentes estudos indicam que a parte leste da Amazônia está 30% desmatada e emitiu 10 vezes mais CO₂ do que as áreas com desmatamento inferior a

20% (Gatti et al., 2021). Este desequilíbrio pode chegar ao chamado “ponto de inflexão” ou tipping point, o que significa que a degradação, as mudanças climáticas, os incêndios e os eventos anômalos de secas mudarão irreversivelmente a floresta amazônica (Lovejoy & Nobre, 2018).

Portanto, o papel da Amazônia no contexto das mudanças climáticas é crucial para o sucesso ou fracasso das metas sinalizadas na COP-26. Finalmente, o mundo está reconhecendo os perigos iminentes que a Amazônia enfrenta. Na COP-26, diferentes fontes públicas e privadas prometeram mais de US\$ 10 bilhões para esta causa, com mais financiamento a ser mobilizado em breve (Nobre et al., 2021).

Até o momento, as leis ambientais e esforços de conservação nacionais e internacionais não conseguiram reverter o desmatamento e a degradação florestal na Amazônia. A visão revolucionária e sem precedentes que o AmIT propõe é urgente e necessária. O desafio está, sobretudo, no empoderamento social, com a manutenção das florestas e dos rios, com a restauração e o uso racional de áreas desmatadas, para conceber novas estratégias de inclusão social, educação, saúde, treinamento de pessoal e geração de renda.



A CONSERVAÇÃO PELO EMPODERAMENTO HUMANO

O AmIT focaliza as pessoas da Amazônia, em busca do desenvolvimento sustentável na região. Isto se dá adotando as seguintes estratégias de ação:

a) Descentralizar a ciência e tecnologia das capitais dos estados da Amazônia para outros municípios. O lócus da efetiva operação acontece diretamente nas áreas de interesse de estudo, com o apoio da sociedade local, das instituições locais e de pesquisadores e técnicos altamente especializados para solução de problemas.

b) Aproveitar os recursos naturais como alternativas econômicas para inclusão social e conservação do bioma. Neste contexto, inclui-se o fortalecimento das cadeias de valor com mercados identificados;

c) Transformar o passivo ambiental de áreas degradadas e alteradas em ativo ambiental de acordo com as suas condições edafoclimáticas;

d) Propor a implantação e o melhoramento de infraestruturas para solucionar os desafios logísticos no interior da Pan-Amazônia;

e) Desenhar mecanismos para negócios sustentáveis que transformem a Pan-Amazônia em referência mundial em bioeconomia;

f) Contribuir com políticas públicas para o adequado aproveitamento dos recursos naturais na Amazônia.

A solução do gigantesco desafio que o AmIT enfrentará só é possível com a **implantação de uma constelação de centros de excelência distribuída em forma homogênea na Pan-Amazônia**. Assim, as Unidades Regionais de Inteligência (*URIs*) serão conectadas a uma rede constituída pelas instituições e universidades produtoras de conhecimento, com a participação do MIT. ■

CENTROS DE DESENVOLVIMENTO E ESTUDO



CENTROS DE DESENVOLVIMENTO E ESTUDO

O AmIT contempla a criação de **Centros de Desenvolvimento e Estudo** dedicados às questões prioritárias para a Amazônia, particularmente negligenciadas, desde uma perspectiva inovadora e integradora, diferenciando-se assim das instituições tradicionais de pesquisa. Está prevista a criação de cinco Centros de Desenvolvimento e Estudo, a saber: *Águas da Amazônia, Floresta, paisagens alteradas, Amazônia urbana e Mineração inteligente.*

1. Centro de Desenvolvimento e Estudo das Águas da Amazônia

A bacia amazônica tem sido essencial para o bem-estar das pessoas desde o início de sua ocupação. Os rios e os ecossistemas associados influenciam a vida das populações humanas em aspectos que abrangem desde o abastecimento de alimentos até as conexões socioeconômicas por meio do transporte fluvial. Os impactos negativos das atividades antrópicas afetam os ecossistemas aquáticos e vulnerabilizam a conservação da biodiversidade, a saúde integral e a segurança alimentar. Nesse sentido, a biologia das águas doces da Amazônia é fundamental para o **desenvolvimento de tecnologias para o manejo e aproveitamento** dos recursos hídricos da região.

Em função da importância dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos, o Centro de Desenvolvimento e Estudo das Águas da Amazônia visa identificar as questões e desafios relacionados a esses ambientes. O estudo da biodiversidade, monitoramento e ações para melhorar a conectividade dos ambientes será uma das prioridades. O Centro promoverá o **monitoramento** de doenças e zoonoses propagadas pelas mudanças da qualidade da água e regime

dos rios. Além disso, a tecnologia e a inovação serão as bases para a otimização do uso da água na produção de alimentos, produção de fontes alternativas de energia, melhoria da infraestrutura e eficiência do transporte fluvial.

Com essas ações, o AmIT espera contribuir para a integração socioeconômica dos países membros da Pan-Amazônia, garantir e melhorar o acesso à saúde, à segurança alimentar e às energias alternativas. Para isto, se propõe criar redes com instituições que trabalham em temas prioritários de saúde; por exemplo, o Centro Amazônico de Enfermedades Tropicais, na Venezuela; a Fundação Oswaldo Cruz (*Fiocruz*), criadora do Sistema de Informação em Saúde Silvestre (*SISS-Geo*), o Hospital Tropical de Manaus, no Brasil, entre outros. Para assuntos relacionados com inovação tecnológica na construção de embarcações, infraestrutura e sistemas de abastecimento de energias alternativas, buscar-se-á uma interação muito próxima com o MIT. Abaixo detalhamos, apenas e especificamente, a conjuntura interativa deste centro com diferentes áreas.



2. Centro de Desenvolvimento e Estudo da Floresta

O bioma amazônico constitui-se num hotspot da biodiversidade mundial, onde é descoberta uma espécie nova a cada dois dias. Além disso, existem organismos como fungos, algas, bactérias e vírus ainda escassamente estudados. As informações e processos que mantêm essa biodiversidade são pouco estudados e explorados, particularmente para gerar conhecimento que impulse o desenvolvimento socioeconômico sustentável da região.

A conversão dos recursos naturais da Amazônia para tornar possível a **sustentabilidade produtiva e financeira** precisa da transformação do modelo tradicional de desenvolvimento econômico. Isso depende de ciência e tecnologia. Do ponto de vista pragmático, a inação em usar as informações já existentes em novas tecnologias para agregar valor aos recursos naturais é desastrosa para a conservação ambiental, para a inclusão social e para a geração de renda. Em outras palavras, o velho modelo extrativista não contribui com a manutenção da floresta e dos rios fluindo.

Esse novo modelo de economia, atrelado às **vocações regionais** e que não resulte na redução dos recursos naturais, envolve o surgimento de redes complexas entre empresas, academia e governos. O Centro de Desenvolvimento e Estu-

dos da Floresta impulsionará o uso de tecnologias avançadas para o **estudo e monitoramento físico e funcional** das florestas e ecossistemas aquáticos.

Adicionalmente, o AmIT priorizará a pesquisa dos recursos naturais com potencial para o fortalecimento das cadeias de valor da Amazônia, por meio da prospecção de novos ativos da floresta com potencial para a bioeconomia/biotecnologia. Além disso, a riqueza socioecológica da Amazônia será um importante eixo para a construção de novos modelos de negócios com a participação dos povos indígenas e tradicionais.

Com estas ações, o Centro poderá promover a ampliação do conhecimento, ainda escasso, sobre a **sociobiodiversidade** e seu potencial para se inserir como parte do promissor esquema da bioeconomia e dos negócios verdes. Espera-se, dessa forma, fortalecer as cadeias de valor que garantam a geração de renda dos povos amazônicos, por meio de empresas de pequeno e médio porte dos setores estratégicos de ecoturismo, energia renovável, biorrefinarias, entre outras.

O AmIT criará parcerias com instituições amazônicas de destaque, como, por exemplo, a Research Unit of Ecology of Guianan Forests (*EcoFoG*) da Guiana Francesa, que possui florestas altamente conservadas; o Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (*IIAP*), que vem desenvolvendo estudos genéticos de peixes com potencial ornamental; o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, referência mundial em estudos sobre a biodiversidade e o uso dos recursos naturais da Amazônia; o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (*INPE*), para o monitoramento do funcionamento das florestas em relação às atividades antrópicas e mudanças climáticas, entre outras instituições dos países amazônicos.

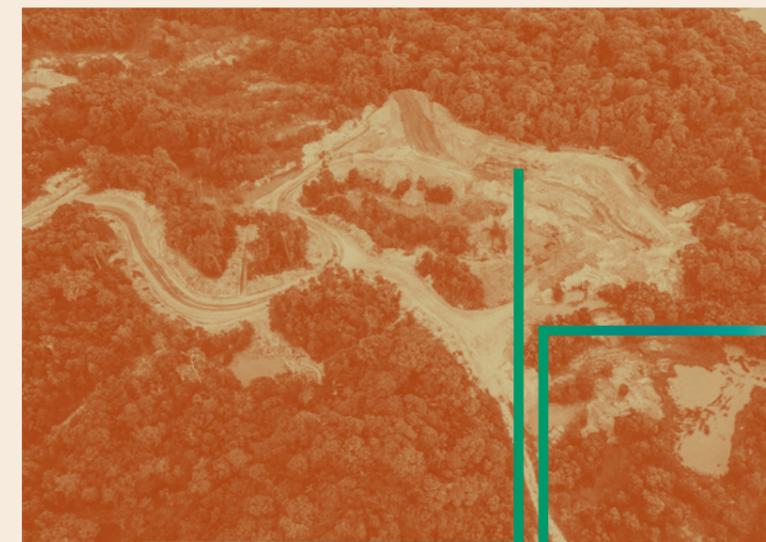
3. Centro de Desenvolvimento e Estudo das Paisagens Alteradas

Entre os desafios atuais está a necessidade de desenvolver modelos que aproveitem as áreas alteradas existentes na Amazônia. A utilização correta e o reaproveitamento das áreas alteradas contribuirão significativamente com a **segurança alimentar** da população mundial e a manutenção dos serviços ambientais que a floresta pode oferecer. Dessa forma, será possível garantir o desenvolvimento da região sem gerar desmatamento e degradação florestal.

O Centro de Desenvolvimento e Estudo das Paisagens alteradas deve integrar as dimensões **econômicas, sociais e ambientais** para gerar um impulso (*input*) e atrair o investimento em tecnologias que permitam o uso dos recursos naturais de forma sustentável. Trata-se de uma economia de baixo carbono aliadas aos novos padrões sustentáveis de consumo e produção. Isso está alinhado com o cenário mundial, os compromissos ambientais internacionais e as recentes alterações legislativas no Brasil e em outros países da Amazônia e tem impactado positivamente a valorização das florestas por meio do uso integrado à conservação. Essas tendências, associadas à recuperação de áreas alteradas, oferecem oportunidades de negócio sustentáveis dentro de uma economia verde, garantindo o equilíbrio entre crescimento econômico, conservação ambiental e bem-estar social.

O AmIT terá como objetivo o aumento da **densidade econômica** da floresta com o mínimo impacto ambiental possível. O reaproveitamento das áreas alteradas deve ser feito com base em análises minuciosas da caracterização, objetivos e histórico de uso da área. Entre as alternativas possíveis estão os sistemas agroflorestais, o enriquecimento florestal utilizando espécies arbóreas de interesse econômico (*andiroba, copaíba, pau rosa, castanha, entre outras*) e a fruticultura de espécies domesticadas e melhoradas (*abacaxi, banana, melancia*).

Além disso, a área alterada e reflorestada pode ser transformada em “ativo” para pagamento de serviços ambientais da floresta. Para alcançar estes objetivos, o AmIT buscará gerar conexões com importantes instituições da Pan-Amazônia, como, por exemplo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA, o Instituto Amazônico de Investigaciones Científicas SINCHI, na Colômbia e o Instituto de Investigaciones Amazônicas, na Bolívia, os quais destacam-se pelas pesquisas sobre sistemas produtivos sustentáveis e enriquecimento florestal.



4. Centro de Desenvolvimento e Estudo da Amazônia Urbana

A Amazônia tem um forte componente urbano caracterizado pelo **deslocamento** das pessoas das áreas rurais para as periferias das cidades. Na Amazônia brasileira, perto de 80% da população habita as cidades e padece de falta de serviços de saneamento, é vulnerável às inundações e à poluição dos rios, vive do subemprego e num ambiente de violências (Brondizio, 2017). Cinco anos depois, esse cenário ainda subsiste. Além disso, a arquitetura convencional e a matriz energética atual na Amazônia são incompatíveis com a realidade ambiental dos trópicos. Estas



questões são subavaliadas nas discussões sobre o futuro da Amazônia, sendo que a população rural e urbana depende dos serviços e funções das florestas e dos rios.

O Centro de Desenvolvimento e Estudo da Amazônia Urbana priorizará o levantamento de informações primárias e o **monitoramento da interface das áreas urbanas com a floresta**. Estas atividades devem incluir a saúde integral do complexo ambiente-animais-pessoas e a vulnerabilidade às mudanças ambientais e climáticas. O Centro promoverá o mapeamento e contribuirá com o fortalecimento das principais cadeias

de valor que tenham como base a estrutura familiar multilocalizada, isto é, que envolve membros das famílias distribuídos nas áreas rurais e nas periferias, como estratégia para incrementar a renda familiar. Também viabilizará pesquisas sobre materiais, técnicas de construção bioclimática e uso de energias alternativas. As pesquisas devem integrar o conhecimento das populações locais e o uso de tecnologias avançadas para o desenho de cidades visual e funcionalmente integradas com a paisagem amazônica.

As propostas de pesquisa deste Centro visam também detectar agentes potencialmente infecciosos e surtos zoonóticos na população, com a finalidade de viabilizar ações rápidas para controle. O fortalecimento das cadeias de valor pode aumentar a **geração de renda** e melhoria da qualidade de vida. De maneira semelhante, com os estudos e modelamento da vulnerabilidade ambiental, busca-se alertar a população sobre desastres ambientais que possam acontecer em determinado local. Espera-se que a redução de desigualdades, reduza também a vulnerabilidade à violência e à delinquência, especialmente na população mais jovem. Também, busca-se repensar o desenho da infraestrutura urbana considerando as características climáticas da Amazônia e uso eficiente da energia.

Para alcançar esses objetivos do Centro, o AmIT estimulará a participação de instituições como o IDESAM, ONG brasileira dedicada ao fortalecimento de cadeias de valor amazônicas e a Universidad Amazónica de Ecuador (IKIAM), que trabalha em pesquisa de materiais e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis de arquitetura e construção, entre outras instituições da Pan-Amazônia, para juntos fornecer soluções às questões da Amazônia urbana.

5. Centro de Desenvolvimento e Estudo da Mineração Inteligente

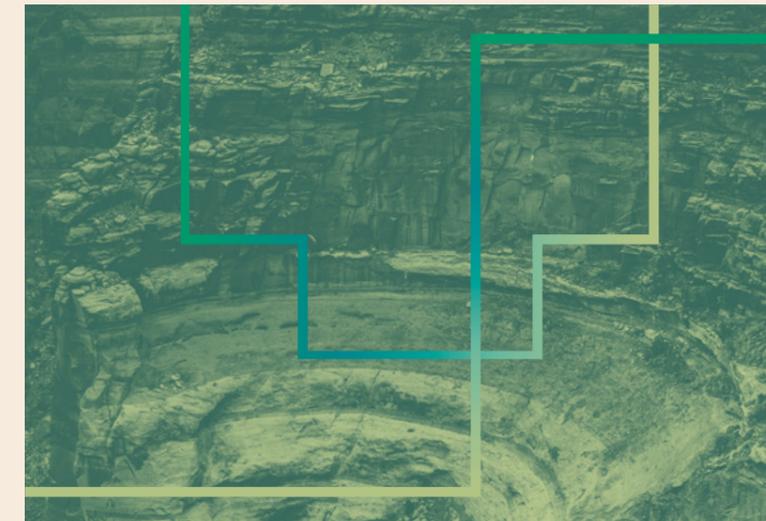
O uso de recursos minerais tem sido essencial no desenvolvimento da humanidade desde seus primórdios até as tecnologias de última geração. A Amazônia possui potencial mineral que tem sido pouco aproveitado (Cordani & Juliani, 2019). Comumente, o garimpo ilegal tem causado impactos devastadores na saúde do ambiente e das populações locais e, inclusive, intensificado a vulnerabilidade das comunidades indígenas e grupos minoritários. Neste cenário, é urgente promover iniciativas para uma mineração **organizada, transparente e de baixo impacto social e ambiental**.

O AmIT atuará em duas linhas principais em relação à mineração na Amazônia. A primeira visará pesquisar e **desenvolver tecnologias e sistemas** eficientes de baixo impacto ambiental na extração, processamento, transporte e distribuição dos minerais, para fortalecer as cadeias de valor dos produtos da mineração. A segunda linha desenvolverá **conhecimento para a remediação** de solos contaminados e tratamento de rios poluídos com efluentes tóxicos, produto de práticas nocivas usadas no garimpo ilegal, contribuindo para a recuperação das áreas já degradadas e buscando recompor a saúde integral das populações que habitam essas áreas.

Com estas iniciativas, espera-se mudar a visão negativa da mineração na Amazônia, uma das últimas fronteiras da riqueza mineral no mundo. Já foi demonstrado que a mineração inteligente pode proporcionar grandes receitas em espaços reduzidos. Isto, somado à redução de impactos ambientais, torna esta atividade uma alternativa ambientalmente segura, que potencializaria as cadeias de valor na Amazônia e, em consequência, melhoraria a qualidade de vida das pessoas, sem prejuízos para a saúde integral do bioma. A mineração concebida a partir dos princípios mencionados pode contribuir para a erradicação dos problemas socioambientais re-

lacionados ao garimpo ilegal na Amazônia, que inclui, entre outros, homicídios, prostituição, tráfico de pessoas e drogas. Enfim, o garimpo ilegal na Amazônia precisa ser banido e substituído por práticas que envolvam inclusão social e a conservação ambiental; portanto, precisa estar sob contínuo acompanhamento da sociedade.

Com relação a esse tema, o AmIT promoverá parcerias com instituições como o Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGC/USP), que desenvolve projetos para melhorar as tecnologias de mineração e os laboratórios



e viveiros da Companhia Vale do Rio Doce, no Brasil; o Centro de Innovación Científica Amazónica (CINCIA), com atuação em remediação de áreas degradadas pelo garimpo ilegal na Amazônia Peruana; entre outras instituições da Pan-Amazônia.

Detalhando o Centro de Desenvolvimento e Estudo das Águas da Amazônia

Desde a elevação dos Andes há 65 milhões de anos, a água é o motor da vida no bioma amazônico. A bacia amazônica abriga o maior rio, que carrega mais água que qualquer outro rio (~ 220.000 m³/s) e tem sido essencial para o bem-estar dos povos desde o início de sua ocupação. Atualmente, as populações humanas amazônicas continuam vivendo em uma **estreita relação** com os corpos d'água. Os rios e áreas ribeirinhas influenciam a vida das populações locais, e da humanidade, de formas múltiplas e interligadas. A conservação da biodiversidade e suas funções ecológicas, e a melhoria da qualidade de vida das pessoas através da melhoria da saúde, alimentação, transporte e abastecimento de energia são o principal desafio do desenvolvimento sustentável na região amazônica. Dada a importância dos ecossistemas de água doce e sua sobreposição com paisagens terrestres e sazonalmente inundadas, é urgente identificar as principais questões e desafios relacionados a esses ambientes. Soluções direcionadas para **melhorar o uso da água** na Amazônia são essenciais para o desenvolvimento sustentável da região e para o bem da humanidade.

BIODIVERSIDADE

A Amazônia abriga 14% das aves tropicais, 9% dos mamíferos, 8% dos anfíbios e 15% dos peixes de água doce do mundo. Entretanto, a biodiversidade está diminuindo muito mais rapidamente do que nos oceanos ou florestas devido a distúrbios antropogênicos nos rios (Nobre et al., 2021). Os fatores diretos que promovem a degradação do bioma Amazônia incluem **mudanças no regime físico** através de barragens e outras construções que afetam os fluxos e a conectividade do habitat. Além disso, a pecuária, a agricultura, a exploração madeireira e a mineração mal planejadas alteram as características químicas dos corpos d'água e ambientes adjacentes, afetando os ciclos naturais dos organismos vivos. Então, a conservação e o manejo sustentável dos rios e ambientes adjacentes são essenciais para a conservação da biodiversidade e a proteção da subsistência das pessoas que dependem deles. O recente relatório do IPBES-IPCC mostra nitidamente a importância da gestão integrada de todos os setores ambientais, pois todos eles e seu uso afetam sinergicamente uns aos outros.



SAÚDE

As populações amazônicas vivem em torno de ecossistemas de água doce e seu bem-estar depende da manutenção da saúde do meio ambiente. Quaisquer distúrbios na qualidade da água e no regime de inundações podem aumentar

a propagação de **doenças** transmitidas pela água e zoonoses. Além disso, há evidências de que a perda da floresta pode impulsionar e disseminar doenças tropicais. Estas questões críticas afetam áreas mais remotas da bacia amazônica, onde as pessoas têm pouco ou nenhum acesso aos sistemas básicos de saúde. Por outro lado, a poluição industrial e urbana nos rios também coloca em risco a saúde humana. De fato, o sistema deve ser abordado como um sistema de Saúde Global.



ALIMENTOS

Os rios são um dos ecossistemas mais produtivos e a **pesca** fornece aos povos amazônicos a principal fonte de proteína. Além disso, a água é o insumo básico para a produção de alimentos. Os serviços ecossistêmicos exigem a manutenção de características e processos fundamentais nos ecossistemas de água doce. Entretanto, os impactos industriais e as mudanças climáticas a segurança alimentar colocam a segurança alimentar em risco iminente. O sistema tradicional de produção de alimentos utiliza quase 70% de toda a água doce extraída para a **agricultura**. Há um reconhecimento crescente da interdependência entre água, energia e segurança alimentar (Carmona-Moreno et al., 2021); entretanto, o desenvolvimento de alternativas tecnológicas em sistemas alimentares sustentáveis é escasso na Amazônia.

TRANSPORTE

A integração dos países amazônicos é fundamental para **facilitar a mobilidade e os negócios** em escala intra e extracontinental. Para isto, é possível aproveitar as áreas interiores de intercâmbio fronteiriço. Carreiteiro (1987) divide estas áreas em três: o Sistema Negro-Branco que integra Brasil, Guiana e Venezuela; o Sistema Solimões-Juruá-Iça-Putumayo, Napo, Maraón que abrange o Brasil, Colômbia e Peru e o Sistema Madeira, Guaporé que interliga Brasil, Peru e Bolívia. Estas áreas possibilitam a integração das hidrovias Amazônica e do Prata.

A navegação interior é relevante para a integração e desenvolvimento socioeconômico dos países amazônicos. Embora os rios tenham permitido a conexão entre as populações amazônicas, a logística de transporte é incipiente até hoje. Canoas, barcos, lanchas, gaiolas e navios, são os principais meios de transporte desde a colonização da Amazônia. O conhecimento tradicional de construção de embarcações, somado ao uso de tecnologias avançadas e designs inovadores, tornarão o transporte fluvial atrativo, leve, rápido e eficiente, características necessárias para o aprimoramento das cadeias de valor amazônicas.

Cada rio apresenta peculiaridades na dinâmica sazonal e no nível das suas águas. Portanto, é necessário desenvolver desenhos de portos adaptados às particularidades dos rios e dos serviços que vão oferecer às populações. Estes projetos devem transformar os grandes rios em hidrovias com balizamento correto, suporte cartográfico atualizado, sistema de comunicação moderno e divulgação de roteiros fluviais, faróis, auxílio de rádio, entre outras informações relevantes. O aprimoramento do transporte fluvial e suas conexões com outros meios de transporte deve conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação da vida silvestre, promover energias alternativas e manejo adequado de efluentes.

ENERGIA

A produção de energia é um **fator limitante** para o crescimento econômico na região amazônica. Embora a água tenha sido utilizada como fonte de energia renovável, grandes e mal projetadas barragens hidrelétricas podem ser mais prejudiciais do que as termoeletricas, em termos de emissão de gases de efeito estufa. Barragens, também podem bloquear o acesso ao habitat e interferir no movimento da vida selvagem, aumentando a fragmentação do habitat e interrompendo os ciclos de vida dos peixes e de outras espécies (Agostinho et al., 2016). Considerando estas observações, é necessário planejar tecnologias alternativas que utilizem a água como fonte de energia.

Até o momento, detectamos cinco campos prioritários relacionados aos recursos hídricos que requerem esforços colaborativos na bacia amazônica. Embora tratemos a biodiversidade, a saúde, a alimentação, o transporte e a energia como tópicos separados, há uma evidente sobreposição entre eles. Os modelos tradicionais de desenvolvimento não são adequados para enfrentar o desafio sem precedentes de melhorar a qualidade da vida humana e o status de conservação da maior floresta tropical e rio do mundo.

O Instituto de Tecnologia da Amazônia (AmIT) propõe a criação do “Centro de Desenvolvimento e Estudo da Água da Amazônia” para conduzir ações específicas e eficientes para preencher lacunas de conhecimento através de uma abordagem multidisciplinar e transversal: a exploração, o uso e a conservação da biodiversidade e dos recursos de água doce através da ciência, biotecnologia e bioeconomia para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Ações e resultados esperados

O “Centro de Desenvolvimento e Estudo da Água da Amazônia” realizará as primeiras ações relacionadas às principais questões e lacunas mencionadas nos 5 campos anteriormente descritos para alcançar impactos positivos seguindo os 9 componentes centrais do AmIT.

ÁREA	AÇÕES	IMPACTO
Biodiversidade 	Projetar e apoiar a adoção de um programa de gestão da biodiversidade aquática baseado na ciência que envolva estratégias de conservação (por exemplo: criação de corredores ecológicos e zonas tampão como passagens de terra e água para estabelecer uma conexão permanente entre as áreas maiores para facilitar a dispersão de espécies animais e vegetais).	Sustentabilidade ambiental
Saúde 	Desenvolvimento de tecnologias e sua socialização para monitorar zoonoses, doenças transmitidas pela água e acidentes químicos. Prospecção de moléculas em ambientes aquáticos amazônicos com aplicação farmacológica e para a recuperação ambiental.	Melhoria da qualidade de vida
Alimentos 	Desenvolvimento alimentar e socialização de tecnologias baseadas na água para segurança alimentar e uso sustentável da água e da energia na indústria alimentícia	Melhoria das cadeias de valor
Transporte 	Desenvolvimento e socialização de meios de transporte e estruturas logísticas locais e regionais sustentáveis para a integração socioeconômica da região amazônica.	Aperfeiçoamento das cadeias de valor e melhoria da qualidade de vida
Energia 	Desenvolvimento energético e socialização de formas alternativas, equitativas e eficientes de gerar, distribuir e armazenar energia a partir da água. Desenvolvimento de sistemas adequados de energia hidrelétrica para preservar as interações da fauna e da flora com os corpos de água.	Soluções criativas e sustentabilidade ambiental

Tabela 1. Ações e impactos esperados do Centro de Desenvolvimento e Estudo das Águas da Amazônia

O Centro da Água é um exemplo claro da necessidade de operacionalizar as ideias discutidas neste documento. O crescimento desorganizado da fronteira urbana, que intensifica as diferenças sociais e diminui a qualidade de vida das pessoas, o aumento das áreas desmatadas ou alteradas usadas para fins pouco sustentáveis, são uns dos muitos desafios que enfrenta o planeta, incluída a Amazônia. Ainda assim, os olhos do mundo estão colocados na Amazônia, pois seu imenso potencial ainda pouco explorado constitui a “panaceia” para os problemas no mundo atual. O AmIT aspira a ser o agente condutor destas grandes mudanças, primeiro, a favor do bem-estar e empoderamento da Amazônia e de sua gente, para em seguida, oferecer soluções ao mundo inteiro.

Conexão entre os 5 Centros e os 9 Componentes

Os cinco Centros previstos deverão trabalhar em conjunto os desafios previstos nos diferentes componentes listados a seguir, incluindo suas prioridades. Dessa forma, surge a necessidade de estabelecer ações estruturantes que terão participação transversal em cada um dos Centros de Desenvolvimento e Estudo mencionados nesta seção. Na Figura 3 mostramos a interação entre os Centros e os nove componentes que serão detalhados na próxima seção. ■

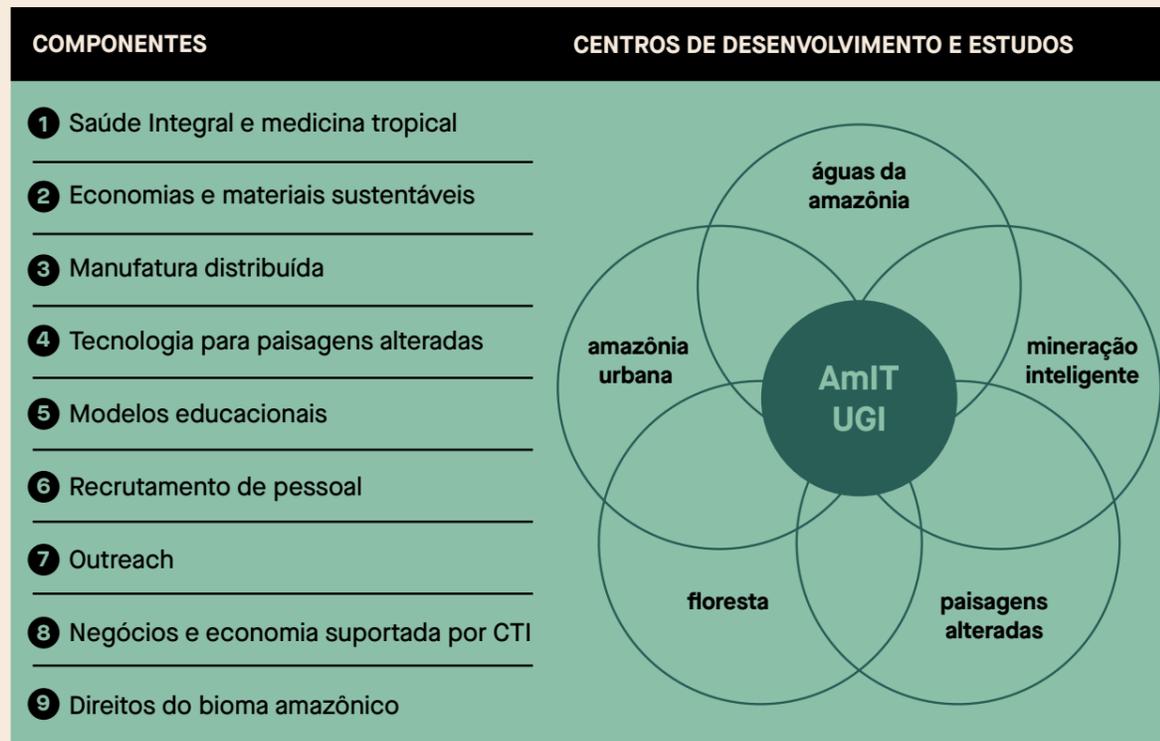


Figura 3. Componentes do AmIT direcionados por meio de Centros de Desenvolvimento e Estudo.



COMPONENTES ESTRUTURANTES DO AMIT



COMPONENTES ESTRUTURANTES DO AmIT

O AmIT contempla **nove componentes** priorizados para o lançamento de um novo esquema de pesquisa e educação voltado para o desenvolvimento tecnológico e econômico da Amazônia. Estes componentes foram identificados de acordo a experiência profissional e amplo conhecimento sobre a realidade amazônica dos membros da equipe, seguindo as metodologias de pensamento “*problem-oriented e solution-oriented thinking*” (Figura 4). Estas metodologias estão fortemente ligadas ao pensamento crítico na formulação de problemas e potenciais soluções por meio de estratégias criativas.



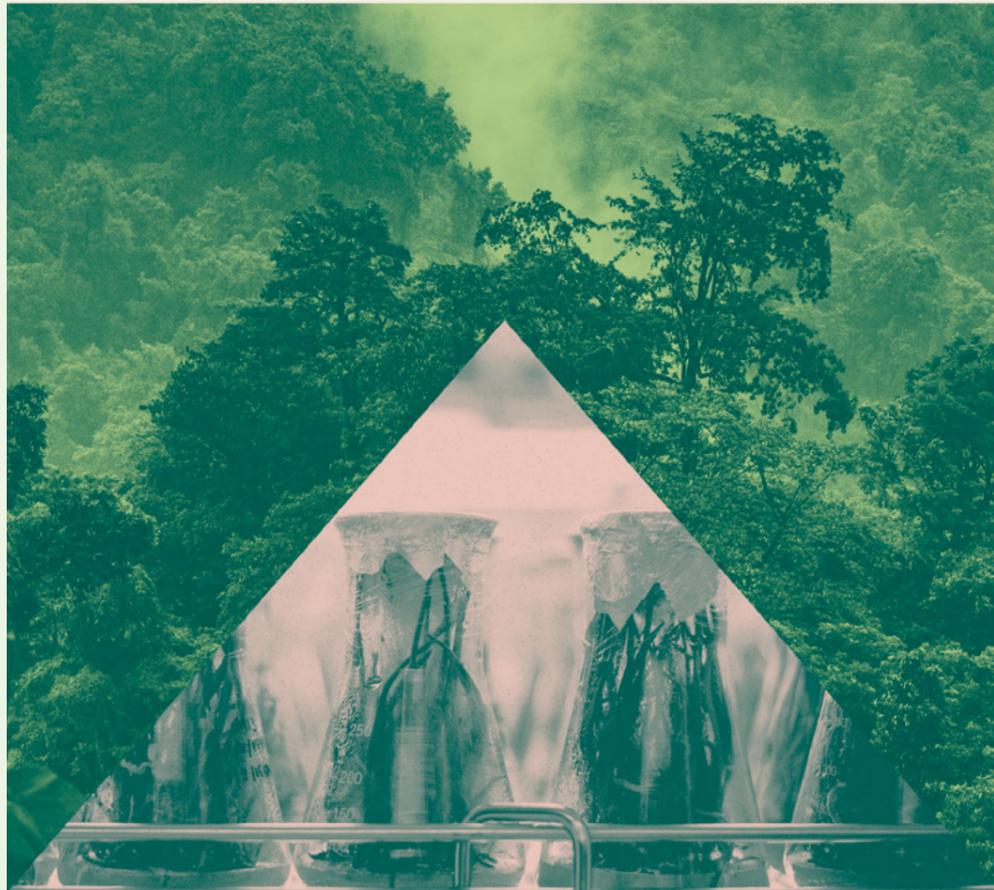
Figura 4. Metodologias usadas na identificação das nove componentes do AmIT.

Fonte: Adaptado de (Pusca & Northwood, 2018).

A seguir, são apresentados os nove componentes estruturantes do AmIT. Cada um deles inclui uma breve contextualização, os objetivos estabelecidos, as ações prioritárias para alcançá-los e as estratégias de implementação específicas.

Componente 1

SAÚDE INTEGRAL E MEDICINA TROPICAL



Contexto

A Amazônia desempenha um papel central para a saúde integral do planeta. O crescimento demográfico desordenado em áreas urbanas, associado com a expansão descontrolada das fronteiras agrícolas têm causado forte desequilíbrio no conjunto de relações que sustenta a saúde do bioma amazônico, incluindo a saúde humana. As doenças amazônicas negligenciadas, como malária e leishmaniose, que afetam predominantemente áreas com baixo índice de desenvolvimento humano, são um sintoma crítico deste desequilíbrio socioambiental. É fundamental, portanto, que as ações do AmIT estejam alinhadas com a melhoria da qualidade de vida sob a perspectiva da saúde integral no bioma amazônico.

Na cosmovisão indígena, a Amazônia é vista como uma entidade chave. Para os povos indígenas e tradicionais a saúde inclui conceitualmente o bem-estar social, político, espiritual e físico, não apenas do indivíduo, mas sim da comunidade e do ecossistema (Alexiades, 1999). Por esse motivo, a abordagem de saúde urbana é vista como carente de conexões pelas populações ribeirinhas e tradicionais. Estas populações costumam recorrer aos serviços de saúde convencionais apenas em casos mais graves; muitas das doenças são tratadas na própria comunidade. Mesmo quando o sistema de saúde se torna

o último recurso, as estruturas disponíveis para cirurgias, exames ou tratamentos médicos são precárias, obsoletas, distantes ou inexistentes.

As populações ribeirinhas e tradicionais encontram-se dispersas no imenso território amazônico o que, somado às precárias redes de prevenção e promoção da saúde, deixam-nas mais isoladas e em condições de alta vulnerabilidade aos eventuais desastres sanitários (Canalez et al., 2020). Um exemplo disso, é o impacto desproporcional causado pela pandemia COVID-19 na Amazônia em relação a outras regiões (Codeço et al., 2020; Larrea-Alcázar et al., 2021). E o acesso desigual aos serviços de saúde e vacinas está criando ainda mais desigualdade entre os países da região (CEPAL, 2021).

Os povos amazônicos são fundamentais na conservação e restauração dos ecossistemas amazônicos, apesar dos impactos da violência, dos conflitos e das doenças que aumentaram significativamente nas últimas décadas (Athayde et al., 2021). As paisagens bioculturais manejadas e conservadas pelas comunidades amazônicas fornecem serviços ambientais imprescindíveis para a segurança alimentar global, estabilidade climática e bioeconomia, que poderiam ajudar também a lidar com as crises de saúde (Flores & Levis, 2021). Nesta concepção, o bem-estar

das pessoas está sustentado pela saúde integral (Wali *et al.*, 2017). Este novo paradigma para a humanidade, saúde integral, não se limita aos países amazônicos; perpassa todos os habitantes do planeta, bem como as gerações futuras e diferentes espécies que dependem da existência do bioma amazônico.

Pesquisas recentes mostram que a degradação das florestas está associada a atividades econômicas pouco sustentáveis de alto impacto ambiental, que envolvem a derrubada e a queima da floresta, provocando um aumento da transmissão de doenças infecciosas, particularmente as zoonóticas (Ellwanger *et al.*, 2020).



Para entender melhor este fenômeno, pesquisadores têm desenvolvido algoritmos para a modelagem da ocorrência, por exemplo, de malária na região (Braz *et al.*, 2014). Também deve ser mencionado os sistemas de monitoramento de doenças em fauna silvestre como, por exemplo, o “Sistema de Informação em Saúde Silvestre”, que conta com a colaboração e participação das comunidades locais (Amazon Sustainable Landscape Program, 2020).

No cenário atual de mudanças climáticas, em que se acentuam as interações entre seres humanos, animais, plantas e ambiente, os problemas de saúde se tornam cada vez mais recorrentes, reforçando que tudo está intrinsecamente

interligado. A pandemia da COVID-19, o ressurgimento de doenças infecciosas, a perda de biodiversidade e a redução de suas funções biológicas são alguns sintomas crônicos que precisam ser compreendidos e tratados sob a perspectiva holística de saúde integral.

É urgente construir políticas de saúde eficazes, equitativas e resilientes com a premissa de reconhecer a importância da saúde ambiental no bem-estar das pessoas e vice-versa. As fronteiras agrícolas e as áreas urbanas limítrofes com a floresta são zonas de risco para o surgimento de novas doenças e disseminação de vírus, como dengue, zika e chikungunya. A degradação das florestas não traz somente a deterioração da qualidade e funcionalidade do meio ambiente, mas também problemas socioeconômicos que afetam a saúde de milhões de pessoas na Amazônia e compromete a qualidade de vida destas e das futuras gerações (Berenguer *et al.*, 2021).

A partir do contexto descrito anteriormente, o AmIT propõe os seguintes objetivos para este componente:

▪ **Delinear um painel de ação para o uso de C&T (Ciência e Tecnologia) em conexão com a missão e os objetivos do AmIT na promoção da saúde e bem-estar da população Pan-Amazônica.**

O forte caráter integrador, transversal e transnacional da saúde integral, faz deste componente um guia para avançar de forma consistente para os outros componentes. Afinal, sem garantir bem-estar e qualidade de vida na Amazônia, qualquer ação na área de CT&I é insustentável. Definitivamente, saúde integral e Amazônia são elementos indissociáveis — um não pode se sustentar sem o outro.

▪ **Identificar e fortalecer uma rede de cooperação para garantir a segurança alimentar e produzir informações**

para o controle de zoonoses atuais e potenciais, o combate das doenças amazônicas negligenciadas e transmissíveis e o surgimento de resistências antimicrobianas na Amazônia.

O bioma amazônico abriga uma imensa gama de vírus zoonóticos potencialmente transmissíveis aos seres humanos, como também patógenos hostis às plantas, que poderiam afetar não só os cultivos agrícolas, mas a própria fauna amazônica. Estima-se que particularmente para grupos amplamente desconhecidos, como é o caso dos fungos.

▪ **Estabelecer e coordenar um ambiente de comunicação eficaz para promover a sustentabilidade das ações de saúde pública para a população amazônica.**

A consolidação de um sistema de saúde inclusivo e integrativo, compatível com as dimensões continentais da Amazônia, depende da convergência de esforços de instituições privadas, entes públicos nos diferentes níveis, órgãos de vigilância sanitária, agências nacionais de saúde, organismos multilaterais e organizações não governamentais, para garantir a continuidade das políticas públicas e evitar ações dispersas, sobrepostas e fragmentadas.



Estratégias de Implementação

As demandas necessárias para promover um ambiente de saúde integral na Amazônia constituem um desafio para a implementação de ações, estratégias e políticas, especialmente para proteger as populações mais vulneráveis (Opas *et al.*, 2018). O levantamento de informações e monitoramento da infraestrutura dos serviços que impactam a saúde, combinado com análise e prevenção dos impactos ambientais e socioeconômicos, precisa de uma abordagem multidisciplinar em que datascience, biomedicina tropical, engenharia ambiental, zootecnia, fitopatologia, infectologia, microbiologia, biologia molecular, modelagem matemática, ciências sociais e econômicas sejam ferramentas para compilar e criar conhecimento aplicado à melhoria do bem-estar na Amazônia.

Para viabilizar políticas públicas integrativas de saúde centradas na melhoria da qualidade de vida e orientadas pelas múltiplas conexões entre saúde, sociedade e meio ambiente é preciso compor uma organização supranacional. O AmIT estimulará a composição dessa organização, cooperando com a interação entre entes públicos. Este organismo deve congrega responsáveis pelas áreas de saúde, saneamento básico, meio ambiente, ciência e tecnologia em cada país amazônico de forma a permitir a arti-

culação e integração dos instrumentos de planejamento e ordenamento territorial.

Por meio do AmIT, essa organização estaria conectada e apoiada pelos principais centros de referência de pesquisa científica regionais, nacionais e internacionais. Entre elas a Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor Vieira Dou- rado, Fundação Oswaldo Cruz (*Fiocruz*), Fundación Enlace Hispanoamericano de Salud, Centro de Investigación para la Salud en América Latina, Instituto de Servicios de Laboratorios de Diagnóstico e Investigación en Salud da Bolívia. Dessa forma, espera-se incorporar conhecimento científico às políticas públicas na Amazônia, alinhando-as com a concepção de saúde integral, de modo a promover inclusão social, proteção dos ecossistemas e mitigação da pressão sobre os recursos naturais.

Outro fator crucial é promover a ampla socialização e decodificação do conhecimento científico para implementar soluções para os problemas de saúde amazônicos. Bancos de dados (*Bigdata*) capazes de integrar, armazenar, processar e cruzar informações primárias geradas pelas diversas unidades hospitalares, unidades básicas de saúde, agentes de saúde e órgãos de vigilância sanitária distribuídos pela região, são estratégicos para o desenvolvimento de modelos preditivos eficientes para, por exemplo, identificar e prevenir novas zoonoses. Além disso, tecnologias genômicas de última geração como o DNA ambiental (*eDNA*) têm um amplo espectro

de aplicação, inclusive para reagir a acidentes ambientais de grande porte (*Santos e colaboradores, dados não publicados*).

As atividades do AmIT devem, portanto, ser permeadas pelas realidades locais e pelo etnoconhecimento. A busca de soluções para problemas socioambientais anacrônicos, como as doenças tropicais negligenciadas, deve compreender melhor as suas correlações com os eventos climáticos extremos, cada vez mais recorrentes na região. Nesse sentido, é preciso elaborar indicadores de saúde para avaliação e monitoramento de questões como segurança alimentar, acesso à água, habitação digna, segurança e espiritualidade (*Verschuuren et al., 2014*). Uma plataforma digital colaborativa adaptada às particularidades locais teria a importante função de absorver e difundir informações confiáveis que pudessem ser utilizadas pela sociedade na prevenção e remediação de problemas relacionados à saúde.

Em síntese, implementar a saúde integral na Pan-Amazônia exige um planejamento sistemático e integrador para a criação de uma rede descentralizada de amostras biológicas, diagnósticos, dados georreferenciados, tecnologias para o monitoramento estratégico de zoonoses, pesquisa científica e socialização do conhecimento nas diversas áreas da saúde humana e ambiental para que as ações necessárias sejam efetivadas de maneira rápida e homogênea na região.

Ação prioritária: Ambiente de saúde integral para a Amazônia

O QUE É?

Desenvolvimento de banco de dados para monitoramento de zoonoses emergentes e segurança alimentar, integrando e compartilhando conhecimento entre os stakeholders amazônicos.

COMO?

Uso de tecnologias moleculares para monitoramento de potenciais novas zoonoses; desenvolvimento de banco de dados; e conexão com tecnologias de inteligência artificial para monitoramento de zoonoses emergentes e segurança alimentar.

ONDE?

Identificação de grupos de pesquisa de excelência, formação de redes cooperativas e socialização da informação.

Componente 2

ECONOMIAS E MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

NOS ECOSSISTEMAS TERRESTRES E AQUÁTICOS DA FLORESTA



Contexto

O potencial econômico da Amazônia é imensurável, tal qual o vasto conjunto de espécies endêmicas de plantas, animais, insetos, fungos, bactérias e vírus existentes na floresta, que a todo momento é descrito. A insuficiência e a precariedade das tecnologias atuais, para mapear com precisão a biodiversidade da região, dificultam estimar o valor das informações contidas na floresta. Todavia, já existem estudos que permitem mensurar e classificar as demais formas de valoração da biodiversidade, inclusive o valor de não uso, os valores indiretos associados e sua contribuição para a criação de riqueza local. Essa diversidade guarda um vasto conjunto de informações relevantes para o bem-estar socioambiental no momento atual e, principalmente, nos cenários futuros.

O conhecimento tradicional das comunidades indígenas e ribeirinhas, por sua vez, tem se revelado eficaz e consistente na descoberta e na utilização das matérias-primas da floresta, como fibras vegetais, alcaloides, medicamentos e outros compostos químicos de origem animal e vegetal. O quinino, por exemplo, é encontrado no arbusto denominado cinchona e utilizado, há séculos, por suas propriedades antimaláricas (Reis *et al.*, 2019). Não obstante, as propriedades da escama do pirarucu estão sendo estudadas em

laboratório para o desenvolvimento de coletes a prova de balas. Estes e muitos outros produtos e derivados continuam sendo uma fonte de descoberta para a produção de uma vasta gama de materiais sustentáveis, óleos vegetais e fitofármacos oriundos da biodiversidade do bioma amazônico (Lopes *et al.*, 2019). Hoje em dia, as inovações da indústria de química fina poderiam produzir biomoléculas com altíssimo valor agregado por meio de processos biotecnológicos e componentes nanotecnológicos.

Historicamente o conhecimento ancestral sobre os recursos biológicos, ambiente e práticas de manejo vem sendo utilizado desde a colonização da Amazônia (Pennano, 1988). Todavia, os detentores destes conhecimentos foram e estão sendo dizimados com a destruição das suas culturas e de suas relações antropológicas com a floresta (Alencar *et al.*, 2021). Atualmente a Amazônia e seus habitantes estão ameaçados por um modelo de desenvolvimento que combina exploração predatória dos recursos naturais e profunda desigualdade social (Hecht *et al.*, 2021). O Neoeextrativismo, desconectado da realidade local, promove a desarticulação das cadeias de valor, a destruição dos ecossistemas e a precarização das condições de vida na região, principalmente nas áreas mais isoladas e remotas (McKay, 2017).

Visões de desenvolvimento com foco na sociobiodiversidade (NASEM, 2020) reivindicam o reconhecimento das populações tradicionais e seu conhecimento na conservação e uso sustentável dos recursos, em benefício próprio e de toda a humanidade. A sociobiodiversidade se refere ao conjunto de bens e serviços que resultam da conexão entre diversidade biológica, práticas sustentáveis e manejo de recursos por meio do conhecimento cultural das populações tradicionais. Este é um dos componentes centrais da nova bioeconomia, com princípios direcionados ao desenvolvimento sustentável. Os produtos da floresta e dos ecossistemas aquáticos são elementos importantes para a constituição dessa bioeconomia, sobretudo porque aliam a inclusão social com a necessidade da conservação da floresta (*fonte de matéria-prima*) e o desenvolvimento de novos produtos não madeireiros.

A indução de ecossistemas de inovação res-



peitando as vocações regionais pode promover o surgimento de startups que apresentem o potencial de produção e comercialização em escala de moléculas como os carotenoides (*buriti*), antocianinas e selênio (*castanha do Brasil*); quercetinas, campferol e vitamina C (*camu-camu*) e a cafeína, teobromina, teofilina e catequina (*guaraná*), entre outros incontáveis compostos bioativos a serem descobertos. Estes compostos po-

dem servir como insumos de alto valor agregado para a indústria (Willerding et al., 2020). Neste sentido, a bioprospecção dos recursos naturais e de novos produtos da floresta pode permitir a integração dos centros de CT&I na Amazônia com o conhecimento tradicional (Abramovay et al., 2021).

A bioeconomia se apresenta como um vetor potencial para o desenvolvimento econômico da Amazônia. No entanto, carece de mecanismos de ordem pública ou privada que incluam atividades habilitadoras necessárias para a construção de uma estratégia colaborativa para a bioprospecção de novas moléculas de interesse biotecnológico, bem como a elaboração de um programa de pesquisa, desenvolvimento e inovação em bioconversão e química fina. Os setores contemplados nessa perspectiva se contrapõem àqueles mais tradicionais ou com características de produtividade mais ligadas ao capital físico, uma vez que seu maior diferencial é o capital humano e o conhecimento da realidade local nas suas particularidades, sobre os quais novas empresas e segmentos de mercados podem ser criados.

A Amazônia concentra mais de 10% das espécies conhecidas em apenas 5% da área total da superfície terrestre, uma densidade de novos materiais biológicos sem paralelo (Jetz et al., 2012; ter Steege et al., 2020). Esta diversidade vai além do número de espécies, pois também se manifesta nas funções ecológicas e nos compostos químicos (Asner et al., 2014). Este grande potencial deve ser entendido como um recurso a ser protegido, mas também valorizado e promovido para impulsionar a melhoria na qualidade de vida das pessoas que habitam a Amazônia (Figura 5).



Figura 5. Esquema do uso da biodiversidade no desenvolvimento de bioindústrias na Amazônia.

O Instituto AmIT, considerando esses aspectos, têm os seguintes objetivos:

▪ **Fortalecer e estabelecer cadeias de valor considerando a conservação ambiental e segmentos estratégicos da economia florestal e dos recursos hídricos.**

O sistema atual coloca a Amazônia no nível mais baixo das cadeias globais de valor, pois atua como provedor de commodities agrícolas e minerais para insumos da indústria internacional. Por outro lado, as relações comerciais informais e assimétricas nas cadeias de valor dos principais produtos da Amazônia, beneficiam principalmente os segmentos que atuam depois da produção, por exemplo, os intermediários, e não os produtores primários. Estas características refletem o grau de fragmentação das cadeias de valor na Amazônia.

Os estudos e apoio à redução da fragmentação das cadeias de valor da região amazônica fornecerão as ferramentas que facilitarão o ingresso em mercados justos e o direcionamento estratégico a segmentos de mercados mais atrativos. Isso, acompanhado de uma visão diversificada de produtos e serviços em concordância com a vocação de cada microrregião, impactará positivamente a conservação dos recursos florestais e hídricos, reduzindo as pressões na exploração de recursos específicos sob alta demanda.

▪ **Prospectar biomoléculas florestais para o desenvolvimento econômico e social.**

O desenvolvimento de tecnologias biológicas para o aproveitamento da rica composição química de plantas como açaí, guaraná, camu-camu, óleos vegetais com propriedades farmacológicas e cosméticas, entre outros, além de arranjos de projetos em rede multi-institucio-

nais, interestaduais e, se possível, internacionais, podem promover o desenvolvimento de pesquisa e produção de moléculas de interesse econômico em escala industrial.

• **Contribuir com o desenvolvimento de tecnologia inovadora e engenharia avançada para o melhoramento da infraestrutura de produção e logística, apropriadas a região amazônica**

As peculiaridades da região amazônica pela sua dimensão, dificuldades de acesso, deficiência de energia e incipiência de comunicação são fatores limitadores para o desenvolvimento das microrregiões com o aproveitamento dos seus recursos naturais. O desafio é ainda maior quando se sabe que não é viável uma solução única para todas as localidades. Isto depende do elemento a ser produzido, do acesso ao local da produção e de outros aspectos importantes para que o local se torne economicamente efetivo e possa atender às demandas de mercado. Assim, o AmIT deve estudar as estratégias de logística e infraestrutura para que a produção se torne economicamente viável e atenda às exigências dos mercados nacionais e internacionais.

Além do planejamento logístico, deve-se contribuir com o desenvolvimento de estudos e projetos de infraestrutura portuária e de transportes fluviais que priorizem o uso dos recursos disponíveis na região. Em paralelo, é necessário estudar novas fontes de energia, especialmente aquelas renováveis, e formas de comunicação em cada etapa da cadeia produtiva ou as formas modernas de rastreamento que garantam a origem amazônica do produto (*tecnologia blockchain*). Tudo isso na lógica de Plataforma de Transição para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de um projeto com foco em mercado e com apoio de engenharia avançada.

Estratégias de Implementação

A relação da bioeconomia com as demandas tecnológicas e de mercado é de extrema relevância para o sucesso desse trabalho. A bioeconomia é resultado direto da dinâmica do desenvolvimento de produtos que utilizam recursos da biodiversidade em sua composição e podem ser descobertos a partir dos desdobramentos de diferentes áreas do conhecimento atuando em conjunto, incluindo ciências (*biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética, genômica, embriologia, técnicas imunológicas, químicas e bioquímicas, etc.*) e áreas tecnológicas (*informática, internet das coisas, robótica, novos materiais, controle de processos, etc.*).

O ponto de partida do AmIT para o desenvolvimento da bioeconomia é a elaboração de uma agenda ancorada em conhecimento. Para isso torna-se necessário fortalecer e ampliar a base de recursos humanos e a infraestrutura laboratorial para perseguir linhas de pesquisas avançadas relacionadas principalmente com a biologia sintética, a genômica, a proteômica e os biomateriais. No campo da capacitação deve-se concretizar um investimento maciço em cursos técnicos ou tecnológicos voltados para as atividades das bioindústrias (*técnico em química, técnico em farmácia, biotecnólogo, técnico em georreferenciamento, administração e contabilidade*), sobretudo atingindo a população com nível médio de ensino do interior da Amazônia (Willerding et al., 2020).

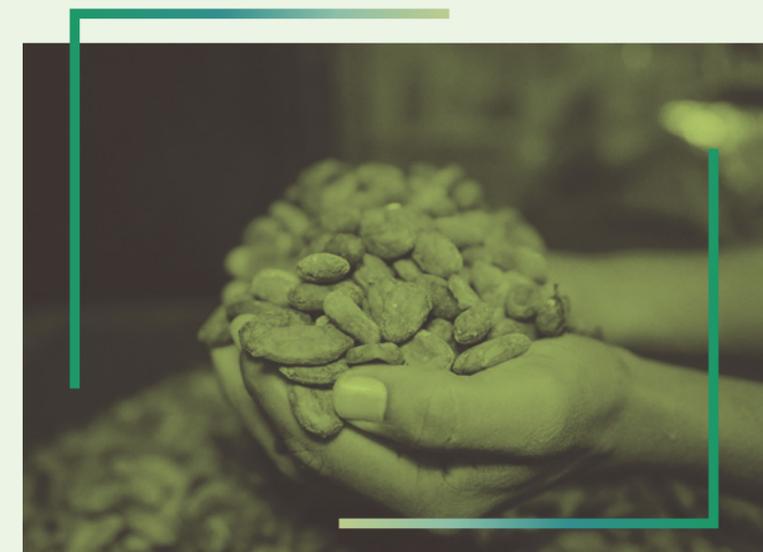
Para isso, é necessário ampliar o nível de conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias para a melhoria da infraestrutura de base que permita uma maior eficiência na geração das atividades da bioeconomia com emprego e renda no interior. A utilização de modelos educacionais para o aproveitamento dos recursos humanos locais pode fortalecer essas áreas estratégicas, além de fortalecer os estudos sobre os problemas e desafios locais e regionais.

No sentido de energizar o mais rápido possível a economia local deve-se mapear as cadeias de valor de produtos com mercado estabelecido, para identificar os gargalos existentes e orientar ações de pesquisa e desenvolvimento para soluções dos problemas específicos. Assim a definição dos produtos elegíveis baseia-se em 3 eixos principais assim descritos: o grau de familiaridade do produto com o mercado; o grau de familiaridade com a tecnologia; e os recursos para inovação e produção de novos conhecimentos. Há no momento vários projetos com financiamento para mapear e avaliar cadeias de valor promissoras.

A criação de um amplo programa de PD&I em bioconversão voltado para as indústrias de cosméticos, artigos de higiene pessoal, fitofármacos e fitoterápicos deve ser pensada junto aos cursos de Pós-Graduação de forma a promover capacitação em processamento em pequena escala de matérias-primas da biodiversidade. Duas áreas distintas podem servir como foco: a) Bio-transformação para processamento em pequena escala de matérias-primas da biodiversidade em comunidades remotas ou em locais especializados e b) Biorefinarias para processamento em grande volume de várias matérias-primas em escala industrial, observadas as premissas de conservação de florestas e rios.

As atividades deste componente devem constituir-se em uma Plataforma de Transição para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) com um conjunto de processos técnicos e gerenciais robustos que tragam agilidade e rastreabilidade a partir da ciência básica, de tecnologia sustentáveis e desenvolvimento de produtos para conquista de mercado ambientalmente saudável. A plataforma deve ser acordada e aderida por todos os stakeholders envolvidos na tríplice hélice — representados em síntese pela Indústria, Academia e Governo (Basecamp, 2017).

O reconhecimento de locais com aptidão e etnoconhecimento acumulado para o desen-



volvimento e comercialização de bioprodutos, caracterizados como “hotspots” de produção, podem servir de modelos para a estruturação de redes de colaboração que conectem produtores e biofábricas com polos urbanos regionais e internacionais respeitando os princípios de comércio justo como mecanismo chave para melhorar a qualidade de vida e diminuir as desigualdades.

Para um desenvolvimento integrado entre conhecimento e produção, é necessário promover a formação de consórcios para pesquisas colaborativas, participativas e habilitadoras, além da construção de uma estratégia em redes associadas às interações entre a academia e as empresas. Isso pode ser o elo para promover a quebra do isolamento geográfico e político com relação às outras regiões, impondo a união de esforços através de parcerias entre instituições locais, nacionais e internacionais para o fortalecimento das pesquisas científicas na Amazônia que se convertam em pesquisa aplicada ao desenvolvimento tecnológico ou mesmo à propriedade intelectual.

Nesse contexto, tornam-se necessárias ações de marketing que revertam esta situação e ajudem a alavancar a comercialização de bioprodutos, com possibilidade de adensamento tecnológico, transformando-os em produtos com alto valor agregado. Essa visão deverá permitir o uso

da biodiversidade amazônica em nicho de produtos com mercado significativo nos próximos anos devido a fatores como o valor da marca Amazônia e a valorização da origem via o Documento de Origem Certificada (DOC). Aliás, este pode ser um ponto relevante de atuação para o AmIT, valendo de marcadores biotecnológicos de última geração (ex.: DNA Barcode).

Para contribuir com a redução das desigualdades sociais e econômicas na Amazônia é importante ampliar e fortalecer o desenvolvimento da região com a utilização de tecnologias inovadoras em produtos, processos e serviços que promovam a interiorização da bioeconomia, visando o equilíbrio na geração de emprego e renda para a população do interior. Assim, é importante que se conheça profundamente a região e sejam identificados os maiores potenciais naturais de bioprodutos com relevância econômica e sejam criados “locos” de produção com todo o suporte técnico científico.

A tarefa em questão exige tempo, mas será a base de dados de um ecossistema de bionegócios importante para planejamentos estratégicos de longo prazo e nenhuma empresa, universidade ou agência governamental, pode obter êxito nesse empreendimento sem conexão e integração com atores sociais, econômicos e culturais. É por isso que é necessária uma estratégia clara, envolvendo a seleção de prioridades, colaboração e execução focada (Homma, 2012).

Em síntese, a ambição de constituir um vibrante setor de bioeconomia — com base nas suas vantagens comparativas — será modulada pelo conhecimento. O estabelecimento de um marco regulatório avançado, pró-ciência, inovador e de produção, observando as condições do entorno, conseguirá impulsionar uma base ainda frágil de cientistas e tecnólogos, empreendedores e inovadores.

Ação prioritária: Bioeconomia e sustentabilidade

O QUE É?

Mapeamento e consolidação de cadeias de valor de importância para a conservação ambiental, relacionada a segmentos estratégicos para a socioeconomia florestal e recursos hídricos.

COMO?

Empoderamento de instituições para prospecção de novos produtos e processos contidos na biodiversidade voltados ao desenvolvimento econômico e social. Criação de redes/hubs colaborativos nas regiões estratégicas.

ONDE?

Priorização de hotspots para cadeias de valor e conservação ambiental na Amazônia, visando redução das desigualdades intrarregionais.

Componente 3

MANUFATURA DISTRIBUÍDA

PARA CADEIAS DE VALOR NAS COMUNIDADES



Contexto

A Amazônia e sua biodiversidade abriga uma grande variedade de recursos naturais com potencial para ser inserida como produtos nos mercados. De fato, os produtos da biodiversidade amazônica têm trajetórias definidas ao longo das cadeias de valor. Este caminho vai desde as origens da matéria-prima até o processamento prévio ao consumo final, ou inclusive até seu reprocessamento para obtenção de produtos de alto valor agregado (*Nobre & Nobre, 2019*).

Ao longo da cadeia de valor de cada produto participam distintos atores e localidades. As comunidades amazônicas, no âmbito rural têm um papel fundamental nas primeiras etapas. Estas etapas geralmente abarcam processos de baixa tecnologia e incluem a coleta, pré-processamento e armazenamento dos produtos. Depois, os produtos são transportados para outras regiões ou outros países, onde ocorre a maior parte da transformação até a obtenção do produto final (*Nobre & Nobre, 2019*). A participação das famílias e cooperativas amazônicas nas cadeias produtivas traz benefícios econômicos e novas oportunidades para melhorar suas qualidades de vida.

A produção de óleos vegetais derivados de espécies amazônicas é um exemplo que contribui para a diversificação de produtos flores-

tais. Nesta cadeia de valor participam em torno de 46.000 famílias gerando US\$ 10 milhões em vendas de matérias-primas por ano (*IBGE, 2019*). Contudo, essas cadeias de valor enfrentam grandes dificuldades. O volume de produção é limitado e de insuficiente valor agregado devido à infraestrutura precária (*Villa Nova, 2020*). Além disso, assimetrias entre produtores e compradores, geram a dependência de intermediários, o que resulta em preços abaixo dos custos de produção (*Angelo et al., 2018*).

Outro setor de destaque é a pesca de captura e a piscicultura. As tecnologias de pescado têm potencial para oferecer alternativas à produção de outras fontes de proteína. Além disso, o peixe representa fonte de renda em áreas rurais e abastecimento de alimentos em zonas urbanas (*McGrath et al., 2020*). Entretanto, os baixos níveis de tecnologia são evidenciados pela dificuldade no escoamento da produção, fornecimento de insumos como ração para peixes, escassez de tecnologias de cadeias de frio e instalações de armazenamento e processamento. Tudo isso é adensado pela falta de organização entre pescadores e pela escassez de assistência técnica (*Jimenez et al., 2020*). Estas deficiências obrigam os pescadores a depreciar seus produtos nas negociações com intermediários (*INPA, 2018*).

Paralelamente, outra área de grande potencial, muito específica da região e com um mercado internacional dinâmico, que precisa de fomentos científicos e tecnológicos, é a dos peixes ornamentais.

Nos casos mencionados previamente, se pode evidenciar a fragmentação e fragilidade das estruturas nas cadeias de valor. A estrutura convencional destes mercados está constituída pela distribuição desigual de renda entre extrativistas e intermediários (de Freitas & Schor, 2020). Geralmente, as empresas adquirem os produtos de intermediários em razão dos baixos preços, o que representa um obstáculo para as cooperativas da Amazônia (CONEXSUS, 2020). Um exemplo claro disso é ilustrado pela cadeia do cumaru (*Dipteryx odorata*) no Pará, Brasil, onde a margem de lucro foi de 75% para o intermediário, 166% para os atacadistas das áreas rurais e 233% para os atacadistas na capital (Silva et al., 2010).

Estas características tornam os produtos da biodiversidade amazônica pouco competitivos diante de outras cadeias produtivas pouco sustentáveis, como a produção agrícola (por exemplo, a soja) e a pecuária (Abramovay et al., 2021). Estas cadeias se encaixam no modelo de cadeia de valor convencional, onde a alta produção é priorizada em detrimento dos aspectos sociais, culturais e ambientais (Riisgaard et al., 2010).

Diante dos modelos tradicionais de cadeias de valor, surgem novas tecnologias. Um dos mo-



delos é a produção distribuída (Meyerson, 2015). Na produção tradicional as matérias-primas são extraídas em zonas dispersas e, posteriormente, processadas em indústrias centralizadas. A produção distribuída, por outro lado, se baseia em processos descentralizados e responde às crescentes oportunidades de produção de pequenos lotes de alto valor agregado e qualidade para segmentos específicos do mercado.

A produção local distribuída oferece a possibilidade de fortalecer a participação das comunidades amazônicas nas áreas locais, mas alcançando mercados globais (Nobre & Nobre, 2019). O uso de tecnologias modernas é um dos pilares da produção distribuída. Isto otimizará os processos de produção, criação de protótipos e alternativas de transporte, por exemplo, por meio de drones de carga. O desafio é grande e as soluções precisam ser socializadas para atribuir valor aos produtos da sociobiodiversidade.

O AmIT, considerando esses aspectos, tem os seguintes objetivos:

• Mapear produtos para produção distribuída, criar “designs” e estabelecer estratégias de fabricação e mobilidade das partes dos produtos.

A floresta é a principal força motriz para avançar a geração de renda na região amazônica e reduzir as desigualdades sociais existentes. Ao mesmo tempo, a floresta tem os produtos e é fonte para novos designs. Por outro lado, a floresta é um obstáculo para a circulação de mercadorias, insumos e equipamentos. O desenvolvimento de tecnologias adaptadas às particularidades geográficas da Amazônia pode promover a modernização da infraestrutura de beneficiamento e processamento da matéria-prima florestal, aumentando o valor agregado dos produtos amazônicos e tornando o fluxo de mercadorias e capitais mais ativo na região.

• Empoderar instituições de ensino e pesquisa, e comunidades locais para consolidar as cadeias de valor dos produtos florestais.

As cadeias de valor dos principais produtos amazônicos apresentam fragilidades que são perceptíveis desde os processos primários de extração e armazenamento do produto até o posicionamento do produto no mercado consumidor. Promover a consolidação dessas cadeias produtivas com negócios escaláveis, dependendo do valor dos produtos in natura, é um problema complexo.

O valor dos produtos da sociobiodiversidade, agregando conhecimento científico e tecnologias avançadas aos processos produtivos é um caminho para estruturar cadeias de valor inclusivas, diversificadas e sustentáveis. Portanto, o ensino de qualidade em instituições de pesquisa, voltado para o uso de tecnologias de ponta, permitirá levar à fabricação de produtos com valor agregado para o interior da Amazônia.

• Criar mecanismos de socialização de tecnologias e mercados conectados aos desafios da Amazônia.

As soluções tecnológicas focadas nas principais questões da Amazônia (*problem-oriented solutions*) precisam ser decodificadas para a sociedade e aplicadas às realidades locais onde estão imersas as cadeias de valor. Estes mecanismos envolvem programas que estimulem a transferência de tecnologias até as áreas rurais e o estabelecimento de plataformas digitais de inovações tecnológicas a serviço das cadeias de valor.

Contudo, além de inovações tecnológicas específicas, o propósito final é criar a consciência coletiva na sociedade sobre o valor da Amazônia. Primeiro, conhecer os benefícios utilitários dos produtos da sociobiodiversidade, para depois criar ciência de valor intrínseco da Amazônia e apoiar a sua conservação.



Estratégias de Implementação

O mapeamento das cadeias de valor dos produtos amazônicos (*Componente 2*) serve como linha de base para identificar os segmentos fragmentados na cadeia de valor de um produto específico nas microrregiões prioritárias. O reconhecimento dos segmentos fragmentados na cadeia de valor permitirá identificar os problemas que precisam ser solucionados. Neste sentido, o AmIT propõe a criação de uma rede de interação entre os principais extrativistas e/ou produtores, cooperativas e instituições de pesquisa. Esta rede terá um enfoque multidisciplinar voltado para o aprimoramento da cadeia de valor das produções locais e para desenvolver soluções tecnológicas em conjunto.

Cabe também ao AmIT buscar mercados globais para o estabelecimento de relações comerciais justas com os produtos de origem florestal, estimulando o aproveitamento de áreas degradadas para o desenvolvimento de bionegócios. Para tanto há a necessidade de integrar os desafios para a consolidação da produção e do mercado dos bioprodutos de origem amazônica em mercados interno e externo, com qualidade e quantidade que atendam às demandas. Nesse sentido, aproveitar as áreas degradadas para a recomposição florestal pode ser uma alternativa econômica por meio do enriquecimento flores-

tal ou a piscicultura, com foco na exploração a médio e longo prazo.

Para contribuir com a redução das desigualdades sociais e econômicas na Amazônia é importante que se amplie e fortaleça o desenvolvimento da região com a utilização de tecnologias inovadoras em produtos, processos e serviços que promovam a interiorização da economia, visando o equilíbrio na geração de emprego e renda para a população da floresta. Consolidar centros de comercialização específicos e interligados com as estruturas bem distribuídas, onde o mercado e os produtores possam ter acesso à matéria-prima de maneira mais rápida e direta é necessário. Também é importante o estabelecimento de parâmetros para preços justos. Para o sucesso desse sistema seria necessário qualificar pessoas para o uso de tecnologias associadas à infraestrutura, contabilidade, comunicação, processamento, armazenamento, embalagem e logísticas.

O levantamento e disponibilização de um banco de dados (*Bigdata*) das informações sobre

os produtos da bioeconomia será uma ferramenta importante para produtores e empresários. Para isto, é fundamental estabelecer mecanismos de gerenciamento de dados, especialmente no caso do acesso público às informações do patrimônio genético.

Além das informações sobre as características dos produtos é importante disponibilizar informações dos principais atores das cadeias de valor no banco de dados. As aglomerações de empresas, empreendimentos, interações, cooperação e aprendizagem dentro de um mesmo território podem ser levantadas por meio das cadeias de valor.

Assim, os produtores e empreendedores conseguirão acessar mecanismos e incentivos financeiros, como, por exemplo, acesso a microcréditos. Isso permitirá o investimento em agregação de valor aos produtos e o ingresso a novos mercados. Por fim, as estratégias propostas fortalecerão as cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade amazônica.

Ação prioritária: Descentralização da produção

O QUE É?

Empoderamento dos atores locais com uma abordagem multidimensional (etnologia, economia, designs, engenharias, TI, etc.) e coalizões criativas para soluções orientadas para os problemas.

COMO?

Mapeamento das principais fragmentações/gargalos das cadeias de valor e vocações locais. Construção de oportunidades de organização econômica e financiamento de soluções de problemas priorizadas e orientadas

ONDE?

Priorização de regiões com forte pressão ambiental e social para redução das desigualdades socioeconômicas.

Componente 4

TECNOLOGIAS PARA

RECOMPOSIÇÃO E USO DE PAISAGENS ALTERADAS



Contexto

Atualmente na Amazônia são registradas altas taxas de desmatamento e degradação das suas florestas. A cobertura florestal original está diminuindo como consequência da expansão da fronteira agrícola e urbana, da construção de barragens e da mineração. A degradação é causada principalmente por incêndios, efeitos de borda produzidos pelo desmatamento, extração seletiva de madeira, caça e mudanças climáticas (Berenguer *et al.*, 2021). Aproximadamente 17% (1.036.080 km²) da floresta amazônica está degradada (Mapbiomas, 2020), o que afeta negativamente o clima, com impactos ambientais percebidos em todo o planeta.

As florestas e rios amazônicos determinam as características climáticas ao nível regional, continental e global. A Amazônia é fonte de vapor d'água que abastece o continente americano da linha do equador até a bacia do Prata (Pivetta, 2019). Entretanto, o desmatamento e as mudanças climáticas afetam o regulamento natural do clima e podem ter repercussões sobre o regime de chuvas em lugares distantes da floresta. Vários estudos já apontam a fragmentação e savanização da Amazônia, com um período mais prolongado de seca, como consequência da alteração do uso do solo, causada pela agropecuária e agricultura extensivas (Pivetta, 2019). Portan-

to, o fornecimento dos serviços ecossistêmicos da Amazônia é impactado em escalas regionais e globais.

Além disso, estima-se que a degradação ambiental da Amazônia resultará no aumento da temperatura global entre 2,5 e 7°C. Um aquecimento desta ordem colocaria até 171 milhões de pessoas sob escassez de água na América Central e na América do Sul (IPCC, 2021). Só no Brasil, as chuvas seriam reduzidas em 25%, podendo incompatibilizar e descaracterizar o padrão ecológico da floresta tropical úmida da Amazônia (Pivetta, 2019). A influência das ações antrópicas atinge o planeta e nenhuma parte dele está a salvo das consequências do aumento da temperatura média da atmosfera e das alterações associadas a esse processo (IPCC, 2021). A principal meta é limitar o aquecimento global a um aumento de 1,5°C. Contudo, será difícil alcançar essa meta se não forem reduzidas fortemente as emissões de gases do efeito estufa (Pivetta, 2021).

A Amazônia tem um importante papel no ciclo global do carbono. Contudo, a transformação do uso da terra, o desmatamento e as queimadas, contribuem com a emissão de gases do efeito estufa. Especificamente para o metano (CH₄), os últimos levantamentos entre 2010 e

2018 estimaram que a Amazônia participou com 8% das emissões globais desse gás, o segundo mais importante depois do CO₂. Embora cerca de 73% dessa quantidade tenha origem em processos naturais por decomposição da biomassa, o restante foi emitido como subproduto de atividades antrópicas (Basso et al., 2021) (Figura 6).

Diversas iniciativas governamentais e privadas desde a década de 1970, destinaram a ocupação do território para agropecuária e mineração e o uso dos rios para a geração de energia hidrelétrica, mesmo que isso pudesse implicar a derrubada descontrolada da floresta e perturbação do bioma amazônico. A quantidade de áreas abandonadas ou alteradas indica que as políticas de desenvolvimento regional foram ineficazes em promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental, bem como o uso sustentável dos recursos da biodiversidade existentes na região. Como consequência, as cadeias produtivas das espécies mais exploradas

comercialmente ainda são frágeis, resultando em baixa produtividade, elevados custos de produção, produtos com baixa qualidade e pouco ou nenhum valor agregado. Esse cenário resulta, potencialmente, em desmatamento de novas áreas e promove a degradação ambiental com consequências negativas para o fornecimento de serviços ecossistêmicos e qualidade de vida das populações locais (Berenguer et al., 2021).

Dada a alta capacidade de resiliência de florestas com baixa intensidade de uso, é possível a recuperação do solo e a funcionalidade do sistema em até pelo menos 2,5 décadas (Poorter et al., 2021). Isto mostra um cenário positivo para o desenvolvimento de ações de restauração e uso das áreas alteradas (Barlow et al., 2021). O AmIT atuará de forma inovadora para aproveitar as áreas alteradas e mitigar as consequências das mudanças climáticas, nas quais a Amazônia exerce um papel fundamental de equilíbrio.

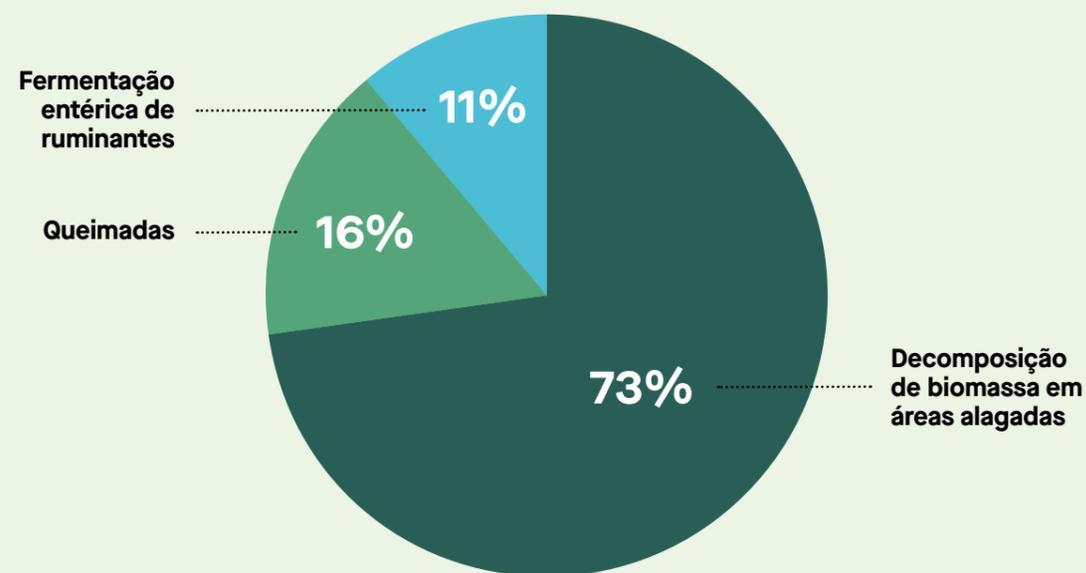


Figura 6. Origem do Metano na Amazônia
Fonte: Imagem adaptada de Pivetta, 2022 (FAPESP).

Tendo em consideração esta visão, o AmIT tem os seguintes objetivos:

• Desenvolver tecnologias para reabilitação funcional de ambientes alterados.

O avanço da fronteira agrícola em direção ao norte do Brasil, o prolongamento dos dias sem chuva ou com pouquíssima pluviosidade durante a estação seca parece ser um dos eventos com potencial disruptivo do clima e da vegetação da Amazônia. Se alcançar, em média, quatro meses de seca absoluta a cada ano, pode-se alcançar o ponto de não retorno (*tipping point*). A ciência tem muito a contribuir com a recuperação de áreas alteradas e a regeneração ambiental por meio do estudo da biodiversidade, da domesticação de espécies nativas relevantes comercialmente, do manejo sustentável de recursos como pesca, madeiras e frutos, da oferta de infraestrutura para seus habitantes, entre outras alternativas. A ciência pode ser o caminho para as soluções para os problemas crônicos que impedem a inclusão social, a geração de renda e a conservação do bioma amazônico.

• Ampliar a oferta de tecnologias para a prevenção da degradação ambiental e para os serviços ambientais.

O uso e aproveitamento de áreas alteradas oferece uma grande oportunidade para restabelecimento das funções ambientais, sociais e econômicas da floresta para a sociedade. Estas áreas, com o devido planejamento, podem sustentar iniciativas de produção agroflorestal e pesca para garantir os meios de vida das populações amazônicas. Isso também facilitaria a recuperação das funções e serviços ecossistêmicos

das florestas remanescentes, pois as pressões para produção estariam focadas nas áreas destinadas às atividades produtivas sustentáveis. Ademais, a recuperação dos serviços ambientais nas florestas remanescentes forneceria suporte para recuperação da qualidade da água, do solo e da presença de polinizadores e dispersores.

• Utilizar áreas alteradas e degradadas para fins econômicos sustentáveis.

As práticas de recuperação das florestas abrangem uma ampla variedade de objetivos que vão desde a recuperação da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos até a melhoria da qualidade de vida das pessoas com a prática de atividades de manejo dos recursos (Barlow et al., 2021). As ações de restauração a longo prazo podem promover a geração de renda, emprego, segurança alimentar, tornando-se ativos econômicos e parte integrante das cadeias de valor da bioeconomia amazônica.



Estratégias de Implementação

A reestruturação da paisagem florestal visa evitar os efeitos do desmatamento para as mudanças climáticas, como o aumento da temperatura e a perturbação no ciclo hídrico em escala global. Ecossistemas complexos como a Amazônia demandam modelos sustentáveis de desenvolvimento que considerem as particularidades da floresta viva, preservada e produtiva, em harmonia com os povos que a habitam. É essencial promover uma biotecnologia agroflorestal voltada ao uso e conservação da biodiversidade, capaz de fortalecer os segmentos estratégicos de fruticultura, piscicultura, bioprocessamento de matéria-prima florestal, como também a exploração sustentável de matérias-primas que possam ser utilizadas pela bioindústria.

Os procedimentos de restauração ambiental também proporcionam benefícios relevantes para a sociedade, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais. Neste sentido, a estratégia deve contemplar o aproveitamento das áreas alteradas, por meio do manejo sustentável dos produtos não-madeiros e dos recursos pesqueiros, transformando-as em áreas produtivas no seu uso e conservação.

O aproveitamento das áreas alteradas para a recomposição florestal com espécies de importância econômica pode ser uma das alterna-

tivas de enriquecimento florestal com foco na exploração a médio e longo prazo. Para isso, é necessário estabelecer boas relações nacionais e internacionais com diversos atores destes mercados e desenvolver estudos e planejamento de negócios para viabilizar diferentes estratégias de ações colaborativas, expressivamente com a participação da Amazônia neste cenário.

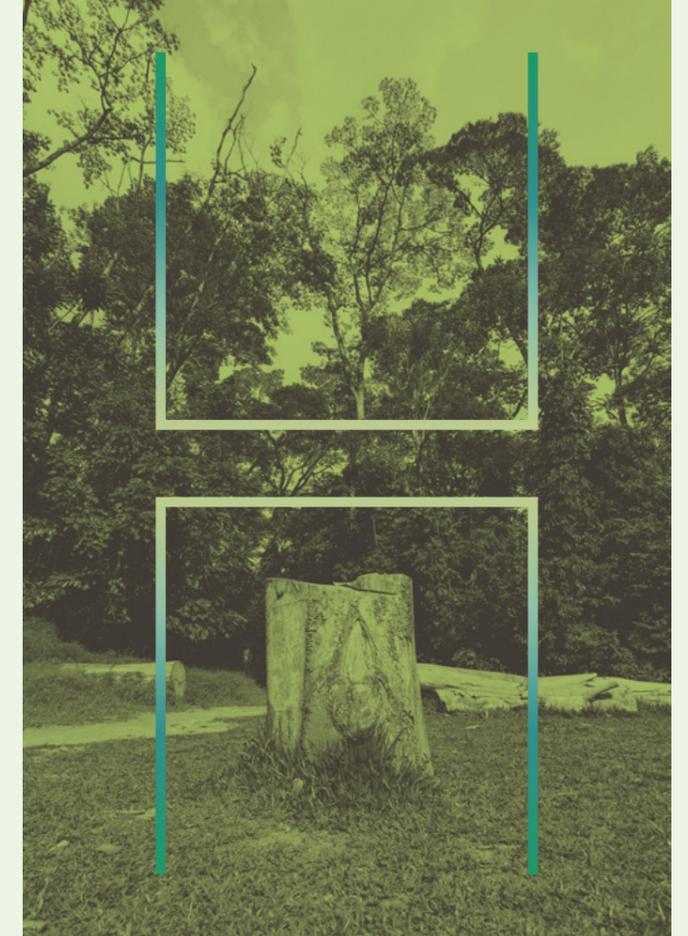
Dois campos de estudo são muito relevantes para a estratégia de implementação desse componente: *a)* o estudo de tecnologias e ações que agilizem a restituição das funções ecossistêmicas, que priorizam aquelas relacionadas ao fornecimento de serviços em áreas alteradas com perturbação moderada; *b)* o estudo de novas abordagens para a quantificação e valoração econômica dos serviços ecossistêmicos fornecidos por essas florestas, como, por exemplo, por meio da comercialização de créditos de carbono ou outros mecanismos de desenvolvimento limpo.

É fundamental elevar a credibilidade e a representatividade dos bioprodutos de origem amazônica nos mercados interno e externo, com qualidade e quantidade que atendam às demandas. Para isso, é de grande importância apoiar novos mercados para os produtos de origem florestal e criar condições favoráveis para o desenvolvimento de bionegócios, empreendimen-

tos, pesquisas e soluções inovadoras, com vistas à geração de produtos e serviços competitivos com potencial mercadológico. A piscicultura, por exemplo, é uma das formas de promover o restabelecimento econômico de uma área alterada e uma opção para promover o desenvolvimento de projetos de melhoramento genético das principais espécies de peixes para o consumo alimentar e/ou comércio de peixes ornamentais.

As características locais de solo e clima, aliadas a técnicas de cultivo e manufatura de determinados produtos agrícolas e alimentares, resultam em atributos singulares. Ao indicar que certos produtos têm uma origem geográfica específica, da qual derivam determinadas qualidades, características e reputação, cria-se uma ferramenta importante de marketing, mas também para políticas públicas. Os produtos da floresta, como açaí ou castanha têm apresentado aumento no consumo interno no Brasil, mas também índices de exportação da pauta de vários países amazônicos. Com referência geográfica bem determinada, o uso de áreas alteradas pode contribuir com a ampliação de mercados levando em conta questões de origem.

Outra área importante é o desenvolvimento de técnicas que viabilizem a curto prazo a produção de mudas de espécies florestais, que apre-



sentam uma germinação muito lenta. Assim, potencializar, difundir e estimular o desenvolvimento de técnicas de cultura de tecidos vegetais pode promover uma grande quantidade de mudas a curto prazo (*até 6 meses*). A cultura de tecido animal também é um ramo promissor, principalmente para a indústria farmacêutica na análise das ações dos fitofármacos e que também pode estar dentro de uma plataforma de serviços de biotecnologia com potencial mercadológico na região. Essas áreas da biotecnologia podem servir como meios para aplicação do conhecimento a partir da possibilidade de recomposição florestal de forma a utilizá-la de maneira inteligente.

A elaboração de um Programa Estratégico de Restauração Ambiental para monitoramento das mudanças climáticas, visando à adaptação e mitigação dos impactos na dinâmica florestal e na vulnerabilidade do homem, pode ser uma ferramenta de gestão. Pode, também, promover a viabilização das contribuições ao monito-

ramento das mudanças climáticas e da saúde ambiental. A região apresenta mecanismos que fazem da Amazônia um elemento central do clima global. As ações de monitoramento, de utilização racional da floresta viva podem servir para a reestruturação dos serviços ambientais que a floresta amazônica apresenta.

Na primeira fase da implementação é importante priorizar o mapeamento e a zoneamento das áreas alteradas de acordo com a intensidade de perturbação. Para isso, é importante estabelecer parcerias com instituições que dominem os campos de sensoriamento remoto e modelagem na Amazônia, como, por exemplo, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no Brasil.

As linhas de atividades para o sensoriamento serão baseadas em modelos processados em computadores e o monitoramento ambiental com foco na floresta amazônica e realizado com apoio de imagens de satélites. Esta abordagem servirá para um trabalho contínuo na mensuração das dimensões e consequências do aumento das áreas antropizadas e degeneradas. Com isso, será necessário estabelecer planos de sistematização das informações sobre as áreas alteradas que possam auxiliar na criação de estratégias que reduzam a fragmentação florestal e promovam uma utilização e valoração dessas áreas de recomposição florestal.

As áreas alteradas, com alto grau de perturbação, devem ser destinadas à ativa utilização para fins de geração de renda e inclusão social. Em primeiro lugar, há que se otimizar a seleção e distribuição das espécies que compõem os sistemas agroflorestais com fins de produtividade e sustentabilidade. Em seguida, indicar espaços na paisagem florestal para o desenvolvimento de outras atividades que priorizem a desfragmentação das cadeias de valor de acordo com a vocação de cada microrregião. Isso inclui, mecanismos de geração de energia, produção de suprimentos e insumos para as cadeias produtivas, geração de embalagens apropriadas para os produtos, entre outras atividades que sustentem iniciativas da bioeconomia.

Por fim, as áreas perturbadas podem fornecer espaços para bancos de espécies florestais. Também será importante investir na criação de um banco de sementes das espécies vegetais amazônicas, especialmente aquelas que conformam o grupo de parentes selvagens de plantas domesticadas. Assim, no futuro iminente das mudanças climáticas, as valiosas informações genéticas destas plantas podem fornecer soluções para a segurança alimentar.

Ação prioritária: Uso econômico e ecológico das áreas alteradas

O QUE É?

Desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento de áreas alteradas para fins ambientais e econômicos.

COMO?

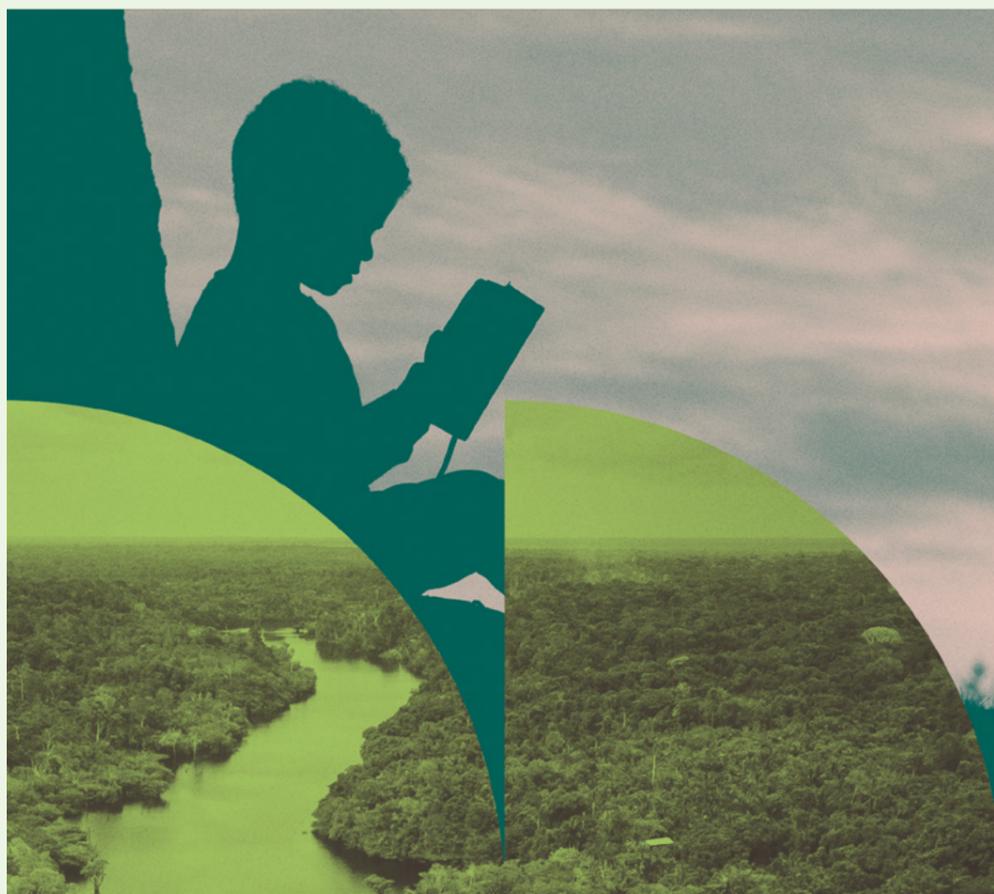
Promoção do enriquecimento florestal com base em informações técnicas e científicas disponíveis para a Amazônia. Modelagem socioeconômica e ambiental para utilização de áreas alteradas.

ONDE?

Locais que permitam a utilização de técnicas agroecológicas segundo vocações locais priorizando a redução da pressão ambiental e das desigualdades socioeconômicas.

Componente 5

MODELOS EDUCACIONAIS



Contexto

O cenário da educação na Amazônia é, simultaneamente, desafiador e preocupante. É desafiador porque as comunidades do interior da Amazônia não recebem informações e conhecimento para o aproveitamento do potencial econômico e social existente em suas localidades. A infraestrutura e a comunicação incipiente são obstáculos para o acesso à educação (Alencar et al., 2021). Consequentemente, é preocupante porque limita a inclusão social e acelera os processos de migração interna para os grandes centros urbanos.

O acesso à educação de qualidade é um direito do ser humano e um meio para alcançar a justiça social (Hohenthal & Minoia, 2021). O acesso à educação, compreendido no seu sentido mais amplo, abrange as diversidades ecológicas, culturais e linguísticas em todas as suas etapas (Nakata et al., 2012) e não apenas como o ingresso escolar. A educação na Amazônia perpassa necessariamente as dimensões da diversidade de identidades culturais dos povos indígenas e tradicionais, quilombolas, ribeirinhos e caboclos, sendo a falta de perspectiva intercultural um problema estrutural.

Em geral, a educação não reconhece os conhecimentos, práticas e recursos naturais que já existem na região amazônica. O conhecimento das

comunidades indígenas e das populações ribeirinhas tem sido sistematicamente ignorado (Frieri et al., 2021), por meio da imposição e desenvolvimento de modelos educacionais com currículos desenhados sob modelos hegemônicos exógenos (Varese et al., 2021). Em sentido oposto, currículos educativos participativos e localmente apropriados são um caminho para uma educação inclusiva na região (Alencar et al., 2021).

Na Amazônia brasileira a taxa de escolarização (*razão entre o número total de matrículas e a população correspondente na faixa etária prevista*) no ensino médio corresponde a 72%. Nesta etapa, 31% dos alunos têm idade acima da esperada para o ano em que estão matriculados. O mesmo acontece no ensino superior, que apresenta 31,7% de taxa de escolarização. A jornada educacional dos jovens amazônicos é fortemente afetada pelos obstáculos ligados à baixa capilaridade das redes educativas nas zonas rurais e ao pouco dinamismo do mercado de trabalho (Cruz & Portella, 2021).

Por outro lado, o sistema de CT&I na Amazônia se constitui de forma heterogênea, o que reflete a desigualdade na disponibilidade de recursos técnicos e institucionais. A escassez de profissionais qualificados e a descontinuidade dos recursos financeiros são sinais de que a ci-

ência ainda não é tratada como meio de desenvolvimento social e econômico na Amazônia (*de Assis, 2012; CGEE, 2013*). Quando se analisa a formação educacional na região, não se encontram modelos direcionados aos processos tecnológicos que possam ser úteis para as demandas da sociedade com relação aos problemas locais. Pouco se converte em pesquisa aplicada ao desenvolvimento tecnológico ou mesmo à propriedade intelectual.

A criação de novas modalidades de ensino e abordagens inovadoras sobre a biodiversidade com o fortalecimento do empreendedorismo (*UEA, 2020*), bem como a criação de polos transdisciplinares e centros educacionais de excelência demandam incentivos financeiros público-privados em larga escala. Um bom exemplo dessas novas abordagens, que tem possibilitado intercâmbios institucionais e profissionais, é a Escola de Negócios Sociais da Floresta, localizada no estado de Amazonas (*Brasil*), cocriada pela Universidade do estado do Amazonas com o Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (*Abramovay et al., 2021*).

O desenvolvimento da bioeconomia depende de novas tecnologias baseadas em conhecimentos locais (*de Assis et al., 2021*). Por esse motivo, os princípios da sociodiversidade na Amazônia são fundamentais para começar a transição para uma economia sustentável (*Abramovay et al., 2021*). Paralelamente, a educação deve manter-se conectada com o ecossistema global de CT&I e garantir processos de cognição para os estudantes amazônicos. Estes modelos educacionais podem fornecer aos talentos locais as competências para atender as demandas de cada microrregião e dos mercados internacionais (*de Assis et al., 2021*).

O Instituto AmIT, considerando os aspectos previamente mencionados, tem os seguintes objetivos:

▪ **Envolver as instituições de ensino médio, técnico e tecnológico, em rede, na formação de jovens para a Pan-Amazônia do século XXI.**

Em um território de dimensões continentais e de difícil mobilidade, a formação de redes permite um melhor aproveitamento da infraestrutura já instalada e da interação colaborativa. Dessa forma cria fluxos dinâmicos de conhecimentos, gera perspectivas de inclusão social e reduz a assimetria na transferência de informação. A cultura do compartilhamento, acelerada pelos meios digitais, é um meio para fortalecer relações de confiança e solidariedade, que otimiza os recursos técnicos e humanos existentes na região, de onde poderão emergir soluções criativas.

▪ **Contribuir para a concepção e implementação de modelos de formação adequados ao ambiente amazônico.**

É importante abrir os processos pedagógicos à participação social, para estabelecer uma coerência entre o estudante ou pesquisador e o ambiente amazônico. Modelos educacionais desenvolvidos pelos povos indígenas e tradicionais ao longo de gerações têm sido completamente anulados e perdidos pela educação formal. A educação pensada sob uma óptica coletiva e amazônica precisa de elementos que mesclam e contemplem as realidades regionais para estabelecer relações identitárias que despertem engajamento, reconhecimento, interesse e motivação.

▪ **Fortalecer e ampliar os programas de capacitação e extensão para o desenvolvimento sustentável e conservação da Pan-Amazônia.**

A extensão tem grande potencial para fortalecer uma economia baseada nos conhecimentos da natureza. Além disso, permite às instituições de ensino e pesquisa se adaptarem às mudanças sociais, cada vez mais voláteis, promovendo a decodificação do conhecimento científico em favor da inclusão social e do desenvolvimento socioambiental. Vale mencionar aqui as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, que regulamenta o disposto na Lei nº 13.005/2014, que define a execução como uma reflexão ética quanto à dimensão social do ensino e da pesquisa, por meio da interação dialógica da comunidade acadêmica com a sociedade e da troca de conhecimentos, da participação e do contato com as questões complexas contemporâneas presentes no contexto social.

▪ **Facilitar a mobilidade e intercâmbio de pesquisadores e estudantes participantes de atividades ligadas ao desenvolvimento sustentável da Amazônia.**

A mobilidade de pessoas e informações é, geralmente, um fator de dinamização da economia, pois além de favorecer a transferência tecnológica e a interculturalidade, demandam uma gama de serviços associados como transporte, hospedagem, gastronomia, turismo e eventos. Todavia, a diversidade cultural amazônica encontra-se desconectada dos processos de globalização, além de estar fragmentada e trazer consequências negativas para a educação e a sustentabilidade. Mesmo assim, existem alternativas viáveis como os sistemas de “crowdsour-

cing” utilizados amplamente em todo o mundo para solucionar uma variedade de problemas complexos de forma compartilhada presencial, virtual ou híbrida, com motivações não monetárias que vão da diversão e do prazer que as experiências proporcionam aos contribuintes até a identificação da comunidade com os desafios propostos.





Estratégias de Implementação

O AmIT propõe a formulação de estratégias de dimensão regional para contribuir com a aceleração das transformações educativas que a Amazônia necessita para alcançar o desenvolvimento sustentável. Além disso, o AmIT propõe, ainda, a criação de programas paradigmáticos e materiais de educação suplementar, com conteúdo que incorpore as características ambientais, como a biodiversidade endêmica e o etnoconhecimento. Dessa forma, reconhecerá as contribuições fundamentais dos povos amazônicos no desenvolvimento regional e global.

O fortalecimento da identidade por meio da sensibilização das pessoas sobre a cultura amazônica tem um papel fundamental, e deve envolver os níveis mais básicos de ensino que constituem os pilares para uma nova visão da Amazônia. Essa mudança passa por reformas na educação básica e pelo treinamento de pessoal altamente qualificado em CT&I com foco em atividades econômicas sustentáveis baseadas no uso da biodiversidade amazônica. Assim, também é importante incluir o conhecimento dos recursos naturais presentes em cada microrregião com a noção de empreendedorismo desde os primeiros anos de ensino.

As mudanças nos processos educacionais precisam de ações no campo das políticas pú-

blicas, de forma a permitir que estes sejam fortemente influenciados pelas dinâmicas e contextos locais, adaptando-se às limitações geográficas e conectando-se às instituições de pesquisa, à iniciativa privada e aos gestores públicos para impulsionar rapidamente as melhorias necessárias no sistema educacional. O AmIT atuará na articulação e convencimento dos stakeholders locais e regionais sobre a importância do investimento em CT&I como o motor do desenvolvimento e inclusão social na Amazônia, fornecendo dados e evidências para a tomada de decisões.

Há necessidade de um planejamento estratégico de longo prazo para programas de capacitação e extensão para o desenvolvimento sustentável e para a conservação ambiental. As relações entre ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento são interativas, simultâneas e complexas, tendo as pessoas como a principal força propulsora de um ciclo virtuoso. Nessa perspectiva, o argumento central é que o desempenho ou grau de sucesso dessa formação depende fundamentalmente de duas condições: a) capacidade de alocação de recursos financeiros para que isso se torne realidade; e b) ambiente com objetivos e linguagens comuns que permitam compartilhar informações e conhecimentos aplicáveis à reali-

dade local para as soluções das demandas econômicas, ambientais e sociais.

Também é preciso ampliar e fortalecer os programas de capacitação para os locais selecionados (*hotspots*) que considerem as vocações locais para, dessa forma, promover o aprimoramento equitativo do conhecimento científico e tecnológico nas microrregiões do interior, e reduzir as assimetrias com as regiões mais desenvolvidas de cada país amazônico. Uma estratégia é a aproximação entre pesquisadores qualificados para facilitar a transferência de conhecimento e tecnologia, promover uma vivência imersiva desses profissionais com a sociedade local (*1-2 anos, por exemplo*) e induzir uma interação positiva que estimule a fixação de pessoas na Amazônia.

Outra linha de ação é estimular e fortalecer empreendimentos de baixa complexidade para as soluções dos problemas e aumentar a densidade tecnológica de cada ecossistema de inovação da Pan-Amazônia. Apoiar a formação de pessoal de nível técnico e superior em áreas estratégicas é fundamental. É preciso fomentar ou articular iniciativas para a existência de bolsas de estudo para cursos técnicos de nível médio. Além disso, a contribuição com cursos superiores de tecnologia de acordo com as demandas localizadas é uma ação estratégica de médio e longo prazo para o AmIT.

Para isso, o AmIT deve promover parcerias com as instituições de ensino técnico-tecnológico para o desenvolvimento de modelos educacionais colaborativos e habilitadores necessários para o entendimento e solução dos problemas da realidade amazônica. Essas coalizões de redes criativas devem provocar interações sistemáticas e contínuas entre a academia, a sociedade e as empresas para o desenvolvimento das soluções orientadas para os problemas locais, além de promover a quebra do isolamento geográfico da região com o intercâmbio de estudantes e professores. Isso impõe a união de esforços por meio de parcerias entre instituições estaduais, federais e internacionais para o fortalecimento do ensino e da formação de pessoal de altíssimo nível na Amazônia.

A proposta do AmIT envolve, inicialmente, apoiar os programas de pós-graduação relacionados com as áreas de conhecimento necessárias para alcançar os objetivos de desenvolvimento na região. Na *Figura 7* se mostra as áreas fundamentais de conhecimento com as especialidades que potencialmente podem ser desenvolvidas em parceria com as instituições amazônicas e institutos internacionais como o MIT.

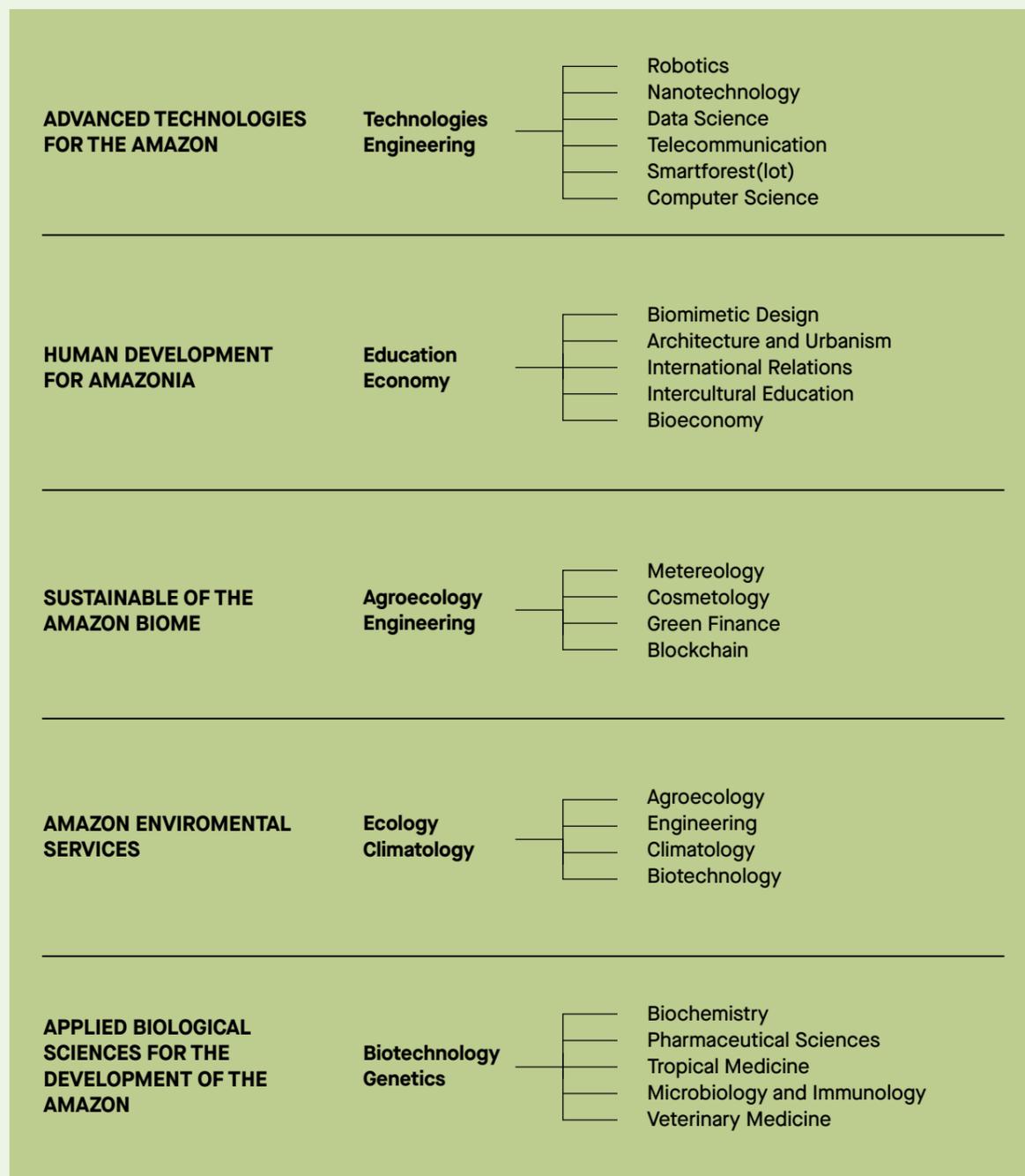


Figura 7. Áreas fundamentais do conhecimento e especializações.

Ação prioritária: Ideias inovadoras para soluções amazônicas

O QUE É?

Gestão e execução de processos de educação adequados às realidades amazônicas, com o aproveitamento do conhecimento tradicional e inovador para o aumento da densidade tecnológica para a geração de produtos, serviços e processos com qualidade e competitividade diferenciadas.

COMO?

Incorporação de características culturais, ambientais e socioeconômicas na concepção de processos pedagógicos e análise crítica de dados (data literacy) na Amazônia. Estimulação da mobilidade e fixação de pessoal no interior da Amazônia, para interação com os talentos locais e desenvolvimento de soluções criativas.

ONDE?

Microrregiões ao longo do rio Amazonas onde existam demandas consolidadas para ações de desenvolvimento e instrumentalização de pessoal para a melhoria das condições socioeconômicas locais.

Componente 6

RECRUTAMENTO DE PESSOAL



Contexto

A carência de pessoal qualificado traz consequências que restringem as possibilidades de desenvolvimento na Amazônia. A evasão de pesquisadores de excelência, a busca de fontes de renda complementares sem relação com a pesquisa científica e a desistência de pessoas com perfil acadêmico para as carreiras ligadas à CT&I contribuem para essa carência (Tourinho *et al.*, 2021). Esta realidade perpetua o protagonismo de pesquisadores estrangeiros e dificulta a apropriação da informação acerca da Amazônia produzida em outros países (Val & de Almeida, 2005).

As escassas oportunidades de emprego no interior da região amazônica provocam a migração de jovens para as áreas urbanas, com a esperança de melhorar a qualidade de vida. Na região amazônica as cidades se expandem, a população aumenta, mas a qualidade de vida não melhora para a maioria de seus habitantes (PAS, 2008).

O uso dos recursos naturais como suporte para uma economia de base florestal, a complexidade e a diversidade existente na região requerem recursos financeiros e pessoal de alto nível, que inexistem na dimensão necessária para o desenvolvimento da região. Mesmo considerando a baixa população da região, o número de cientistas per capita na Pan-Amazônia está longe de

taxas que possam ser consideradas razoáveis. Essa situação tem persistido ao longo do tempo e determinado o atraso do desenvolvimento sustentável em todos os países amazônicos.

O recrutamento de pessoal qualificado é um dos fatores centrais uma vez que as cadeias produtivas não são estruturadas para dar suporte técnico-científico para o uso da biodiversidade com conservação ambiental. Esta atividade, hoje, restringe-se a um extrativismo familiar, com processos gerenciais ineficientes e produtos com baixa qualidade e uniformidade, com pouco ou nenhum valor agregado. Estes fatores impedem a competitividade do produto e reduzem o benefício aos agentes envolvidos, particularmente, pela falta de pessoal qualificado com visão multidisciplinar. Talvez aí se encontre o ponto-chave para a consolidação das cadeias de valor, isto é, a existência de agentes capazes de se apropriar de informações técnico-científicas que permitam a sustentabilidade das cadeias de valor. Ou seja, a capacitação daqueles que podem viver dos insumos existentes no ambiente natural como forma de incrementar a qualidade e eficiência dos processos de produção, com agregação de valor. A capacitação é essencial desde o nível primário de coleta e processamento inicial até as etapas mais elaboradas.

A base do recrutamento histórico de pessoal qualificado deve-se à importância econômica do extrativismo florestal tem apresentado modificações ao longo da história com vários produtos que tiveram grande importância na formação econômica, social e política ao longo da história socioeconômica da Amazônia. Destacam-se as “drogas do sertão” na época colonial; o cacau (*Theobroma cacao*), a borracha (*Hevea brasiliensis*), a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), o palmito e o fruto do açaí (*Euterpe oleracea*), que persistem até hoje, somados à extração intensiva recente de madeira sem manejo (Homma, 2014). Portanto, é necessário a retomada do recrutamento de pessoal de excelência para os novos cenários que se apresentam na Pan-Amazônia.

Com uma nova ótica para o recrutamento de pessoal qualificado para o fortalecimento das cadeias de valor, essas atividades econômicas de base florestal podem representar uma oportunidade de desenvolvimento científico e tecnológico com base nas características socioecológicas de cada microrregião (Val, 2006). Como consequência, a região pode passar de uma fonte de recursos e matéria-prima in natura para algumas cadeias de valor fortalecidas que ultrapassam o nível básico do seu processamento.

Há necessidade crítica de fixação de pessoal técnico para atuação como profissionais qualificados para a bioindústria na Amazônia (Willing et al., 2020). Embora seja possível identificar diversas instituições de nível médio em diversas regiões do interior nos países da bacia, o recrutamento e a fixação de pessoal qualificado se veem afetados pela prevalência de desemprego, emprego informal e uma formação profissional muito fraca ou inexistente (Painter et al., 2021).

Com isso, a formação de jovens pode contribuir para a transformá-los em agentes promotores de uma economia de base intrinsecamente

ligada ao interior da Amazônia. Esse processo pode influenciar positivamente a bioeconomia, contribuindo com o desenvolvimento das cidades e comunidades na região. Ao mesmo tempo, em níveis de graduação e pós-graduação, o fortalecimento de “Polos de Conhecimento” em regiões estratégicas da Amazônia permitiria a fixação de pessoal qualificado que serviriam justamente para a formação de jovens quanto às suas especializações na bioeconomia amazônica.

Atualmente, os programas amazônicos de pós-graduação, especificamente da Amazônia brasileira, contribuem com a formação de pesquisadores que potencialmente vão trabalhar nas instituições locais. Infelizmente, observa-se uma redução drástica de investimentos em bolsas e pesquisas, o que afeta a capacidade de criar condições para o desenvolvimento de pessoal local qualificado, reduzindo ainda mais a formação e fixação de pesquisadores para atuar na região amazônica (Tourinho et al., 2021).

Para enfrentar o desafio atual na Amazônia é fundamental expandir as capacidades em CT&I na região. Uma das maneiras de alavancar o desenvolvimento sustentável é aumentar a produtividade com uma força de trabalho bem formada (UNESCO, 2015). O sucesso da fixação de pessoal qualificado dependerá do envolvimento de diferentes setores da sociedade, com mecanismos desde a implementação de bolsas de estudo para diversos níveis até concursos públicos para contratação definitiva (Val, 2006).

Para promover a fixação de pessoal de destaque na Amazônia, é vital manter uma visão transversal de todos os componentes considerados pelo AmIT, mais especificamente dos componentes de “Modelos Educacionais” e “Negócios e Economia apoiados em CT&I”. Sob este prisma, foram elencados os seguintes objetivos:

- **Promover mecanismos para estimular a fixação de pessoal qualificado para a produção científica e tecnológica na Pan-Amazônia, com ênfase em setores estratégicos em consonância com a missão da AmIT.**

O sofisticado embasamento técnico da biotecnologia moderna possibilita a criação de imensa gama de novos produtos e processos. Isso faz com que a Amazônia tenha uma janela de oportunidade para que profissionais com qualificação técnica e científica possam participar de maneira significativa desse desafio, que garanta o espaço competitivo para produtos e processos inovadores de base biológica, em segmentos vitais como a agricultura, a saúde e as indústrias químicas, de materiais e de energia.

- **Promover a cooperação regional, nacional e internacional, que possibilite a criação de redes temáticas, minimize os esforços e estimule iniciativas científicas integradas para o estudo dos ambientes e da biodiversidade da Amazônia.**

Na Amazônia, os processos acelerados de desmatamento tornam urgente ações integradas nacionais, regionais e internacionais, que somem esforços concretos para o eficiente desenvolvimento econômico, que considere alternativas econômicas viáveis para a região. Para isso, é importante uma agenda científica e tecnológica que promova o desenvolvimento socioambiental para soluções de problemas e demandas atuais, que gere inclusão social e oportunidades para as futuras gerações.



Estratégias de Implementação

A fixação de pessoal altamente qualificado na Amazônia é fundamental, isto é, a região precisa ser atrativa, do ponto de vista científico e tecnológico, tanto para pessoal da região como de fora. Para ser atrativa, a região deve possuir infraestrutura equipada com tecnologias modernas e sustentáveis que forneçam ambientes, laboratórios e instalações confortáveis aos pesquisadores envolvidos nos projetos do AmIT.

Há na região amazônica a necessidade de capacitação de pessoal qualificado para o desenvolvimento de tecnologias, para a produção de insumos e para o desenvolvimento de produtos com valor agregado nos padrões internacionais de qualidade. O ponto de partida da agenda do AmIT é reconhecer que o desenvolvimento de soluções inovadoras no campo das biociências deve ser ancorado no conhecimento originário daqueles que conhecem e/ou vivem na floresta.

A atração de pesquisadores sêniores, por outro lado, visa o fortalecimento e a criação de grupos de pesquisa em áreas prioritárias para o desenvolvimento socioambiental. Esses grupos deverão contar, sempre que possível, com a participação de estudantes amazônicos das turmas dos programas de graduação e pós-graduação oferecidos pelo AmIT. Para gerar uma massa crítica de pesquisadores qualificados e lideran-

ças científico-tecnológicas é necessário criar ou reforçar, em bases competitivas, um conjunto mais restrito de grupos de pesquisa altamente qualificados, facilitando sua articulação com instituições internacionais de alto renome, de modo que esses grupos também se tornem referência na fronteira do conhecimento.

Portanto, torna-se necessário fortalecer e ampliar a base de recursos humanos e a infraestrutura laboratorial para desenvolver linhas de pesquisas avançadas relacionadas principalmente com biologia sintética, genômica, proteômica e engenharia de biomateriais, que possam, sobretudo, oferecer soluções aos problemas e tornar possível o almejado desenvolvimento socioeconômico. Para isso, é importante que a captação de recursos financeiros seja público-privada, como mencionado, por meio de parcerias com grandes empresas e indústrias nacionais e internacionais.

Além disso, apoiar a fixação de pessoal de altíssimo nível por meio de mecanismos supranacionais que sejam atrativos e vantajosos, que garantam direitos e remuneração justos, observados os patamares dos países da OCDE. A promoção da cultura de inovação tecnológica é fundamental para atrair bionegócios e talentos para a Amazônia. A estratégia envolve também o acompanhamento da dinâmica do sistema econômico e produtivo de cada microrregião para se antecipar às demandas do mercado de trabalho e fornecer treinamentos específicos e intensivos em cada caso.

Os campi flutuantes e itinerantes são um novo conceito aqui proposto pelo AmIT para atender às necessidades de acomodação para os pesquisadores e pessoal técnico, além de facilitar a mobilidade até as diferentes microrregiões amazônicas, integrar e ativar as cadeias de conhecimento locais por meio de cursos, projetos, workshops, seminários e oficinas. Estas estruturas transformarão o rio Amazonas em uma artéria de conhecimento, podendo ser deslocadas quando necessário. Para a iniciativa privada dos países amazônicos e de outros países, que, porventura, tivessem participações em cadeias de valor da Amazônia, as estruturas poderiam servir de base para a cooperação em projetos envolvendo capacitação de pessoal. Por último, as iniciativas oficiais de cada país poderiam servir como agentes auxiliares de promoção das atividades que poderão apoiar, sobretudo, as áreas de educação e saúde.

Modelos de gestão científica e tecnológica para o desenvolvimento social e econômico, por meio de transferência de tecnologia e de conhecimento, devem ser utilizados. Ao mesmo tempo, os modelos devem estimular a mobilidade regional de pessoal como forma de aproximar as suas realidades com as potencialidades tecnológicas para a melhoria da qualidade de vida e o aumento de renda, com o aproveitamento eficiente dos ativos naturais da Amazônia. A socialização do conhecimento científico em prol da comunidade/sociedade deve ser a força motriz e o aproveitamento da Tecnologia da Informação (TI) deve ser o vetor principal para essas ações.

Ação prioritária: Expansão da capacidade técnica e científica na Amazônia

O QUE É?

Atração, treinamento e fixação de pessoal para produzir informação e desenvolver tecnologias e negócios sustentáveis para inclusão social e geração de renda na Amazônia.

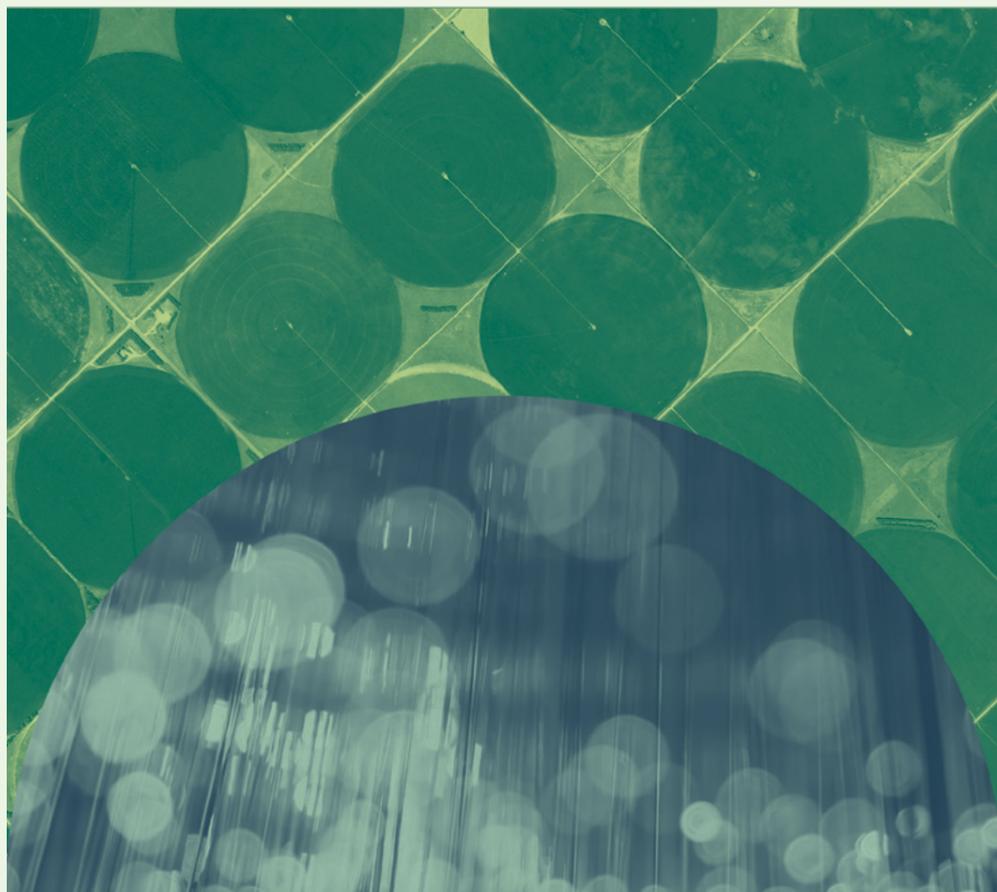
COMO?

Desenvolvimento de um mecanismo de captação de recursos internacionais para apoiar instituições existentes, novas instalações e novas iniciativas de produção de informações para inclusão social e geração de renda.

ONDE?

Estabelecimento de áreas estratégicas para produção de conhecimento e disseminação de informações nas diferentes microrregiões do bioma amazônico, descentralizadas dos centros urbanos regionais mais desenvolvidos.

OUTREACH



Contexto

Na Amazônia, o desafio está em alinhar as tecnologias com a valorização das singularidades regionais e a identificação das formas de uso dos recursos naturais já utilizadas pelos povos amazônicos. As necessidades de capacitação tornam as universidades e institutos desenvolvedores de tecnologias em participantes ativos que devem ser envolvidos nos processos de socialização da informação. Os segmentos sociais e econômicos, promotores das cadeias de valor e de conhecimento, devem irmanar-se na apropriação das informações.

O encontro entre a ciência e a sociedade para fins de apropriação e uso da tecnologia acontece por meio da extensão, que deve ser uma atividade dialógica e transdisciplinar com o intuito de contribuir com a sociedade. Há que se melhorar a socialização da informação por meio de produtos tecnológicos materiais ou intangíveis, como ferramenta para um processo produtivo que resulte na inclusão social e geração de renda. Nesta direção, a tecnologia social fornece as diretrizes para desenhar projetos de extensão tecnológicas em consonância com o cenário social local (Addor, 2020).

A socialização da informação envolve a democratização do processo tecnológico com a inclusão dos diferentes atores na troca de saberes

e na tomada de decisão, principalmente os inúmeros pequenos setores da economia popular e os setores mais vulneráveis da população (Addor, 2020). Nas últimas décadas, têm se identificado iniciativas para o desenvolvimento de tecnologias que proporcionaram a inclusão social das comunidades amazônicas em projetos de produção de alimentos, segurança alimentar e nutricional, educação e meio ambiente, materiais sustentáveis e prevenção em saúde, recuperação de áreas degradadas pela mineração, que poderiam servir de unidades demonstrativas.

A sociedade, em geral, tem uma imagem positiva da pesquisa em ciência e tecnologia, porém existe ceticismo sobre seus benefícios e pouca confiança na sua eficácia como instrumento para soluções de problemas (Delabio et al., 2021). Este é um cenário em constante evolução. Ainda falta uma simbiose da ciência com a sociedade que promova intenso movimento da informação para além da academia.

Para este horizonte, a ciência aberta (*open science*), um movimento dentro e fora da academia que vem ganhando espaço, propõe tornar a ciência, colaborativa, compartilhada e pública. Tudo por meio do compartilhamento de metodologias, dados, metadados, softwares, relatórios e informações sobre produção de determinado bem ou ser-

viço, mercados, e um sem-fim de possibilidades a favor do uso da ciência e tecnologia na geração de renda e inclusão social na Amazônia.

Neste cenário, o Instituto AmIT, aponta os seguintes objetivos:

- Promover a decodificação da informação científica para sua socialização na Amazônia.

Na região amazônica, a ciência além de pouco valorizada, muitas vezes é apontada como suposto “fator limitante” para um “progresso urbano industrial”. Essa visão precisa ser superada por meio do fortalecimento da interação com a sociedade para a legitimação do trabalho da comunidade científico-tecnológica, desde o impacto social até a apropriação por parte da sociedade local na distribuição e uso do conhecimento para o bem-estar comum.

- Promover o diálogo entre a academia e os diversos segmentos sociais e econômicos da Amazônia para fortalecer as cadeias de valor dos produtos florestais.

O paradigma proposto pela missão do AmIT é transformar o conhecimento científico em oportunidades de negócios na Amazônia, principalmente no interior, onde se concentram oportunidades de bionegócio. Estimular o investimento e a capacitação de pequenos produtores, microempresários e bioindústrias, com apoio de instituições de CT&I diversifica as cadeias de valor e transborda o conhecimento científico para a sociedade por meio de negócios.

- Contribuir com a implementação de uma plataforma de integração de dados e metadados sobre os ecossistemas amazônicos e sua biodiversidade.

Esse é um esforço com demandas por todos os setores da economia, que fortalecerá a educação, a saúde, a segurança e os demais serviços. As infovias precisam ser modernizadas para ampliar a inclusão digital em toda a Amazônia, principalmente no interior. Os benefícios gerados pela inclusão digital, a médio e longo prazo, impactarão diversas áreas sociais e o desenvolvimento econômico. São exemplos: a) viabilização de Telessaúde, EAD e de Segurança; b) modernização e criação de telecentros; c) redução de custos com telefonia permitindo o uso de tecnologias convergentes (dados, voz e vídeo sobre IP); d) maior interligação dos órgãos da administração direta e indireta; e) geração de negócios.

- Criar um ecossistema de inteligência artificial para solução de problemas e monitoramento dos desafios amazônicos.

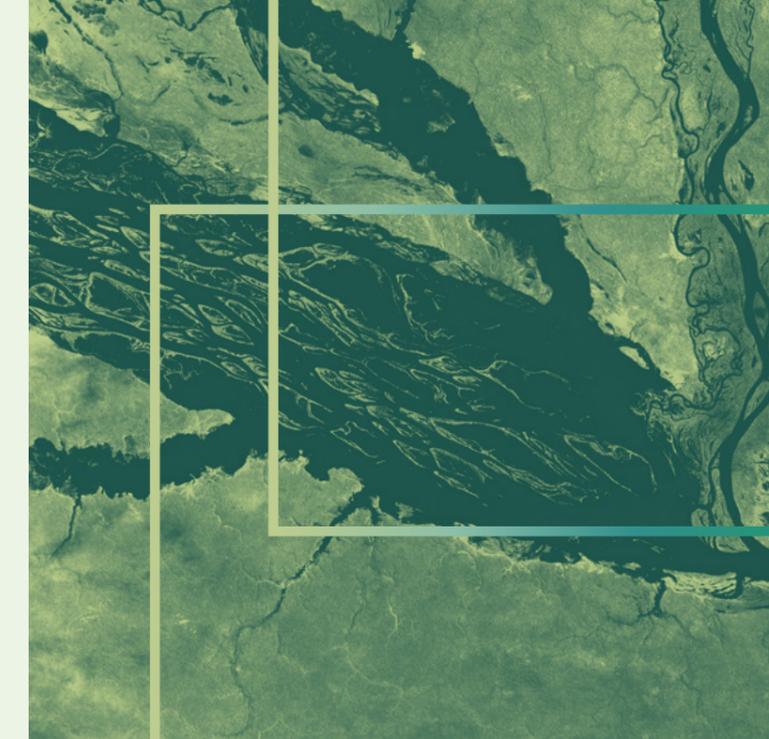
Os avanços das áreas de ciências e engenharia de dados, em consonância com os avanços de computadores com alto poder de processamento e computação em nuvem permitem o desenvolvimento de modelos preditivos eficientes, de cenários futuros em relação às mudanças climáticas, bem como de panoramas econômicos e padrões comportamentais. A combinação dessas tecnologias analíticas avançadas pode ser decisiva para o futuro da Amazônia e da humanidade.

Estratégias de Implementação

A importância de incluir o conhecimento científico e a inovação tecnológica como parte das estratégias de sensibilização das necessidades para o desenvolvimento sustentável na Amazônia tem sido constantemente abordada nos componentes temáticos do Projeto AmIT, com a finalidade de gerar renda, melhorar a qualidade de vida e a conservação do meio ambiente.

Nesta direção é essencial estabelecer os mecanismos para o diálogo entre a academia, as empresas e os pequenos produtores por meio de oficinas, desenvolvimento de atividades de campo e programas que envolvam os estudantes dos institutos tecnológicos na solução de problemas específicos das cadeias de valor de cada microrregião. É importante consolidar um banco de dados microclimáticos, de saúde, da biodiversidade. Para isso, é necessária a criação de plataformas digitais nas quais os cidadãos possam participar inserindo dados coletados por eles mesmos seguindo protocolos pré-estabelecidos.

Uma plataforma de acesso aberto com informações sobre a Amazônia e sua diversidade, recursos naturais e seus usos atuais e potenciais



para indústrias e comércio servirá como fonte para, por meio do uso da inteligência artificial, fazer a modelagem de custos, mercados potenciais, tendências de consumo, cenários futuros, modelagens microclimáticas, entre outras inovações.

O uso de plataformas capazes de integrar infraestruturas tecnológicas interinstitucionais, produtores e demandas de mercado viabilizará a interação direta entre os diversos atores. Esta iniciativa exigirá fundos/financiamentos para a consolidação de um banco de dados (big data). Exigirá, também, a formação de pessoal qualificado em ciência de dados com especialização nas áreas estratégicas da bioeconomia.

É importante também estimular o interesse e o desenvolvimento de uma cultura científica na sociedade, por canais não estritamente acadêmicos com a sensibilização da importância e a difusão em CT&I com prioridade para as regiões mais dependentes da floresta. Entre as principais atividades está estimular e orientar a divulgação científica em suas diversas modalidades, por meio do uso de revistas de divulgação, de meios audiovisuais, cartoons, criação de jogos virtuais,

coleções e mini-museus científicos com uma visão transdisciplinar. Outra linha estratégica deve ser organizar, promover e patrocinar competições (*challenges*) para envolver a comunidade na solução dos diversos problemas locais.

Apoiar a criação, a consolidação e a expansão de ambientes de inovação são fundamentais para o desenvolvimento de inteligência artificial em diversas áreas do conhecimento na Amazônia como forma de buscar a resolução de problemas. O fortalecimento de negócios de base tecnológica, com potencial para criação de novas empresas e startups, se dará a partir da coopera-

ção com outras instituições. A transferência de tecnologias em setores estratégicos será, também, estimulada por meio dessa cooperação. Para isso, devem ser estimuladas a implantação e a manutenção de ambientes de inovação (*incubadoras, aceleradoras, parques tecnológicos, centros vocacionais de desenvolvimento sustentável, etc.*), que considerem as vocações e potencialidades locais e o uso sustentável da biodiversidade e de recursos naturais. Ou seja, é preciso investir e promover a modernização, a expansão e a manutenção da infraestrutura de decodificação da ciência para a sociedade.

Ação prioritária: Empoderamento Amazônico

O QUE É?

Decodificação e transferência sistemática de informações científicas sobre a Amazônia para a sociedade local, visando à conservação e o desenvolvimento sustentável da região.

COMO?

Estruturação de uma plataforma de dados e metadados dinâmica e aberta a partir de informações sobre a Amazônia existentes em diferentes instituições nacionais e internacionais (data science solutions) e socialização de soluções criativas direcionadas aos desafios do ecossistema amazônico.

ONDE?

Descentralização e migração da ciência e tecnologia produzidas nos grandes centros urbanos para o interior da Amazônia.

Componente 8

NEGÓCIOS E ECONOMIA

SUPOORTADA POR CT&I



Contexto

Uma economia sustentável na Pan-Amazônia, dinâmica e moderna começa pela descoberta e transformação das informações contidas no ambiente, capazes de converter recursos naturais em ativos ambientais. Na Amazônia, existem muitos produtos da sociobiodiversidade utilizados com fins tradicionais e inovadores nas indústrias de cosméticos, alimentos, fármacos, entre outros, em diferentes níveis de processamento (Abramovay et al., 2021). Mais de 200 espécies de plantas apresentam potencial comprovado para sustentar iniciativas na bioeconomia de baixo custo (Nobre & Nobre, 2019). Ou seja, o bioma amazônico oferece condições únicas para impulsionar novos negócios fundados na inovação, na conservação e na sustentabilidade.

Segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o valor dos negócios relacionados à bioeconomia brasileira somou US\$ 285,9 bilhões no 2018. Esse valor correspondeu a 13,8% do PIB do país esse ano, uma porcentagem semelhante a 14,3%, que foi a contribuição ao PIB da bioeconomia na União Europeia no 2013. Esses números não significam que o Brasil aproveite bem o seu potencial bioeconômico, pois incorpora a produção e a exportação de commodities agrícolas (Viana, 2021). A bioeconomia avançada ainda é incipiente no

Brasil, principalmente na região amazônica. O estudo mostra que o atual conteúdo da bioeconomia na indústria e nos serviços alcançou menos US\$ 101,4 bilhões em 2018, correspondendo a 2,6% do valor da produção e representa o piso da bioeconomia brasileira (Viana, 2021).

Os mais conhecidos exemplos da bioeconomia no Brasil são os de grandes empresas que exploram a biodiversidade para produzir bens de consumo, combustíveis e materiais biodegradáveis. É o caso dos setores de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, que representam as maiores demandas de matéria-prima na região. Com um mercado total no Brasil estimado em US\$ 25 bilhões em 2020, o efetivo correspondente aos produtos da sociobiodiversidade vem crescendo. Ingredientes naturais têm sido utilizados em embalagens com o apelo visual amazônico e as indústrias estão substituindo os insumos sintéticos por outros naturais, em um processo chamado “vegetalização dos ingredientes”. A perspectiva é que o mercado global de cosméticos naturais chegue a US\$ 48 bilhões em 2025 (Viana, 2021).

Um grande obstáculo para o pleno desenvolvimento da bioeconomia é o caráter ainda esparsos e fragmentado dessas iniciativas. A forma de conversão da matéria-prima é primária e há uma

necessidade urgente de desenvolvimento tecnológico e qualificação profissional nas cadeias de valor. O modelo puramente extrativista adotado para produtos que apresentam conflito entre oferta e demanda, como ocorre com a seringueira, a castanha-do-brasil, o açaí, o tucumã, o pau-rosa, o mogno, o paricá, o cumaru, entre outros, demonstra o equívoco da crença na disponibilidade de recursos extrativos como uma barreira para estimular os plantios e promover uma padronização na oferta de matéria-prima. Isto é, a ampliação da oferta de matéria-prima com plantios manejados demanda qualificação técnica e profissionalização para manter a competitividade. Somando o açaí e produtos como babaçu,

regional. A domesticação das culturas e o manejo florestal não-madeireiro são paradigmas a serem quebrados na forma de como explorar a floresta. É preciso ter em conta nesse contexto a importância de se trabalhar com a floresta viva e com suas funcionalidades ambientais atuantes. Em regra, o sucesso da domesticação tende a acontecer fora das áreas de ocorrência do recurso extrativo (Homma, 2014). O produto que mais se destaca como exemplo bem-sucedido de extrativismo e manejo florestal é o açaí. Na Amazônia, esse fruto da palmeira movimenta US\$ 634 milhões ao ano, com impacto econômico local de US\$ 60 milhões na extração e no cultivo domesticado, de acordo com o último balanço social publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 2019. Portanto, a agregação de valor, a partir de informações científicas e tecnológicas, nas microrregiões de produção, se faz necessária para otimizar os processos de inclusão social e geração de renda.

A bioindústria existente na Amazônia é emergente e utiliza um nível tecnológico de baixa a média complexidade. Ela adota a biotecnologia clássica e utiliza os recursos naturais submetidos a processos de beneficiamento simples. A bioindústria também pode utilizar a biodiversidade in natura ou processos simples, como cortar e secar, extração e destilação para obtenção de óleos fixos e essenciais. Observa-se pouca ou nenhuma ocorrência de bionegócios que incluam processos químicos ou biológicos de alta complexidade, envolvendo riscos técnicos e a obrigatoriedade de testes ou ensaios (*normatização*) aplicáveis nas atividades de perfumaria, cosméticos, bioenergia e fitoterápicos (Silva & Mafra, 2017). Por exemplo, para produtos fitoterápicos como óleo de copaíba (*Copaifera spp.*) encontram-se xaropes caseiros nas feiras e mercados ou no máximo cápsulas oriundas de empresas locais. Para bebidas, em geral, o guaraná (*Paullinia cupana*) pode ser obtido como pó em

feiras. Para as indústrias locais de cosméticos ou de higiene e limpeza, a elaboração de produtos restringe-se a fase de loções, cremes e cápsulas (Queiroz & Mafra, 2017).

No contexto florestal, as chamadas biorrefinarias poderiam aproveitar todas as partes de insumos agrícolas e extrativos (*casca, polpa, bagaço, palha, caroço*) para gerar alimentos, biocombustíveis e outros biomateriais. Ainda, poderia extrair das matérias-primas uma enorme diversidade de produtos, desde biocombustíveis até princípios ativos de medicamentos. As biorrefinarias de segunda geração são polos onde diversas empresas atuam de modo coordenado, com os resíduos de umas servindo de matéria-prima para outras e as cadeias são integradas em “simbiose industrial”.

Por outro lado, os desafios atuais em questões econômicas, ambientais e sociais levam a um dilema: (a) continuar crescendo a taxas relativamente baixas com um alto custo para o meio ambiente e uma profunda depressão social, ou (b) mudar esse padrão de desenvolvimento e buscar um crescimento econômico sustentado e inclusivo para garantir a prestação de bens e serviços ambientais dos quais dependem o desenvolvimento de um país e o bem-estar de sua sociedade.

A economia verde oferece uma oportunidade de promover o desenvolvimento integral incorporando suas dimensões econômicas, sociais e ambientais, gera oportunidades com a reconciliação da atividade econômica com a gestão e o fortalecimento da proteção ambiental, além de investimentos em tecnologias agrícolas que permitam o uso dos recursos naturais de forma sustentável. Isso resultará em uma economia de baixo carbono e no investimento em energias renováveis aliadas a novos padrões sustentáveis de consumo e produção.

Consideram-se serviços ambientais ou ecossistêmicos as funções oferecidas naturalmente pelos ecossistemas, porém mantidas, aprimoradas ou restauradas por ação do homem, sempre

considerando a conservação de condições ambientais para uma boa qualidade de vida. Assim, esses serviços se referem aos benefícios que as pessoas obtêm da natureza direta ou indiretamente. Eles são de extrema importância para o bem-estar humano e para as atividades econômicas e estão fundamentados na Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica (CDB).

Preservar os ecossistemas e os serviços ambientais é fundamental para a existência humana. Os ecossistemas são os responsáveis por proporcionarem a purificação da água e do ar. Eles suavizam os fenômenos climáticos violentos e protegem contra desastres naturais. Também decompõem o lixo, mantêm os solos férteis e



castanha e cumaru, a região Norte se destaca na produção florestal não madeireira com 45% da produção nacional, totalizando mais de US\$ 147 milhões ao ano. Em segundo lugar, a região Sul apresenta 29% da produção extrativista, ou US\$ 94 milhões anuais. No total, o extrativismo não madeireiro movimenta anualmente US\$ 338 milhões no Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Viana, 2021).

A transferência de recursos da biodiversidade amazônica e a crença em sua inesgotabilidade têm prejudicado seriamente o desenvolvimento



ajudam no controle de erosões. Animais, como as abelhas, polinizam as plantas que, enquanto estão crescendo, sequestram carbono da atmosfera. Outros bichos, como a cotia, ajudam as florestas e matas dispersando sementes.

Iniciar uma transição efetiva para uma economia verde requer a participação e investimento dos setores público e privado em diferentes áreas, incluindo agricultura, energia, florestas, turismo, transporte, manufatura, e infraestrutura das cidades. Alguns dos investimentos verdes a serem incentivados são tecnologias de energia renovável, eficiência energética para moradias

e bioindústrias, reuso da água, energia eólica, meios de transporte eficientes e fontes energéticas limpas para a navegação são exemplos de ações que convergem à valorização e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Tradicionalmente, áreas com floresta têm reduzido valor comercial, em razão da impossibilidade ou restrição de aproveitamento econômico para empreendimentos. Entretanto, a evolução da cultura mundial, os compromissos internacionais de cunho ambiental e as recentes alterações legislativas no Brasil e em outros países da região têm impactado positivamente a valorização de áreas com floresta. Os mecanismos de comunicação e a academia reportam um número



significativo de transações envolvendo áreas de floresta, bem como o aumento do seu preço por hectare no mercado imobiliário. Mesmo assim, as negociações refletem (a) as aquisições e especulação imobiliária de grandes instituições; (b) aquisições ou arrendamentos para fins de regularização de fazendas e demais empreendimentos rurais e (c) crescente demanda de proprietários cuja finalidade é a simples preservação. Ou seja,

embora incipiente, isso indica um caminho a ser seguido pela iniciativa privada, mas que torna, igualmente importante, a participação do poder público como o agente indutor do processo. Há, ainda, a possibilidade de municípios, estados ou departamentos, como atores públicos, demandarem os pagamentos dos serviços ambientais dentro de suas territorialidades.

Essas tendências com os serviços ecossistêmicos oferecem oportunidades de negócio sustentáveis para as empresas pela geração de novos tipos de bens e serviços, dentro de uma economia verde, que garante o equilíbrio entre crescimento econômico, assistência ambiental e bem-estar social.

Com os mercados, tecnologias e modelos de negócios atuais surgiram novas oportunidades de bionegócios baseados nos produtos da sociobiodiversidade amazônica. Esta cultura empreendedora se caracteriza pela combinação de tecnologia, inovação, responsabilidade social e distribuição justa de benefícios com todos os atores das cadeias de valor (Nobre & Nobre, 2019). Portanto, reside nestas tendências futuras a perspectiva de que o desenvolvimento das potencialidades de negócios na Amazônia requer transformações na economia tradicional (Abramovay et al., 2021). Essa revolução necessita de uma abordagem transdisciplinar, onde as instituições de pesquisa e ensino, os empreendedores, os produtores, a sociedade e os governos atuem em coalizões criativas com capacidade de transformar conhecimento científico em negócios.

O Instituto AmIT, considerando esses aspectos, têm os seguintes objetivos:

▪ **Fortalecer a economia de base ambiental e biológica na Pan-Amazônia.**

Há uma gama de negócios já existentes de extrema fragilidade, que representam uma porcentagem muito pequena em relação ao produto interno bruto dos países Pan-Amazônicos. O conhecimento técnico científico sobre o ativo a ser negociado e as estratégias de negociações entre os interessados são importantes para transmitir confiabilidade ao mercado, dinamizar e ampliar a comercialização dos produtos e serviços amazônicos.

▪ **Estruturar novas cadeias de valor da bioeconomia na Amazônia.**

Este objetivo é uma resposta aos vazios existentes em vários aspectos das cadeias de valor, da questão tecnológica, de logística e de capacitação que apresentam demandas de investimentos de base científica, cuja superação é imprescindível para consolidar as oportunidades de aproveitamento econômico de bens e serviços que podem ser produzidos na Amazônia. São questões centrais, que precisam ser respondidas pela ciência para sobrepor interesses econômicos. Outra questão importante atende a padronização dos produtos coletados e processados de forma primária ou mais elaborada. Em todas essas etapas a capacitação e a qualificação profissional dos atores envolvidos é fundamental para a consolidação das cadeias de valor além da oferta de matéria-prima.

▪ **Promover o conhecimento para novas cadeias de valor amazônicas.**

A bioeconomia na Amazônia precisa do pesquisador-empendedor-inovador e da formação de grupos científicos multidisciplinares capazes de se relacionar eficaz e eficientemente com o mundo empresarial. É preciso remover as barreiras de transferência do conhecimento científico-tecnológico do ambiente acadêmico

para o ambiente empresarial e ampliar o conhecimento sobre estratégias de proteção, comercialização e gestão de bens de propriedade intelectual (CNI, 2014). Os negócios construídos sob os pilares do conhecimento ancestral, a ciência moderna, as visões inovadoras de negócios e o apoio da sociedade podem colocar a sociobiodiversidade como protagonista do desenvolvimento econômico na Amazônia. Esta mudança pode empoderar os povos amazônicos, diminuindo a pobreza e melhorando a qualidade de vida das pessoas nas áreas rurais e urbanas, bem como garantir florestas e rios saudáveis.

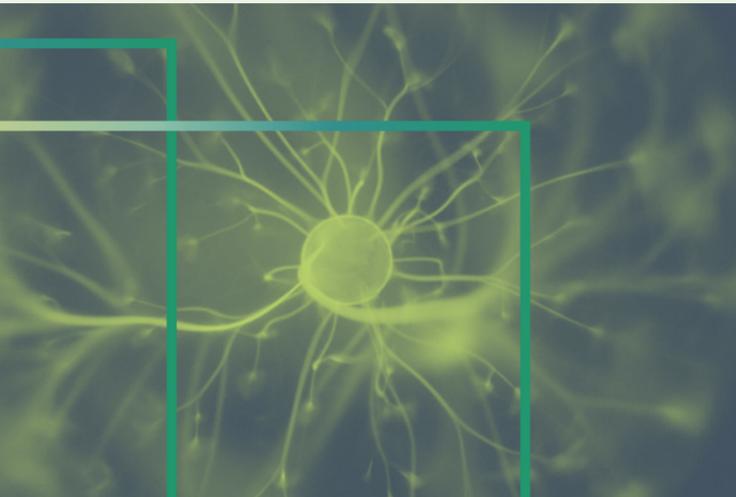
▪ **Induzir coalizões criativas para negócios de alto valor agregado baseados na biodiversidade amazônica.**

Nenhum setor econômico está imune aos impactos das mudanças climáticas e será preciso mudar o sistema socioeconômico, pois o atual não é sustentável nem mesmo a curto prazo em um planeta com recursos naturais finitos (Viana, 2021). A transição para um sistema econômico mais sustentável, que use os recursos naturais do planeta de modo mais inteligente e eficiente e diminua as desigualdades sociais é urgente. A ambição de constituir um vibrante setor de bioeconomia — com base nas suas vantagens comparativas — será modulada pelas restrições no plano do conhecimento; pelo desafio de estabelecer um marco regulatório Pan-Amazônico avançado, para ciência, inovação e produção; e pelas condições de entorno capazes de impulsionar uma base ainda frágil de cientistas e tecnólogos empreendedores e inovadores (Viana, 2021). O desenvolvimento e a reindustrialização da região amazônica pela bioeconomia, exigirá a convergência de atuação do estado, do setor privado e das instituições científicas.

Estratégias de Implementação

Embora a Amazônia represente a maior parte do território sul-americano, ela concentra elevados índices de desigualdade social e pobreza. A consolidação de um modelo econômico mais amplo e diversificado que aumente a atividade econômica do interior, que utilize os recursos naturais existentes e garanta os serviços ambientais e ecológicos da floresta deve ser buscada diante do cenário trágico no campo econômico, social e ambiental nas regiões dos países inseridos na Pan-Amazônia.

O foco desse componente é a descentralização e diversificação de uma economia de base



florestal na região amazônica, fortalecendo ou criando condições de perenidade às empresas instaladas nessas cadeias. Neste sentido, deve-se trabalhar de forma concomitante nos seguintes eixos estruturantes: auxílio ao desenvolvimento de um ambiente favorável à inovação que possibilite a atração de empresas e/ou instituições que gerem emprego e renda; implantação de uma rede de fornecedores e provedores de bens e serviços com qualificação técnica; e estímulo a empreendimentos de baixa complexidade, preferencialmente em cidades próximas à origem da matéria-prima, que aumente a sua

densidade tecnológica por meio da inovação de processos, produtos e serviços e da capacitação de empreendedores.

A biodiversidade será a fonte mais promissora de geração de riqueza e valor das próximas décadas. Na Amazônia, além dessa vantagem competitiva, a disponibilidade de terra, água e incidência de sol serão a base de um tipo de atividade econômica regenerativa, circular e sustentável. As novas técnicas avançadas de cultivo com aumento de produtos orgânicos conduzirão a transição econômica sustentável, o que abre uma oportunidade única para a Amazônia, incluindo a agroecologia. O contexto atual exige um esforço urgente para adaptar os processos econômicos, pois com a crise climática e o avanço do desmatamento, o risco de que esses recursos se percam é real.

A análise do funcionamento das cadeias de valor já estabelecidas na Amazônia permite detectar os segmentos fragmentados que precisam de ações para funcionar de acordo com os princípios da nova bioeconomia. Neste sentido, é importante priorizar e acelerar negócios (*marketing amazônico*) com base em mercado realmente acessível e promover o desenvolvimento de tecnologias para uso do conhecimento florestal e da biodiversidade. Também é importante promover uma linha de inovação para modelos de bionegócios relacionados à identificação de recursos naturais e processos com valor econômico potencial. Por exemplo, a criação de hidronegócios, por meio de tecnologias para tratamento da água ou, inclusive, geração de novas fontes de energia, deve ser estimulada.

O AmIT deve adotar diferentes estratégias e escalas nos negócios para promover produtos e serviços criativos e altamente customizados, dirigidos a nichos específicos. As tecnologias atuais permitem a interação direta entre produtores e consumidores, business-to-consumers (B2C),

num esquema sem intermediários. Ao mesmo tempo, considerando um amplo portfólio de empreendimentos desenvolvidos no modelo business-to-business (B2B), isso pode incluir a produção de compostos para a química fina e serviços de consultoria especializada para diferentes empresas. Como um instrumento para o desenvolvimento socioambiental na Amazônia, a biotecnologia deverá representar uma parcela significativa da produção econômica, guiada por princípios de sustentabilidade, que envolvem a análise de novos processos de produção.

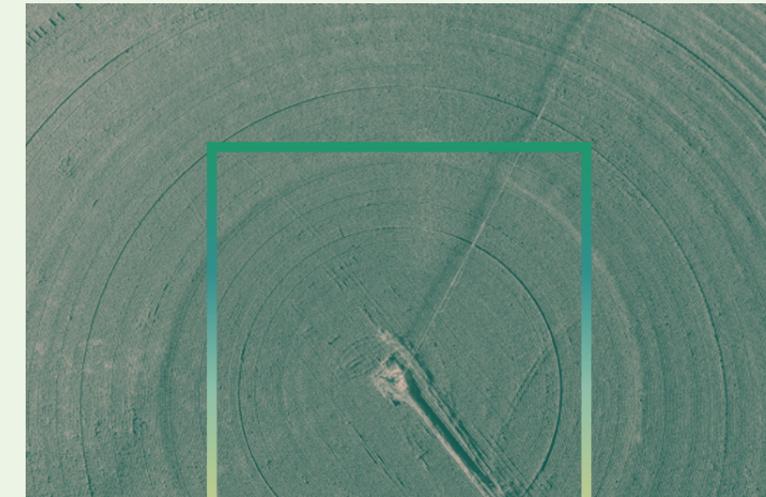
A metodologia para o levantamento das potencialidades de investimentos e da situação atual do ambiente em CT&I na Amazônia como conversor dos produtos da floresta em bioprodutos deve ser baseada no modelo de inovação. Neste modelo, os ambientes naturais, a sociedade e a economia devem ser vistas como motores da produção e inovação do conhecimento para o desenvolvimento social e econômico. Assim, a participação de laboratórios, institutos e universidades é fundamental na ampliação do conhecimento sobre os ativos da natureza dos principais produtos da Amazônia. Além disso, com os equipamentos necessários e a capacitação em tecnologias avançadas, estas instituições podem contribuir com a bioprospecção de outros recursos ainda pouco estudados (Abramovay et al., 2021), em sintonia com as demandas do mercado e dos problemas da sociedade.

Esta nova visão também deve focar na formação de empreendedores capacitados, audazes e sensíveis aos problemas amazônicos. Eles devem atuar em consonância com as evidências do conhecimento tradicional e científico, mas com profunda empatia diante da realidade amazônica. Além disso, precisam ter uma visão inovadora e adaptativa para transformar o conhecimento em negócios bem-sucedidos. Isso inclui o manejo de ferramentas de marketing, de investimento,

computacionais, de informática, entre outras.

É preciso, ainda, um trabalho robusto com uma coalizão colaborativa que envolva diversos segmentos para que a economia gerada na região amazônica tenha bases na sua biodiversidade e nos serviços ambientais produzidos por esse precioso bioma. Esse é um fator que demanda estratégia na condução da exploração e do mercado, pois a designação de produtos tradicionais, por si só, não apresenta garantia de sustentabilidade.

É oportuno também, que se faça um trabalho de prospecção com técnicas avançadas que



possam, de maneira rápida, fornecer indicativos de bens e serviços negociados na Amazônia. As análises prospectivas devem ser amplas e considerar um eventual mercado e os processos necessários para tornar o produto da Amazônia competitivo e com qualidade que atenda a demanda de mercados nacionais e internacionais.

Desta forma, pretende-se escolher na fase inicial, produtos ainda não consolidados, mas que já tenham um certo nível tecnológico na sua produção e beneficiamento, e mercados conhecidos para agregar conhecimento que solucionem gargalos e influenciem a boa ne-

gociação. Neste contexto, incluem-se aspectos logísticos que consideram os tipos de produtos comercializados e as dificuldades existentes na sua produção, no seu beneficiamento e na comercialização.

O desenvolvimento exige exatamente algo que potencialize as transformações e induza opções realmente habilitadoras de um futuro mais promissor. Cabe valorizar as características socioculturais e ambientais existentes e as forças sociais vivas, bem como promover maior articulação das estruturas regionais com os circuitos nacionais e internacionais, de forma a intensificar fluxos comerciais e financeiros e o intercâmbio cultural, científico e tecnológico.

Assim, o desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento dos produtos e serviços da floresta exige arranjos de projetos que envolvam instituições dos diversos níveis nacionais, que possam promover o desenvolvimento de pesquisa de interesse econômico ou incrementar a bioeconomia. Dessa forma, o AmIT irá contribuir para aumentar a atividade econômica sustentável da floresta para esta propiciar o desenvolvimento do potencial humano local, buscando sempre a menor perturbação ambiental possível por meio da tecnologia.

No contexto das atividades propostas pelo AmIT, torna-se importante enfatizar e discutir a bioeconomia amazônica na pauta de uma “Política Pan-Amazônica de Pagamento por Serviços Ambientais” que permitirá, de maneira transnacional, aos atores das cadeias de valor adotarem ações ecológicas no manejo da floresta e de seus recursos ambientais em troca de recursos para suas atividades econômicas. Essa preocupação com os serviços ecossistêmicos sempre foi vista

como um empecilho aos investimentos, mas é necessário reverter esse cenário ao se adotar ações ecológicas em troca de recursos financeiros.

Há tendência de que organizações privadas sejam as principais interessadas em aderir a sistemas de pagamentos por serviços ambientais. Será possível determinadas empresas comprar insumos cuja cadeia produtiva é sustentável, o que agrega valor aos produtos e pode se converter em selos. E a remuneração pode ser feita por meio de pagamentos, descontos, trocas e demais benefícios cedidos aos participantes das cadeias de valor.

Dessa forma, podem ocorrer diferentes formas desses serviços, como o (a) Serviços de Provisão com produtos obtidos da natureza, como alimentos, água doce e madeira; (b) Serviços de Regulação a partir da regulação do ambiente feita pelos ecossistemas e/ou seres vivos envolvendo a absorção de CO₂ pela fotossíntese das florestas; (c) Serviços Culturais: aqueles benefícios intangíveis obtidos do contato com a natureza que contribuem para a cultura e as relações sociais e (d) Serviços de Suporte que contribuem para a produção de outros serviços ecossistêmicos, como a manutenção da mata ciliar ou a dispersão de sementes.

Isso estimulará uma espécie de “mercado verde”, onde os produtores florestais ofertarão projetos e às empresas interessadas nesses pagamentos ambientais escolherão quais lhes interessam. Para pleitear o apoio de um órgão público ou privado, o produtor deve olhar para sua propriedade, o que implica em uma espécie de “autorregulação” quanto à conservação da propriedade no intuito de obter financiamento para as suas atividades econômicas.

Ação prioritária: Geração de renda baseada em ativos ambientais amazônicos

O QUE É?

Contribuição para reduzir a fragmentação das cadeias de valor da bioeconomia e melhorar o valor dos serviços ambientais.

COMO?

Priorização e aceleração de negócios (marketing) com base em mercados acessíveis e desenvolvimento de tecnologias para uso do conhecimento florestal e da biodiversidade.

ONDE?

Estabelecimento de ações priorizando localidades com histórico de investimento e observando suas vocações culturais.

Componente 9

DIREITOS DO BIOMA AMAZÔNICO



Contexto

A Amazônia não tem certidão de nascimento, estima-se que tenha cerca de 65 milhões de anos. As espécies amazônicas não utilizam passaportes para transitar de um país ao outro por solo, água ou ar. Os rios da bacia amazônica não precisam de licença ambiental para estabelecer ou alterar seu curso. O bioma amazônico, em toda a sua grandeza e complexidade, desconhece as fronteiras geopolíticas, as leis ambientais e os tratados internacionais criados pela humanidade ao longo dos últimos 4 mil anos.

É inegável, entretanto, que os entes da natureza sofram direta ou indiretamente os impactos dos ordenamentos jurídicos. Nesse contexto, insere-se, por exemplo, a questão da soberania de cada país e os seus recursos naturais, o direito ao desenvolvimento das comunidades locais, dos povos indígenas, tradicionais e dos quilombolas, assim como o consentimento prévio e fundamentado para o acesso ao material biológico (Platiau & Varela, 2004).

Atualmente, a natureza é concebida, valorada e tutelada em função de uma lógica antropocêntrica, sem direitos próprios. A sociedade confere valor e administra o meio ambiente como um conjunto de entes da natureza desprovidos de personalidade jurídica. Isso se reflete no valor econômico atribuído aos recursos naturais, ati-

vos ambientais e na adjudicação dos direitos de propriedade sobre espaços naturais.

Todavia, a crise ambiental percebida por meio das mudanças climáticas e intensificada nos últimos anos, mostra que as respostas convencionais no campo das políticas e legislações ambientais têm sido insuficientes. O reconhecimento dos direitos à natureza faz parte do paradigma de muitas populações indígenas há séculos. Todavia, esses princípios não foram incorporados ao desenvolvimento das leis ambientais modernas, fundamentadas no antropocentrismo (Pecharroman, 2018). Apenas nos últimos 50 anos, novos paradigmas começaram a ser vislumbrados para legitimar os direitos da natureza.

Os movimentos por uma base jurídica capaz de regulamentar os direitos da natureza ganharam força com a Convenção sobre a Diversidade Biológica durante a ECO-92, um dos principais instrumentos internacionais de proteção ambiental, com ênfase no controle do acesso ao patrimônio genético e outros termos correlatos. Além da falta de planejamento estratégico de longo prazo, os diferentes obstáculos regulatórios na interação entre academia-empresa possivelmente constituem o principal determinante do baixo nível de intensidade que ainda hoje observamos (Mello & Sepúlveda, 2017). Após 24

anos da criação da OTCA — Organização do Tratado de Cooperação Amazônica, “dotada de personalidade jurídica” supranacional, a consolidação e regulamentação de um Marco Legal para a Pan-Amazônia segue sendo um desafio para assegurar um desenvolvimento socioambiental justo na região.

Nos sistemas de justiça tradicionais ainda são raros os precedentes de reconhecimento da personalidade jurídica de entes da natureza, tais como rios, florestas ou recifes de corais. Não obstante, o conceito de “direito ao respeito integral do meio ambiente” proposto pelo jurista norte-americano Christopher Stone, em 1972, tem ganhado cada vez mais relevância e repercussão, principalmente na América Latina (*Tanasescu, 2017*). Atualmente, as constituições equatoriana e boliviana reconhecem explicitamente os direitos da natureza, tais como o direito à sua existência, manutenção, estrutura, funções, processos evolutivos e regeneração dos ciclos vitais. No Panamá esses direitos foram recém reconhecidos. Esta abordagem representou um avanço ao conceder direitos positivos à natureza, que podem ser exigidos por toda pessoa, comunidade, povo ou nacionalidade.

Isto abre novos caminhos para pensarmos o futuro do direito, como a possibilidade de uma ação judicial movida em nome de um ente da natureza que tenha sofrido dano. Destaca-se o caso concreto paradigmático do rio Vilcabamba, no Equador. No Brasil há uma tentativa para reconhecer os direitos ambientais do rio Doce (*Minas Gerais e Espírito Santo*). Contudo, a Pan-Amazônia e seus ecossistemas não tiveram ainda ações efetivamente movidas que os reconheçam como sujeitos de direito. Por mais estranho que possa parecer, atribuir personalidade jurídica a um ente da natureza, em nada difere de outras ficções jurídicas como os institutos da sociedade anônima, da massa falida ou do espólio.

Indo além, o direito já avançou a ponto de suscitar, até mesmo, o reconhecimento de di-

reitos subjetivos às inteligências artificiais ou às organizações autônomas descentralizadas (DAOs) formadas por conjuntos de smartcontracts em redes blockchain. Neste contexto, o uso de Arranjos Tecnológicos Inovadores surge como elemento para fortalecer a possibilidade de garantia da personalidade jurídica aos entes da natureza, não apenas como parte passiva, nos casos de danos ambientais, mas, sobretudo, incluindo-os como agentes ativos em fundos de investimento ou integrantes de sociedades empresariais.

Os desafios ambientais enfrentados pelos diversos países tornam-se cada vez mais graves. A emergência de um processo de recepção interna ou de integração dos objetivos ambientais aparece igualmente tanto no nível de inovações tecnológicas e de produtos, quanto em termos de processos políticos e seus respectivos instrumentos (*Lacroix & Zaccari, 2010*). Dada a complexidade e a incerteza científica quanto à irreversibilidade dos impactos ambientais na Amazônia, as respostas para os problemas aqui levantados, passam pela constituição e reconhecimento dos direitos da natureza que permitam a sua inclusão nos processos de gestão dos ativos ambientais gerados, por meio de redes de ecossistemas e mecanismos internacionais de proteção da natureza.

Tendo em vista a inovação jurídica retromencionada, o AmIT tem como objetivos:

• **Estabelecer novos paradigmas do direito em relação ao meio ambiente amazônico.**

Existem inúmeras especificidades nos sistemas jurídicos de cada um dos países amazônicos, com diferenças na própria concepção de justiça e de personalidade jurídica. Dessa forma, a criação de dispositivos jurídicos inovadores e integradores, que promovam a segurança jurídica, o equilíbrio entre o uso dos recursos naturais

do bioma amazônico e o respeito integral aos direitos da natureza é um horizonte a ser perseguido.

• **Desenvolver marcos legais para uso, conservação, proteção e inclusão social na Pan-Amazônia.**

A justificativa do dano ambiental sob a égide de uma justiça social difusa tende a perpetuar as desigualdades sociais enraizadas em modelos de desenvolvimento baseados em atividades de alto impacto ambiental, tais como o garimpo e a extração ilegal de madeira. Assim, a justiça ecológica não se contrapõe à justiça entre os humanos, ambas se complementam, de tal forma que a justiça plena somente é possível caso seja alcançada nos campos sociais.

• **Inovar as bases jurídicas para negociações socioambientais na Pan-Amazônia.**

É preciso uma visão jurídica inovadora para tornar a Amazônia beneficiária direta de suas riquezas, sendo, ela mesma, responsável pela distribuição equânime dos seus ativos de forma a garantir a sua preservação e a saúde ambiental. Segundo previu a geógrafa Berta Becker: “A Amazônia sul-americana poderia ser capaz de tornar a água efetivamente um bem comum para a população regional e mundial, mediante a comercialização de técnicas e métodos de gestão desenvolvidos numa cooperação pacífica.” (*Becker, 2003*).

Estratégias de Implementação

A Pan-Amazônia é um complexo ambiental e biológico em seu mais amplo sentido e a sua conservação é de comum interesse ecológico, social e econômico para o planeta. A consecução dessa iniciativa exigirá um esforço para a construção de canais supranacionais de diálogo normativo entre os países que a integram, no sentido de garantir segurança jurídica para um amplo espectro de atividades econômicas e científicas que serão executadas na região.

Em termos estratégicos, o primeiro passo deve ser o de conhecer o marco legal que regula diversos aspectos do Direito Ambiental e suas interações com outros ramos jurídicos. O conhecimento e a análise dos institutos jurídicos dos nove países que compõem a Pan-Amazônia é essencial para compreender as eventuais lacunas, sobreposições e pontos de convergência para avançar na constituição dos direitos da natureza. A interdependência ambiental e jurídica deve ser um guia para o estudo e concepção dos institutos jurídicos e marcos normativos.

O Tratado de Cooperação Amazônica foi formulado, assinado, ratificado e promulgado, em 1978, com o objetivo de consolidar um desenvolvimento integral e sustentável dos respectivos territórios da Amazônia, sendo que os países integrantes levaram em consideração a necessi-

dade de manter o equilíbrio entre o crescimento econômico e a conservação do meio ambiente.

Todavia, cada país membro da OTCA adota uma abordagem distinta da Pan-Amazônia, segundo seus próprios critérios ecológicos (*ou biogeográfico*), hidrográficos e político-administrativos. Esta diversidade de sistemas jurídicos impõe desafios para a efetividade de projetos e a execução de planos estratégicos na região, entre eles a falta de compartilhamento dos avanços tecnológicos, científicos ou educacionais.

Outro sério problema que se apresenta é a baixa integração entre os nove países amazônicos. Apesar da OTCA facilitar a cooperação entre esses países para o desenvolvimento sustentável, lastreado em bases científicas transdisciplinares, com o propósito de constituir-se como foro de diálogo para coordenar a integração da infraestrutura de transporte, energia e comunicação, pouco se avançou nas duas últimas décadas.

Neste sentido, o Pacto de Letícia, assinado, em 2019, por sete países amazônicos, pode significar uma nova oportunidade para revigorar o propósito de integração regional Pan-Amazônica. Os países signatários do mencionado Pacto estabeleceram dezesseis pontos que incluem o combate ao desmatamento, iniciativas de restauração florestal, uso sustentável dos recursos naturais, fortalecimento da mulher e de povos amazônicos, criação de campanhas educacionais, entre outros pontos. A participação do AmIT nas Cúpulas Presidenciais do

Pacto de Letícia pode contribuir com a construção de estratégias e metas baseadas em evidências científicas para o desenvolvimento sustentável da região.

No atual cenário de globalização de mercado, a formação de uma cultura comum de proteção e de promoção conjunta entre os povos da Pan-Amazônia permanece substancialmente enfraquecida, o que dificulta o trabalho solidário e compartilhado de seus Estados e povos em prol da realização dos seus interesses comuns. Logo, os trabalhos do AmIT aliados às políticas públicas e à conscientização da sociedade civil podem contribuir para a formação e a afirmação da identidade amazônica internacional, amparada e amalgamada pelos direitos da natureza.

Uma colaboração eficiente na região deve envolver os países amazônicos, bem como outros países. A conservação da floresta Amazônica, conjugada à legitimidade do desenvolvimento sustentável dos povos que nela habitam, perpassa o interesse continental e deve, portanto, ser objeto de sinergia dos governos locais, regionais e nacionais amazônicos, e com real participação das comunidades que nela vivem.

Nesse cenário, a harmonização da legislação e da gestão da Amazônia pelos Estados da região, observadas as particularidades geográficas, sociológicas e econômicas, é imprescindível. A compartimentalização dos sistemas jurídicos só promove o caos e acaba por beneficiar interesses escusos na região, colocando em risco a sobrevivência dos povos indígenas e tradicionais e do bioma amazônico.

Trata-se, portanto, de um ambicioso projeto multifacetado, com desafios impostos pela exigência de cooperação entre seus membros. Isso é necessário para a promoção da pesquisa científica e tecnológica, em bases jurídicas seguras e confiáveis, a utilização racional dos recursos naturais, o fomento de negócios e a conservação da natureza, esta, reconhecida como sujeito de direitos. ■

Ação prioritária: Inovação do ecossistema jurídico para a Amazônia

O QUE É?

Constituição de personalidade jurídica aos entes da natureza no bioma amazônico.

COMO?

Adoção de tecnologias como blockchain e smartcontracts para acelerar o processo de reconhecimento dos direitos de entes da natureza.

ONDE?

Adaptação à Amazônia de experiências vanguardistas nacionais e internacionais como fontes de direito da natureza.



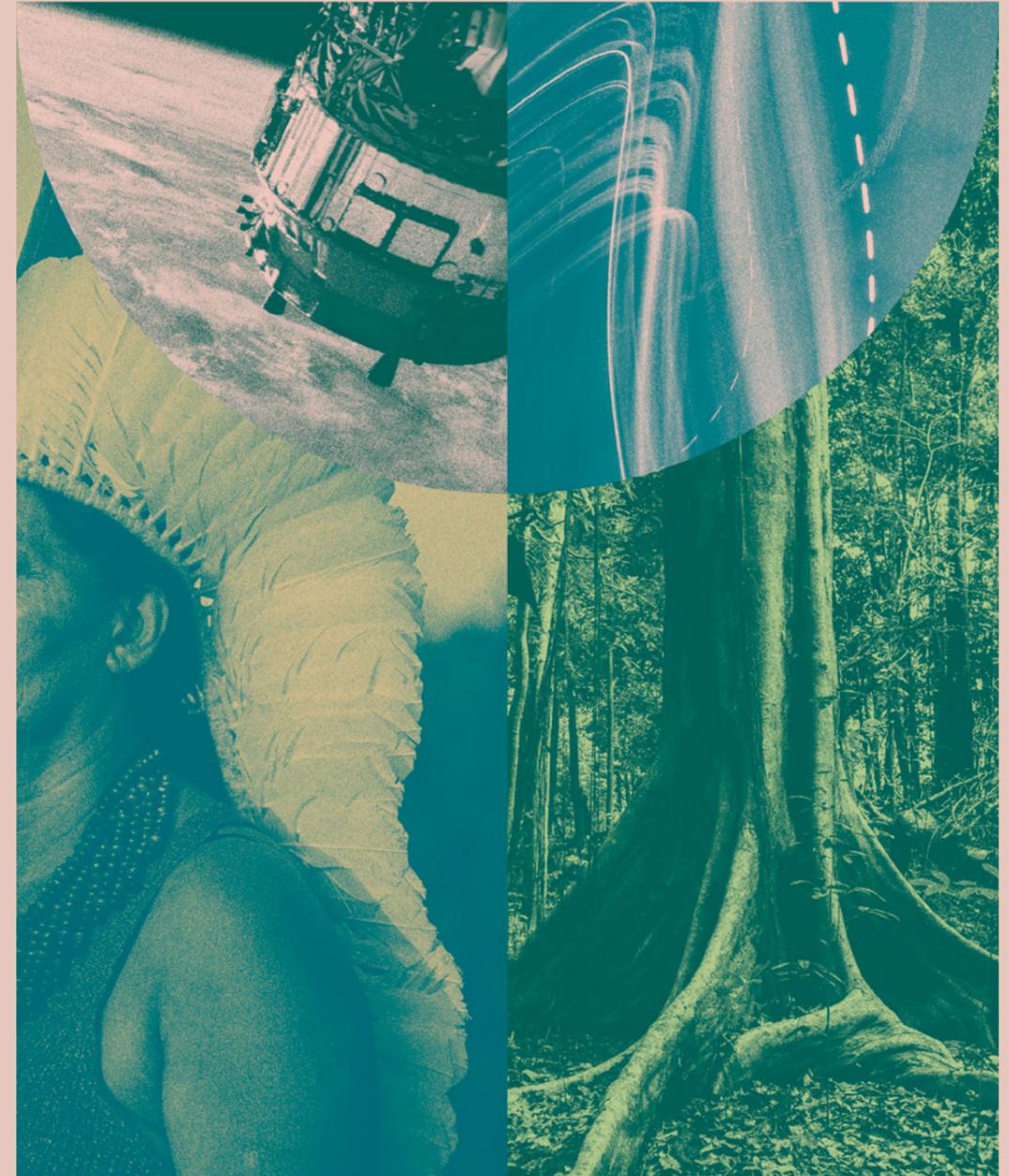


PRÓXIMOS PASSOS

A transversalidade dos nove componentes, em diferente nível de influência, no contexto de cada um dos cinco Centros dependerá de um **estudo de viabilidade** que deve contemplar a complexidade e especificidade social, política e ambiental em cada país amazônico para dar vida a um estudo integral sobre a Pan-Amazônia. Igualmente, a equipe de trabalho deve ser acrescida de pelo menos um especialista em cada componente, além de especialistas da área social, estatística e econômica. Todos devem ter um amplo conhecimento da realidade amazônica.

O propósito destes estudos é reconhecer *os pontos fortes, as oportunidades, as fraquezas e as ameaças* em cada país amazônico e no nível Pan-Amazônico para a integração dos componentes e dos Centros. Desta forma, será possível decidir, por exemplo, quais componentes devem ser priorizados, quais devem ser expandidos e quais devem incluir aspectos não previstos neste documento.

GOVERNANÇA



GOVERNANÇA

A estrutura organizacional do AmIT é desenhada a partir de **flexibilidade e dinamismo**, características inspiradas na relação do homem amazônico com a floresta. Esta relação entre *o homem e a floresta* permite a geração de inúmeros saberes que podem se integrar perfeitamente ao conhecimento moderno por meio do diálogo para gerar ações diante do cenário desafiador do mundo atual.

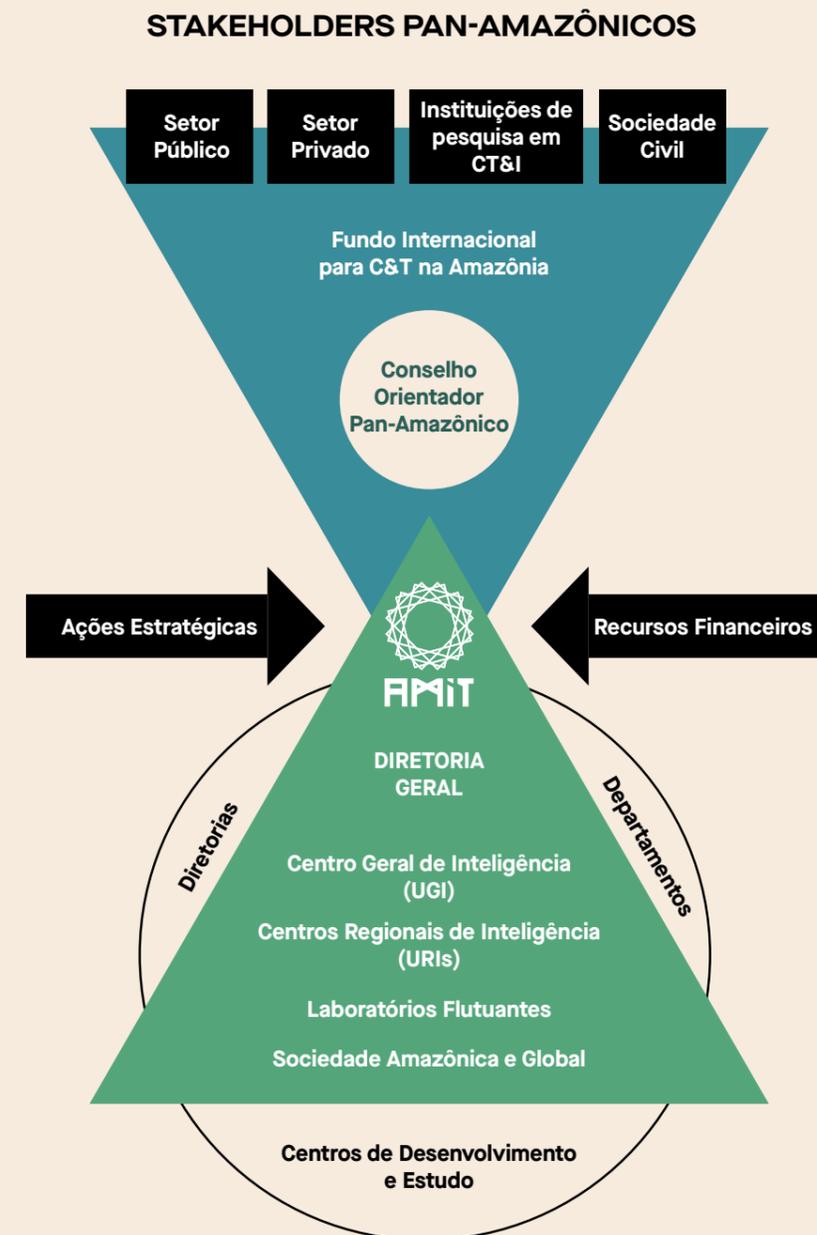


Figura 8. Organograma dinâmico do AmIT.

O AmIT será uma instituição público-privada de alcance Pan-Amazônico, observadas as legislações próprias de cada país, mas mantendo características supranacionais. A Figura 8 descreve uma estrutura geral de governança dinâmica que inclui representantes dos governos, instituições intergovernamentais, universidades, institutos, empresas, outras organizações do setor privado e a sociedade civil que conformarão o Conselho Orientador do AmIT.

O Conselho tem o papel de orientar a toma-

da de decisão incluindo a aplicação dos fundos financeiros. Para tal fim, prevê-se a criação de um Fundo Internacional para Ciência e Tecnologia na Amazônia com doações regulares dos países amazônicos e apto a receber recursos de doadores estrangeiros. A aplicação dos recursos financeiros será feita pela Diretoria Geral do AmIT, ouvido o Conselho Orientador, por meio de ações estratégicas que atendam a missão e a visão do AmIT, direcionadas à sociedade amazônica e às perspectivas globais.

O rio Amazonas como artéria de conhecimento

As operações do AmIT serão efetuadas por meio de um sistema único e sem precedentes na Amazônia, aproveitando o rio Amazonas e seus afluentes num contexto de acessibilidade, mobilidade, flexibilidade e conectividade. O AmIT funcionará em constante troca de saberes locais e soluções tecnológicas inovadoras para os principais problemas que a sociedade amazônica enfrenta em todos seus aspectos, bem como ações de conservação dos ambientes. Os propósitos fundamentais serão o fortalecimento das cadeias de valor em cada microrregião, a conservação da floresta e dos rios, a inclusão social e a qualidade de vida.

A estrutura proposta para tal fim inclui uma **Unidade Geral de Inteligência (UGI)**, localizada em Manaus, interligada às **Unidades Regionais de Inteligência (URIs)**, que estarão localizadas nos países amazônicos formando os nós principais da rede de ação do AmIT. A UGI

incluirá o processamento de dados, bem como o sistema de curadoria e equipamentos únicos e especiais. As demais URIs estarão equipadas com laboratórios e centros computacionais de tecnologia avançada de última geração e contarão com a liderança e participação de técnicos, pesquisadores e cientistas do mais alto destaque nas suas áreas de atuação (Figura 9).

O intercâmbio de conhecimento será feito por **“bases flutuantes”** desenhadas seguindo os princípios da biomimética e autonomia energética. As “bases flutuantes” estarão equipadas com tecnologia de ponta e acomodações para receber pesquisadores, técnicos, bolsistas e as pessoas responsáveis pela manutenção da infraestrutura por períodos longos. Estas “bases flutuantes” estarão espalhadas pelos rios amazônicos nas microrregiões e conectadas primariamente com as URIs e continuamente à UGI em Manaus. As bases receberão as demandas e

devem propor as primeiras soluções.

O sistema funcionará seguindo a representação mostrada na Figura 10. As “bases flutuantes” estarão em constante intercâmbio de conhecimentos com as comunidades das microrregiões dentro da sua área de ação. Nessa interação serão detectadas as necessidades de soluções tecnológicas nas cadeias de valor e outras atividades no âmbito dos nove componentes previstos para as atividades do AmIT, como apresentado anteriormente. No caso 1 (lado esquerdo da Figura 10) a equipe da “base flutuante” detecta uma necessidade e trabalha para gerar uma solução tecnológica e levar de volta para a comunidade. Posteriormente, envia relatórios e dados coletados para alimentar o sistema de conhecimento operado pelas URIs e UGI.

O caso 2 (lado direito da Figura 10), ilustra uma situação em que a “base flutuante” necessita de maior suporte da Unidade de Inteligência para

resolver os problemas da comunidade. Nesse caso, o problema será repassado para a URI que produzirá soluções em suas instalações e poderá acionar as demais URIs, a UGI ou ainda a rede internacional, caso necessário. De posse de uma solução, mesmo que parcial, a informação operada a distância será disponibilizada para a comunidade. Esse fluxo constante e multidirecional de informação contribuirá com a formação de um superbanco de dados que também pode ser operado à distância pelas “bases flutuantes”.

O sistema deve também permitir operações e ensaios experimentais à distância. Isso ajuda a reduzir as distâncias impostas pelos rios meândricos existentes na Amazônia. Neste contexto, processos de conservação ambiental podem se valer de aplicações tecnológicas de última geração como machine learning para, por exemplo, coletar amostras, atender demandas relacionadas à saúde, entre outros.



Figura 9. Representação das redes e integração geradas pelo AmIT.

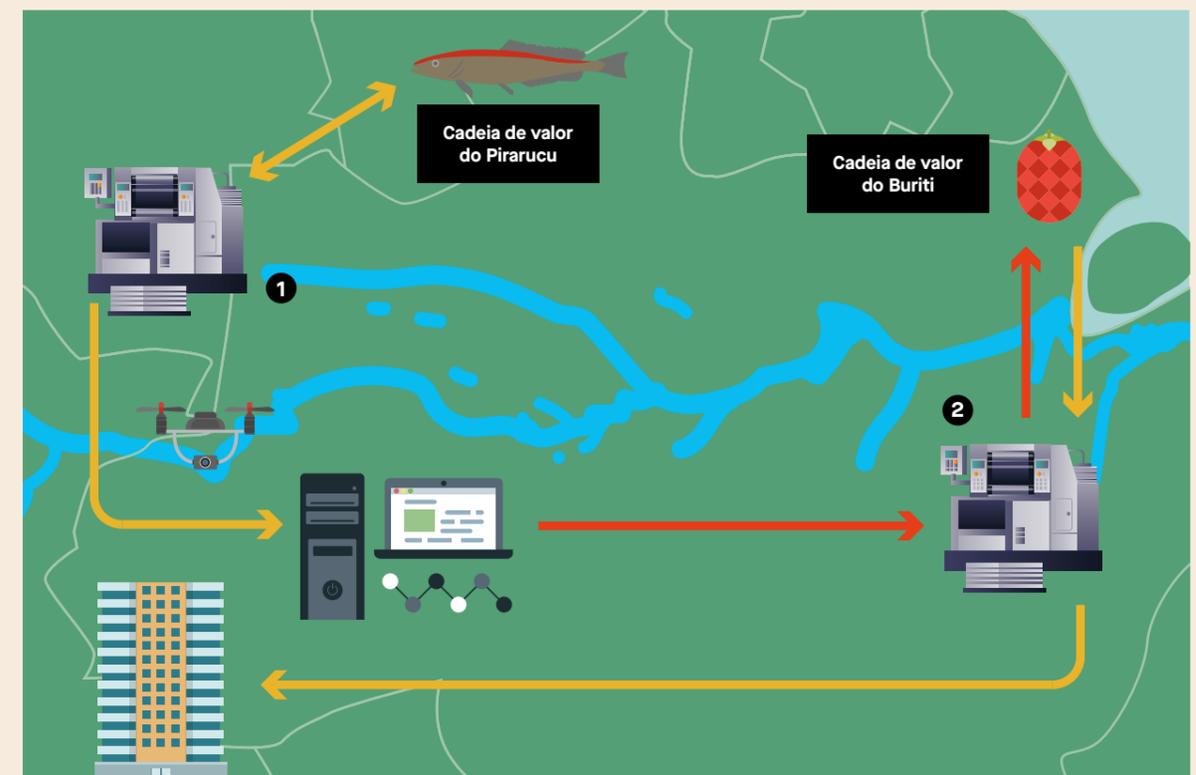


Figura 10. Fluxograma do funcionamento do AmIT usando o rio Amazonas como artéria de conhecimento.

Como foi relatado, a operação do AmIT está caracterizada por um forte componente de **ações em rede e à distância**. Neste horizonte, será priorizado todo tipo de inovação tecnológica. Uma destas inovações será o uso de drones autônomos com modificações específicas que permitam coletar amostras de plantas no dossel da floresta e de insetos por meio de uma armadilha especializada. As coletas não se limitam ao âmbito aéreo do dossel, pois também se realizarão coletas aquáticas com equipamentos adaptados às condições dos corpos de água. As coletas de solo serão realizadas por drones híbridos, com capacidade de se transportar no ar e descer até chegar ao ponto de coleta (Figura 11).

Para garantir a qualidade das amostras durante o transporte serão desenvolvidos testes específicos sobre materiais onde serão depositadas as amostras. Os sistemas de coleta remotos agilizarão o avanço da ciência, que permitem estudos genéticos e moleculares, voltados ao monitoramento da biodiversidade e da saúde

ambiental, prevenção e controle de doenças e zoonoses e a descoberta de potenciais respostas e soluções tecnológicas que possam gerar patentes e sustentar bionegócios. Por fim, estes sistemas podem servir de modelos para a coleta, transporte de amostras de exames e medicamentos em áreas remotas da Amazônia.

O AmIT propõe uma nova forma de fazer ciência direcionada à solução de problemas por meio do uso potencial do saber amazônico. Além disso, poderá fornecer soluções aos problemas locais e globais e inspirar outras regiões do mundo por meio de nossas iniciativas. Essa nova forma de intervir e interagir requer pessoas treinadas em todos os níveis. Um nível mais geral é a preparação de comunidades para se apropriar de informações que permitam a geração de renda, a inclusão social e a conservação ambiental. A diversidade de meios de comunicação e de mídias pode contribuir com a abrangência nesse caso. Um treinamento seguinte será necessário para que pessoas das comunidades locais possam interagir com as

“bases flutuantes” e operar equipamentos para a coleta de informações. Esse pessoal deverá ter habilidade de trazer problemas para as bancadas dos laboratórios e ajudar na transferência de informações para as comunidades.

O AmIT será, também, um ambiente diferente para a graduação em várias áreas do conhecimento posto que a capacitação se realizará no ambiente em que ela é requerida. Para isto, se utilizarão ambientes científicos de última geração e as “bases flutuantes” nas diferentes microrregiões do bioma. O intercâmbio de estudantes e profissionais enriquecerá simultaneamente a capacitação dos estudantes e dos cientistas visitantes.

Por fim, a estrutura do AmIT será uma opção especial para estudantes de pós-graduação e pós-doutorandos(as) trabalharem no front dos desafios ambientais e sociais. O funcionamento do Instituto em rede regional, nacional e mundial trará a credibilidade e possibilidade do exercício da multi e, principalmente, da interdisciplinaridade para a solução dos desafios multi e interdimensionais que o bioma amazônico e seus habitantes apresentam continuamente. Ressalte-se que nos cenários atuais de mudanças ambientais, esses desafios ganham novos contornos mais desafiadores para a ciência.

Cooperação interinstitucional

Cooperação institucional simétrica é a palavra-chave no âmbito do AmIT e deverá ocorrer em todos os níveis da organização do Instituto, em todas as regiões geográficas da Pan-Amazônia e no nível internacional. Isto será alcançado por meio das “bases flutuantes”, URIs e UGI estrategicamente distribuídas na região e hubs no exterior. Interessa estruturar um primeiro ponto de contato com o exterior a partir do MIT/EUA. Por meio de **redes neurais auto-direcionadas** em função dos desafios que se colocarem, se buscará

produzir informações que permitam a pronta tomada de decisões e empoderamento das comunidades locais. Estas decisões devem conciliar o conhecimento dos povos amazônicos e da academia para garantir a estabilidade e melhoria das economias locais, bem como as ações para conservação ambiental e para a qualidade de vida.

No que se refere ao AmIT, a cooperação interinstitucional viabilizada pela rede mencionada, deverá permitir que estudantes das mais diferentes instituições amazônicas e mundiais possam interagir com os pesquisadores do Instituto, bem como utilizar a infraestrutura que deverá ser implantada.

A rede de cooperação com o AmIT deve ser estruturada em torno dos nove componentes delineados, anteriormente apresentados, e das Unidades de Inteligência, geral (UGI) e regionais (URIs). No Anexo 1 estão listadas as instituições Pan-Amazônicas e internacionais que podem fazer parte dessa rede e, por meio do AmIT, se conectar às redes mundiais via MIT e USP. A organização e administração dessa rede deverá envolver inteligência artificial de tal forma a rapidamente colocar em contato laboratórios e cientistas que tenham estudado ou estão estudando os desafios que estão sendo considerados. Não se trata, portanto, de uma mera conexão entre instituições, mas, sim, de uma rede de inteligência otimizada.

A operacionalização de um sistema de inteligência dessa forma requer tecnologia de última geração e o MIT poderá contribuir de forma efetiva com isso. Parte dessa operacionalização deverá ser robotizada e necessariamente precisará de uma banda satelitária independente e disponível sem limitações.

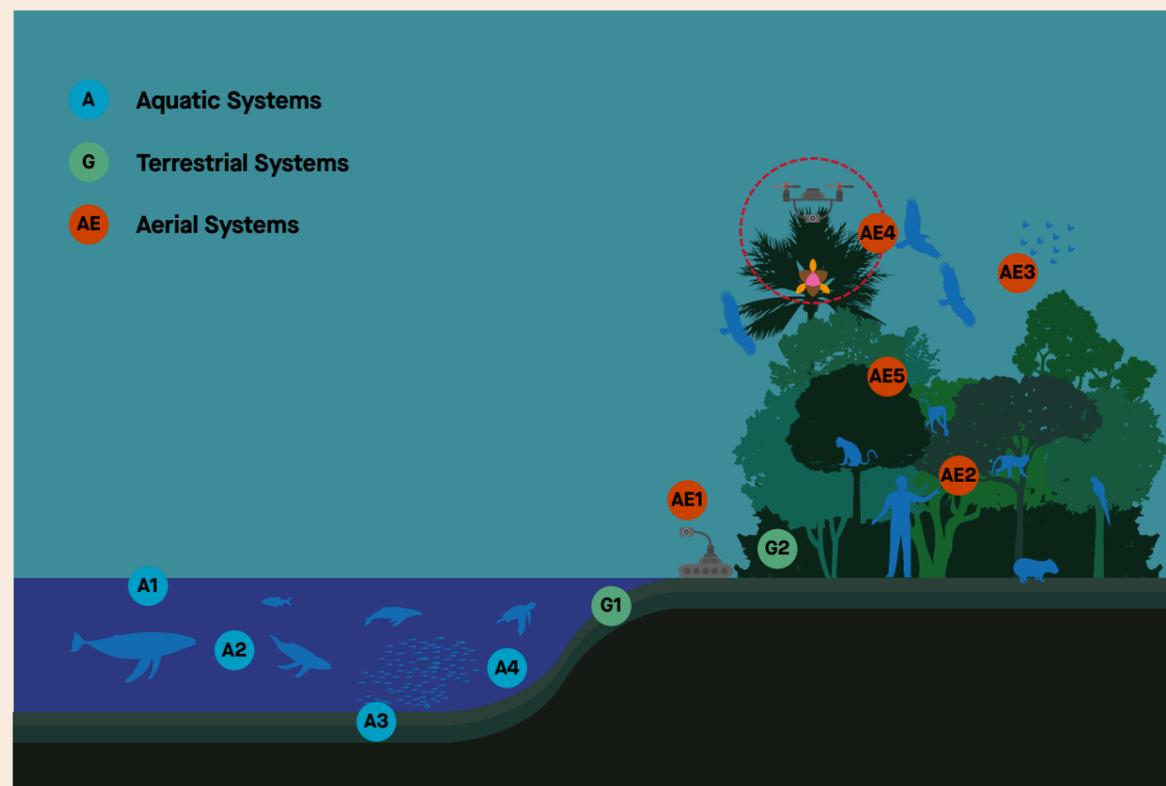


Figura 11. Funcionamento do sistema remoto de coletas biológicas e ambientais.

Fonte: KAA Iniciativa



Sistema de registro de dados

O conhecimento é produto da análise de dados obtidos por meio da observação e da experimentação. Nesse sentido, a qualidade dos dados e metadados necessita estar garantida desde a obtenção, em campo ou nos laboratórios, até a disposição final nos repositórios do AmIT. Isto tem uma importância imensa, pois o AmIT visa criar um **megabanco de dados** de natureza diversa; ou seja, de dados oriundos de pesquisa biológica, ambiental, social, econômica, produzidos por pesquisadores, membros das comunidades locais e da sociedade civil em geral no contexto da ciência cidadã.

O AmIT prevê a colaboração com pesquisadores especializados e cientistas experientes em governança de dados para os objetivos específicos de cada área de pesquisa previstos nos componentes desta proposta. Esta governança será constantemente avaliada para estabelecer pontos críticos que devem ser melhorados com o feedback dos coletores e analistas de dados. O objetivo nesse caso, é a replicabilidade e disponibilidade dos dados para outros projetos gerarem conhecimento.

Produção científica em conjunto

O AmIT propõe criar uma forte rede de colaboração simétrica intra-regional, regional e internacional na produção científica. A interação destas redes de pesquisa precisa priorizar ações efetivas para o fortalecimento da ciência amazônica. Embora grande parte do financiamento para pesquisa pode vir de instituições de países desenvolvidos, é necessário **mudar o papel do pesquisador amazônico**, e latino-americano, de simples coletor de informações a coordenador de projetos. Os produtos das pesquisas devem beneficiar diretamente as instituições locais, a sociedade amazônica e a conservação do bioma, contribuindo para um ambiente mundial mais saudável.

Um simples diagnóstico das práticas na produção científica na Amazônia permite verificar que o papel das comunidades indígenas tem sido limitado a objeto de estudo ou a assistência em trabalhos de campo, muitas vezes usando o conhecimento tradicional como parte fundamental das pesquisas. O AmIT propõe produzir ciência de maneira integrativa que promova a formação de pesquisadores indígenas para empoderamento na Amazônia.

Financiamento da relação de simetria

O AmIT busca ressignificar as relações tradicionais de cooperação internacional não simétrico que estabelece uma **verticalidade entre doadores e receptores**. Este modelo traz autonomia para os doadores sobre a concepção e a implantação dos projetos, que limita o empoderamento da ciência local. No cenário global, alternativas para esse modelo vêm sendo discutidas que busquem um sistema horizontal de relações simétricas entre doadores e receptores, o que resultaria na redução de desigualdades políticas, científicas, sociais e econômicas.

O AmIT propõe a criação de uma agenda de encontros anuais nas diferentes escalas de atuação, que deve contemplar encontros, seminários, feiras de inovação tecnológica, nos níveis intra e inter-regionais com a participação de membros do Conselho Orientador, governantes, pesquisadores, empresários e a sociedade em geral. Esta agenda fortalecerá as relações entre pesquisadores e sociedade para a socialização dos projetos que promovam a autonomia científica no interior da Amazônia. Para este fim, o AmIT administrará por meio do Fundo Internacional para Ciência e Tecnologia na Amazônia os recursos financeiros captados junto às instituições estrangeiras e da Pan-Amazônia.

Riscos

Existem diversas ameaças que podem comprometer o sucesso dos objetivos do AmIT. Assim, é imperativo a elaboração de uma matriz de risco criteriosa para que se desenvolva um plano de ação que garanta o sucesso do desenvolvimento dos projetos propostos pelo AmIT.

A desconfiança é o primeiro e o maior risco que pode comprometer a sustentabilidade do AmIT. A perda de confiança dos doadores, dos pares ou da sociedade levará a Instituição ao fracasso. Os projetos devem ser de longa duração com investimentos robustos e envolvimento de diversos agentes econômicos e sociais. A insuficiência, a incerteza e/ou a descontinuidade são riscos que podem comprometer seriamente a existência do AmIT. É preciso identificar de forma objetiva os riscos que podem promover a desconfiança e saber como mitigá-los.

Os riscos relacionados à desconfiança em atividades de ensino e pesquisa podem ser provocados pelos seguintes motivos: aplicação inadequada de recursos financeiros; falta de transparência entre os stakeholders do projeto; não responder adequadamente aos compromissos

assumidos com doadores; descumprimento das tarefas assumidas nos acordos e desrespeito a soberania das URIs em relação às legislações e a cultura social e institucional da localidade.

Outros riscos técnicos, jurídicos, políticos e macroeconômicos podem ser listados considerando que se tem situações diferenciadas para cada um dos itens supracitados, que devem ser trabalhados em todos os países amazônicos. Alguns destes riscos estão fora do domínio do AmIT, sendo necessário que a instituição saiba trabalhar com as diferenças, reconhecendo a responsabilidade de cada parceiro na construção de um gerenciamento transparente, leve e com foco nos resultados assumidos com os investidores.

Neste caso, em particular, é recomendável uma consultoria especializada para desenvolver uma modelagem técnica e bem estruturada da instituição para montagem de uma matriz de risco, considerando a identificação, prevenção e definição de protocolos de atuação para cada risco.



Programa de Compliance

O Instituto tem uma governança complexa que envolve *stakeholders* de diferentes origens e culturas, o que torna este projeto de extrema sensibilidade a riscos que podem comprometer seu sucesso. Portanto, é necessário um programa de compliance de qualidade relacionando um conjunto de ações e condutas do AmIT para se adequar às regras e normas definidas por leis, órgãos regulamentadores e padrões internos e externos. Embora possa parecer excessivo o uso de recursos com um programa de *compliance*, seu retorno traz impactos significativos assim exemplificados:

- **Padronização de processos e melhoria contínua**
- **Gestão de riscos**
- **Aumento da eficiência**
- **Transparência**

A padronização dos processos do AmIT orientará todas as ações da instituição com o objetivo de serem mais eficientes e com menos erros. Isto também facilitará o engajamento de colaboradores a partir de diálogos abertos entre os stakeholders. A transparência dos processos do AmIT conquistará a lealdade dos colaboradores com um modelo de gestão claro para todos os envolvidos no processo.



Avaliação do desempenho

O AmIT deverá submeter-se a uma avaliação quinzenal realizada por uma comissão internacional de alto nível que considerará os impactos sociais e ambientais das atividades desenvolvidas. A accountability deverá ser rigorosamente especificada e avaliada pela comissão. Os relacionamentos intraorganizacionais deverão ser avaliados por meio do monitoramento dos indicadores propostos por Gummesson (2005): troca de informações, confiança, comprometimento, cooperação, satisfação, lealdade e poder. Além disso, deverá ser avaliada a gestão dos recursos financeiros. ■



PROJEÇÃO DE RESULTADOS



PROJEÇÃO DE RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DO AMIT E SEUS BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS

O AmIT é uma *organização público-privada* que tem como principal atividade a função social de formar massa crítica com capacidade de **analisar e dar soluções** sobre problemas amazônicos além de produzir e transferir conhecimento para os diversos segmentos socioeconômicos que fazem parte dos países da Pan-Amazônia. Sua principal matéria-prima é o bioma amazônico.



Portanto, o Instituto deve desenvolver suas atividades em uma área de abrangência de 7,8 milhões de km², incluídos nove países com uma população estimada em mais do que 50 milhões de habitantes, que inclui os povos indígenas e tradicionais. Isto implica que o seu público-alvo possui diferenciais competitivos que precisam ser considerados na sua forma de atuação, com atenções voltadas às variáveis políticas, econômicas, culturais e às diferentes oportunidades e ameaças para os negócios existentes na região.

Assim, para responder ao desafio de atuar em toda a região de maneira rápida com a inclusão das populações locais no processo de qualificação, o AmIT propõe aportar “bases flutuantes” nos locais de interesse de estudo.

Uma condição essencial a ser utilizada pelo AmIT é a inteligência humana existente nas instituições de ensino e pesquisa da Amazônia. Desenvolver atividades colaborativas locais, considerando esta inteligência, deverá fortalecer e ampliar o número de pesquisadores e professores para compreender os processos dinâmicos que governam o bioma amazônico e estimular a implantação de novos negócios envolvendo a biodiversidade e os serviços ambientais. Para isso, utilizar tecnologias avançadas para atividades de ensino, pesquisa, extensão, inovação e empreendedorismo, é essencial e deverá contar

com a experiência do MIT num processo de mão dupla. Capacitar pessoal e produzir as informações necessárias num processo colaborativo contribuirão com o desenvolvimento sustentável da região.

O Instituto tem como princípio ético e moral a conservação do bioma amazônico e isto é possível com a qualificação de pessoal da região para aproveitamento correto dos seus recursos. Os produtos a serem gerados de forma prioritária pelo AmIT podem ser sumariados da seguinte forma:

- **Saúde integral**, para as pessoas e o ambiente;
- **Produção de conhecimento** sobre o uso e a conservação dos recursos naturais do bioma amazônico.
- **Empoderamento e inclusão socioeconômica** da população por meio do uso dos recursos naturais e a tecnologia;
- **Educação**, qualificação e fixação de talentos na Amazônia;
- Disponibilização de **informações e conhecimentos** sobre o bioma amazônico para a sociedade;
- Concepção de **oportunidades de negócios** inovadores para a bioeconomia;
- Contribuição para a **segurança jurídica** nos bionegócios e nos serviços ambientais.

Orçamento

O AmIT é um projeto ambicioso e arrojado para responder as grandes questões socioeconômicas e ambientais da Pan-Amazônia. Com a pretensão de contribuir com o desenvolvimento social da região amazônica e, consequentemente, trabalhar com a pluralidade cultural e econômica das sociedades regionais, o AmIT contará com a construção de elos fortes com inteligências locais, regionais e internacionais criando, assim, uma rede de inteligência para o desenvolvimento de projetos colaborativos. Como mencionado anteriormente nas estratégias do Componente 9 Direitos do Bioma Amazônico, o **Pacto de Letícia** representa uma oportunidade para fortalecer uma rede integradora e supranacional para o desenvolvimento sustentável dos países amazônicos.

A sua implementação se dará por fases, que podem, em algum estágio de seu desenvolvimento, trabalhar concomitantemente com investimentos em pessoal e de infraestrutura. Inicialmente, a tarefa é a implementação do AmIT para tornar-se uma entidade jurídica que possa cumprir a sua missão. Serão estudados todos os aspectos legais e as vantagens e desvantagens das diferentes organizações sociais que fazem parte do elenco de instituições público-privadas existentes na Pan-Amazônia. Para tal, deve-se contar com uma assessoria especializada que norteie a tomada de decisões mais adequadas para o que se propõe o AmIT.

Ao mesmo tempo, deve-se iniciar um processo de identificação e associação de inteligências nas instituições de referência técnico-científica existentes na Pan-Amazônia para a construção da rede de URIs e formar o primeiro elo para definição das “**bases flutuantes**” nas diferentes regiões e os projetos baseados nos componentes estabelecidas pelo AmIT. Isto requer deslocamento de membros do grupo AmIT para diferentes regiões ou microrregiões nos países amazônicos.

Assim, cada país da Amazônia terá no mínimo um ponto de referência para contatos imediatos e para operacionalizar as ações previstas nos projetos do AmIT. Isto pode ser um pequeno escritório com acesso à comunicação direta com os demais centros constituídos por pesquisadores e técnicos especializados, as “bases flutuantes”, as URIs e a UGI.

Com a confirmação do entendimento entre as URIs sobre os lugares estratégicos onde serão aportadas inicialmente as “bases flutuantes” prossegue-se para uma nova fase de implementação do AmIT. Esta fase consiste na instalação e aparelhamento de todo o sistema; ou seja, a consolidação do link entre as redes das “bases flutuantes”, as URIs e a UGI. Assim, serão necessárias visitas aos locais onde potencialmente as “bases flutuantes” estarão localizadas, bem como análise dos aspectos legais sobre seu ancoramento, mobilidade e viabilidade técnica. Ao mesmo tempo, será preciso fazer o projeto do laboratório e a descrição de sua operacionalidade quanto a equipamentos, comunicação e pessoal.

No caso do estado do Amazonas, especificamente Manaus, o investimento torna-se maior por ser a **Unidade Geral de Inteligência (UGI)**, pois este local deve ser dotado de uma sede própria com possibilidade de crescimento físico para capacitação em tecnologias avançadas na Amazônia. Neste local, também será instalado o centro de processamento de dados (bigdata) apropriado para manipular um grande volume de dados e implementar um sistema de curadoria de relevância internacional.

O AmIT também deverá constituir-se de uma forte **ação educacional** com cursos e programas para treinamento de pessoal desde a graduação até o nível de pós-doutorado. Como informado acima, no Componente 5 Modelos educacionais (*Figura 7*), o AmIT dedicar-se-á áreas específicas do conhecimento conectadas com as necessi-

dades da região. Neste caso, importa prover ao AmIT a infraestrutura adequada para viabilizar a execução dos seus serviços educacional e de pesquisas.

Como estratégias de ação, o AmIT priorizará nove componentes referenciais para desenvolvimento dos projetos direcionados à inclusão social e econômica das populações amazônicas e à sustentabilidade ambiental da região. Estes nove componentes terão suas atividades desenvolvidas em cinco “**Centros Específicos de Desenvolvimento**”. Para tal, são necessárias consultorias para a elaboração de editais com os requisitos consensuados com os pares das dife-

rentes Unidades de Inteligência do AmIT.

Os custos adotados para estimar os valores dos investimentos baseiam-se no preço de mercado na cidade de Manaus, Amazonas. Em seguida, é apresentada a tabela com o orçamento para as categorias de investimento, pessoal, viagens e diárias, consultoria, pesquisa e educação em rede, endowment para garantir a solidez financeira do AmIT, viabilização de parcerias entre países Pan-Amazônicos e Financiamento por meio de Partnerships como colaboração financeira de indústrias, universidades e empresas na implementação de infraestrutura do AmIT.

CATEGORIA	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	SUBTOTAL (USD)
Investimento	4.239.200	54.032.000	4.832.000	64.832.000	6.032.000	133.967.200
Pessoal	2.117.500	2.592.000	6.941.300	9.400.800	10.477.500	31.529.100
Viagens e diárias	1.552.000	1.552.000	1.552.000	1.552.000	1.552.000	7.760.000
Consultoria	10.000.000	0	0	0	9.000.000	19.000.000
Pesquisa e educação em rede	50.000	49.200.000	49.200.000	49.200.000	49.200.000	196.850.000
Endowment	10.000.000	40.000.000	100.000.000	100.000.000	250.000.000	500.000.000
Viabilização de parcerias Pan-Amazônicas	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	2.500.000
Subtotal (USD)	28.458.700	147.876.000	163.025.300	225.484.800	326.761.500	891.606.300

Tabela 2. Orçamento para a implantação do AmIT

Oportunidades de receitas

Conservar a Amazônia e simultaneamente oferecer alternativas para **inclusão social** e **geração de renda** constituem os fundamentos do AmIT. Portanto, o retorno de grande parte dos recursos investidos neste projeto é contribuir com a segurança dos serviços ecológicos produzidos pelas florestas e os rios para o planeta e com a inclusão socioeconômica da população da região. Isso está expresso nos nove componentes que sumariam as atividades do AmIT, componentes esses que perpassam cinco centros.

É com essa perspectiva que o AmIT buscará produzir receitas que possam contribuir com a sustentabilidade do Instituto. Para isto se prevê gerar parcerias e acordos com as principais empresas transnacionais da área de tecnologia e biotecnologia, agências de fomento internacional, fundações internacionais e o Fundo Pan-Amazônico para C&T, entre outros (Anexo 2). A princípio pode-se considerar três linhas principais:



LINHA EDUCACIONAL

Nesta linha pretende-se criar cursos e programas para treinamento de pessoal desde a graduação até o nível de pós-doutorado. A princípio são cursos diferenciados aproveitando-se da oportunidade da participação do MIT com cursos de Tecnologia Avançadas com foco principal em áreas específicas das Engenharias, da Biologia e das Biomédicas, da Antropologia e da Economia. O AmIT produzirá e disponibilizará à sociedade e aos segmentos socioeconômicos um elenco de Programas de treinamento técnicos apropriados a realidade Amazônica. Tudo isso dentro de um processo de aceleração da difusão de conhecimentos e informações existentes que podem ser disponibilizados rapidamente para a sociedade.



LINHA DE CONSULTORIA

O Instituto ofertará soluções inovadoras e pacotes tecnológicos aos segmentos socioeconômicos nos países Amazônicos e responderá por meio de consultoria a demandas sobre a região, com origem local, regional e mesmo mundial.

O AmIT implantará uma Plataforma Digital de apoio a bionegócios com o objetivo de que o Instituto seja referência internacional com a produção de dados confiáveis. Estará disponível nesta plataforma grande volume de dados obtidos no desenvolvimento dos trabalhos da AmIT para pessoas que estejam devidamente registradas no sistema e interessadas pela informação contida neste banco de dados. A plataforma deverá armazenar e disponibilizar artigos técnicos científicos sobre a Amazônia e suas riquezas naturais.



LINHA DE GERAÇÃO DE PROJETOS

Uma agência de inovação e geração de projetos deve fazer parte da estrutura orgânica do Instituto com o objetivo de identificar oportunidades de negócios, orientar e apoiar o desenvolvimento de pesquisas e obtenção de patentes. É importante que o Instituto tenha expertise para direcionar as principais atividades considerando as 9 componentes propostas previamente. Com base nestas informações serão elaborados projetos, ofertados em editais e chamadas para serem executados por equipes especializadas em conjunto com o AmIT que poderá atuar também como agência que canaliza os financiamentos de fundações internacionais.



Alinhamento do AmIT com os novos cenários mundiais de conservação

A expansão da fronteira agrícola por meio sistemas de monocultura para produção de commodities (*soja, carne bovina, óleo de palma, café, entre outros*) é uma das causas mais importantes do desmatamento e degradação florestal na Amazônia. No contexto bélico atual, a restrição do fornecimento de grãos provenientes da Rússia e da Ucrânia, pode incentivar a busca por novas fronteiras para agricultura. Esta situação colocaria em risco a Amazônia e a outras regiões, intensificando assim os processos de degradação das florestas tropicais.

A União Europeia (UE) é uma das grandes economias consumidoras de produtos bases ligados ao desmatamento por causa da expansão da fronteira agrícola. O IPCC estima que 23% do total de emissões antropogênicas de gases do efeito estufa vêm da agricultura, da silvicultura e outros usos da terra. Diante das alarmantes conclusões publicadas no relatório do IPCC, urge o estabelecimento de novas regras que inibam essa alteração do uso do solo, promovam a redução do desmatamento e potencializem o uso sustentável das áreas alteradas na Amazônia.

Nesse contexto, a Comissão Europeia propõe regulamentos para minimizar o problema, promover o consumo de produtos “livres de

desmatamento” (*European Commission, 2021*), e vetar o “desmatamento importado” a partir de 2024. Como consequência dessas novas regras haverá incentivos à redução do desmatamento e da emissão de gases do efeito estufa a partir das regiões tropicais. Dentre as principais diretrizes, destaca-se o regulamento que estabelece **regras obrigatórias de due diligence** para operadores que colocam seis commodities específicas (*soja, carne bovina, madeira, óleo de palma, café e cacau*) no mercado da UE associados ao desmatamento e degradação florestal. Com isso, esses operadores serão obrigados a recolher as coordenadas geográficas dos locais onde foram produzidas as mercadorias. Essa rastreabilidade estrita destina-se a garantir que apenas produtos sem desmatamento entrem na UE.

As diretrizes do AmIT estão alinhadas com os novos cenários mundiais de conservação. Desde sua concepção, o instituto AmIT visará promover o desenvolvimento socioeconômico na região tendo como base o fortalecimento das cadeias de valor dos produtos da sociobiodiversidade para impulsionar uma nova bioeconomia e mesmo uma nova economia na Amazônia. Desta forma, as ações e estratégias do AmIT antecipam-se aos requisitos que os novos mercados impõem e buscam promover a conservação do bioma Amazônico.

Avaliação do impacto do AmIT

O AmIT prevê a elaboração de um plano estratégico para delimitar as ações e medidas de monitoramento para um período de 5 anos. A avaliação dos objetivos estabelecidos pelo AmIT nos 9 componentes será realizada por uma comissão técnica independente. Inicialmente, propõem-se algumas orientações qualitativas para medir o avanço das ações do AmIT em cinco grandes áreas:



Educação e produção científica

Nos primeiros anos de implantação do AmIT, busca-se, prioritariamente, apoiar programas de ensino e pesquisa que contribuam com a formação de pessoal alinhado as linhas temáticas no âmbito dos nove componentes propostos. Assim, o AmIT visa contribuir com a disponibilidade de bolsas de pós-graduação, promover fundos para incentivar a publicação de artigos científicos, incentivar a liderança de pesquisadores amazônicos em condições de igualdade de gênero, raça e condição social.



Tecnologia, inovação e negócios

A promoção do uso da tecnologia no desenvolvimento de negócios é um dos principais objetivos do AmIT. Inicialmente, se buscará facilitar o suporte técnico-científico para o fortalecimento das cadeias de valor dos principais produtos amazônicos. Um seguinte passo será incentivar o surgimento de novos bionegócios.



Conservação e uso sustentável das florestas e rios

O AmIT apoiará pesquisas e programas de implementação de sistemas agroecológicos em áreas alteradas. Além disso, fortalecerá iniciativas de conservação de florestas com a finalidade de preservar os estoques de carbono e orientará, por meio de parcerias, o acesso a mercados verdes.



Qualidade de vida

Neste período o AmIT promoverá pesquisas e ações que melhorem a qualidade de vida e a inclusão social com vistas ao acesso a energias alternativas e serviços básicos em áreas remotas e rurais da Amazônia. O AmIT buscará gerar parcerias com instituições que trabalhem monitorando doenças tropicais com o objetivo de diminuir a incidência destas. Por outro lado, se buscará conectar ao pessoal das comunidades com oportunidades de emprego nas cadeias de valor e os novos negócios promovidos pelo AmIT.



Outreach

O AmIT buscará aumentar a visibilidade de produtos de pesquisa e de soluções tecnológicas para a sociedade por meio de publicações de divulgação científica, acesso às plataformas digitais de informação, atividades de sensibilização dirigidas à população amazônica e internacional e, inclusive, participação da sociedade na coleta de dados em pesquisas específicas.



Abramovay, R., Ferreira, J., de Assis Costa, F., Ehrlich, M., Margarida, A., Euler, C., Young, C. E. F., Kaimowitz, D., Moutinho, P., Nobre, I., Rogez, H., Roxo, E., Schor, T., & Villanova, L. (2021). Chapter 30: The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Addor, F. (2020). Extensão tecnológica e Tecnologia Social: reflexões em tempos de pandemia. *Revista NAU Social*, 11(21), 395–412.

Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Santos, N. C. L., Ortega, J. C. G., & Pelicice, F. M. (2016). Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, 173(1), 26–36.

Alencar, A., Athayde, S., Bynoe, P., Duchelle, A. E., Hecht, S., Murmis, M. R., Paez, B., Painter, L., Soltani, A., & Lucas, I. L. (2021). Chapter 25: A Pan-Amazonian sustainable development vision. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Alexiades, M. N. (1999). *Ethnobotany of the Ese Eja: Plants, change and health in an Amazonian society*. [PhD thesis].

Amazon Sustainable Landscape Program. (2020). *Memorias de la Conferencia Anual*. <https://pubdocs.worldbank.org/en/967931608227463693/Memorias-Conferencia-Anual-AS-L-2020-FINAL.pdf>

Angelo, H., Calderon, R. de A., Almeida, A. N. de, Paula, M. F. de, Meira, M., Miguel, E. P., & Vasconcelos, P. G. A. (2018). Analysis of the non-timber forest products market in the Brazilian Amazon. *Australian Journal of Crop Science*, 12(10), 1640–1644. <https://doi.org/10.21475/ajcs.18.12.10.pne1341>

Asner, G. P., Martin, R. E., Tupayachi, R., Anderson, C. B., Sinca, F., Carranza-Jiménez, L., & Martinez, P. (2014). Amazonian functional diversity from forest canopy chemical assembly. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(15), 5604–5609. <https://doi.org/10.1073/pnas.1401181111>

Athayde, S., Shepard, G., Cardoso, T., van der Voort, H., Zent, S., Rosero-Peña, M., Zambrano, A. A., Surui, G., & Larrea-Alcázar, D. M. (2021). Chapter 10: Critical interconnections between the cultural and biological diversity of Amazonian

peoples and ecosystems. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Barlow, J., Sist, P., Almeida, R., Arantes, C. C., Berenguer, E., Caron, P., Cuesta, F., Doria, C. R. C., Ferreira, J., Flecker, A., Heilpern, S., Kalamandeen, M., Lees, A. C., Nasci-Mento, N., Pioniot, C., Santos Pompeu, P., Souza, C., & Valentim, J. F. (2021). Chapter 29: Restoration priorities and benefits within landscapes and catchments and across the Amazon basin in the Amazon. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Basecamp Consultoria. (2017). *Strategic Roadmap for the Brazilian Bioeconomy*.

Basso, L. S., Marani, L., Gatti, L. v., Miller, J. B., Gloor, M., Melack, J., Cassol, H. L. G., Tejada, G., Domingues, L. G., Arai, E., Sanchez, A. H., Corrêa, S. M., Anderson, L., Aragão, L. E. O. C., Correia, C. S. C., Crispim, S. P., & Neves, R. A. L. (2021). Amazon methane budget derived from multi-year airborne observations highlights regional variations in emissions. *Communications Earth & Environment*, 2(1), 246. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00314-4>

Berenguer, E., Armenteras, D., Lees, A. C., Smith, C. C., Fearnside, P., Nascimento, N., Alen-Car G, A., Almeida, C., Aragão, L., Barlow, J., Bilbao, B., Brando, P., Bynoe, P., Finer, M., Flores, B. M., Jenkins, C. N., Silva Junior, C. H. L., Souza, C., & García-Villacorta, R. (2021). Chapter 19: Drivers and ecological impacts of deforestation and forest degradation. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021* (pp. 66055–66200). United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Braz, R. M., Duarte, E. C., & Tauil, P. L. (2014). Algoritmo para monitoramento da incidência da malária na Amazônia brasileira, 2003 a 2010. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 35(3), 186–192.

Brondizio, E. (2017). A Amazônia urbana é invisível /Entrevistado por Fabrício Marques. *Revista FAPESP*.

Calvino, I. (1990). *Seis propostas para o próximo milênio: lições americanas* (Primeira). Companhia das Letras.

Canalez, G. de G., Rapozo, P., Coutinho, T., & Reis, R. (2020).

Espalhamento da Covid-19 no interior do Amazonas: panorama e reflexões desde o Alto Solimões, Brasil. *Mundo Amazônico*, 11(2), 111–144. <https://doi.org/10.15446/ma.v11n2.88492>

Carmona-Moreno, et al. (2021). *Implementing the Water-Energy-Food- Ecosystems Nexus and Achieving the Sustainable Development Goals*. UNESCO.

Carreiro, R. (1987). *A Navegação na Amazônia*. Calderaro.

CEPAL. (2019). *Informe de avance cuatrienal sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44551>

CEPAL. (2021). *Observatorio COVID-19 en América Latina y el Caribe Impacto económico y social*. www.cepal.org/es/temas/covid-19

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. (2013). Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia Legal.

Codeço, C. T., Villela, D., Coelho, F., Bastos, L. S., Gomes, M. F. C., Cruz, O. G., Lana, R. M., Piontti, A. P., Vespignani, A., & Davis, J. T. (2020). *Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e o impacto no sistema de saúde e população por microrregião*.

CONEXSUS. (2020). *Negócios pela Tierra*. Inteligência de mercado para empreendimentos comunitários.

CNI. (2014). *Confederação Nacional da Indústria. Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda*. – Brasília: CNI, 81pp.

Cordani, U., & Juliani, C. (2019). Potencial mineral de la Amazonia: problemas y desafíos. *Revista de Estudios Brasileños*, 6(11), 91. <https://doi.org/10.14201/reb201961191108>

Cruz, T., & Portella, J. (2021). *A Educação na Amazônia Legal: Diagnóstico e Pontos Críticos*.

de Assis, F., Assad, E. D., Humphreys Bebbington, D., Brondizio, E. S., Fearnside, P. M., Garrett, R., Hecht, S., Heilpern, S., Mcgrath, D., Oliveira, G., Dos, H., Pereira, S., & Schmink, M. (2021). Chapter 15: Complex, diverse, and changing agribusiness and livelihood systems in the Amazon. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

de Freitas, N. F., & Schor, T. (2020). Bioeconomia e a Bolsa de Mercadorias da Amazônia. *Interesse Nacional*, 20–25.

Delabio, F., Cedran, D. P., Mori, L., Maria, N., & Kioranis, N. M. M. (2021). Divulgação científica e percepção pública de brasileiros(as) sobre ciência e tecnologia. *Revista Insignare Scientia*, 4(3), 273–290.

Ellwanger, J. H., Kulmann-Leal, B., Kaminski, V. L., Valverde-Villegas Jacqueline Maria, da Veiga, A. B. G., Spilki, F. R., Fearnside, P. M., Caesar, L., Giatti, L. L., Wallau, G. L., Almeida, S. E. M., Borba, M. R., da Hora, V. P., & Chies, J. A. B. (2020). Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 92(1). <https://doi.org/10.1590/0001-37652020191375>

European Commission. (2021). Proposal for a regulation on deforestation-free products. *Directorate-General for Environment*. https://ec.europa.eu/environment/publications/proposal-regulation-deforestation-free-products_en

Flores, B. M., & Levis, C. (2021). Human-food feedback in tropical forests. *Science*, 372(6547), 1146–1147. <https://doi.org/10.1126/science.abh1806>

Frieri, S., Bortolotto, F., Rivera, G. A., Baniwa, A., van der Hammen, C., Moutinho, P., & Arieira, J. (2021). Chapter 32: Milestones and challenges in the construction and expansion of participatory intercultural education in the Amazon. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Gatti, L. v., Basso, L. S., Miller, J. B., Gloor, M., Gatti Domingues, L., Cassol, H. L. G., Tejada, G., Aragão, L. E. O. C., Nobre, C., Peters, W., Marani, L., Arai, E., Sanches, A. H., Corrêa, S. M., Anderson, L., von Randow, C., Correia, C. S. C., Crispim, S. P., & Neves, R. A. L. (2021). Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature*, 595(7867), 388–393. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03629-6>

Gonzalez-Perez, M. A., Mohieldin, M., Hult, G. T. M., & Velez-Ocampo, J. (2021). COVID-19, sustainable development challenges of Latin America and the Caribbean, and the potential engines for an SDGs-based recovery. *Management Research*, 19, 22–37.

Gummesson, E. (2005). Qualitative research in marketing: Road map for a wilderness of complexity and unpredictability. *European Journal of Marketing*, 39(3/4), 309–327.

Hecht, S., Abers, R., Assad, E., Humphreys Bebbington, D., Brondizio, E., Costa, F., Maria, A., Calisto, D., Fearnside, P., Garrett, R., Heilpern, S., Mcgrath, D., Oliveira, G., Pereira, H., Pinedo-Vazquez, M.-G., & Schmink, M. (2021). Chapter 14: Amazon in motion: Changing politics, development strategies, peoples, landscapes, and livelihoods. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>

Hohenthal, J., & Minoia, P. (2021). Territorial and mobility justice for Indigenous youth: accessing education in Ecuadorian Amazonia. *Mobilities*. <https://doi.org/10.1080/17450101.2021.1987154>

- Homma, A. K. O. (2012). Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? *Estudos Avançados*, 26(74), 167–186. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100012>
- Homma, A.K.O. (2014). Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação. Embrapa. Brasília, DF. 418pp.
- IBGE. (2019). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS (No. 34).
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou, Eds.). Cambridge University Press. In Press.
- Jetz, W., Thomas, G. H., Joy, J. B., Hartmann, K., & Mooers, A. O. (2012). The global diversity of birds in space and time. *Nature*, 491(7424), 444–448. <https://doi.org/10.1038/nature11631>
- Jimenez, É. A., Amaral, M. T., Souza, P. L. de, Ferreira Costa, M. de N., Lira, A. S., & Frédoou, F. L. (2020). Value chain dynamics and the socioeconomic drivers of small-scale fisheries on the amazon coast: A case study in the state of Amapá, Brazil. *Marine Policy*, 115, 103856. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103856>
- Katila, P., Pierce Colfer, C. J., de Jong, W., Galloway, G., Pacheco, P., & Winkel, G. (2019). *Sustainable Development Goals: Their Impacts on Forests and People*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108765015>
- Lacroix, V., & Zaccai, E. (2010). Quarante ans de politique environnementale en France: évolutions, avancées, constante. *Revue Française d'administration Publique*, 134(2), 205. <https://doi.org/10.3917/rfap.134.0205>
- Larrea-Alcázar, D. M., Cuvi, N., Valentim, J. F., Diaz, L., Vidal, S., & Palacio, G. (2021). Chapter 11: Economic drivers in the Amazon from the 19th century to the 1970s. In C. Nobre & et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>
- Lovejoy, T. E., & Nobre, C. (2018). Amazon tipping point. *Science Advances*, 4, eaat2340.
- Mapbiomas. (2020). *Mapbiomas Amazonia*. <https://mapbiomas.org/>
- McGrath, D. G., Castello, L., Brabo, M., Nepstad, D., da Gama, S., Forsberg, B., Mendoza, E., Ribeiro, A., Almeida, O. T., Bentes, A. J., & Chan, C. (2020). Can fish drive development of the Amazon bioeconomy? Policy Brief. *Earth Innovation Institute*.
- McKay, B. M. (2017). Agrarian Extractivism in Bolivia. *World Development*, 97, 199–211. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.04.007>
- Mello, L.E.A.M., Sepúlveda, E.S. (2017). Interação academia-indústria. Relato da experiência da Vale. *Estudos Avançados*, 31(90), 89–101.
- Meyerson, B. (2015). Top 10 emerging technologies of 2015. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2015/03/top-10-emerging-technologies-of-2015-2>
- Nakata, M., Nakata, V., Keech, S., & Bolt, R. (2012). Decolonial goals and pedagogies for Indigenous studies. *Decolonization: Indigeneity, Education & Society*, 1(1).
- NASEM - National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. (2020). Safeguarding the Bioeconomy. Washington, D.C. *National Academies Press*.
- Nobre, I., & Nobre, C. (2019). The Amazonia Third Way Initiative: The Role of Technology to Unveil the Potential of a Novel Tropical Biodiversity-Based Economy. In L. C. Loures (Ed.), *Land Use - Assessing the Past, Envisioning the Future*. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80413>
- Opas, M., Felipe Torres, L., Milanez, F., & Shepard, G. Jr. (2018). Resistance beyond the Frontier: Concepts and Policies for the Protection of Isolated Indigenous Peoples of the Amazon. *Tipiti: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America*, 16(1), 1–4. <https://digitalcommons.trinity.edu/tipiti/vol16/iss1/1>
- PAS. (2008). Plano Amazônia Sustentável. Diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia brasileira. Presidência da República. *Ministério do Meio Ambiente*.
- Pecharroman, L. C. (2018). Rights of nature: Rivers that can stand in court. *In Resources* (Vol. 7, Issue 1). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/resources7010013>
- Pennano, G. (1988). La economía del caucho. *Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía Iquitos*, Perú.
- Pivetta, M. (2019). A floresta da chuva. *Revista Fapesp* 285.
- Pivetta, M. (2021). Clima no antropoceno. *Revista Fapesp* 307.
- Platiau, A. F. B. & Varella, M. D. (2004). *Diversidade Biológica e Conhecimentos Tradicionais*. Ed. Del Rey. Belo Horizonte.
- Poorter, L., Craven, D., Jakovac, C. C., van der Sande, M. T., Amisshah, L., Bongers, F., Chazdon, R. L., Farrior, C. E., Kambach, S., Meave, J. A., Muñoz, R., Norden, N., Rüger, N., van Breugel, M., Almeyda Zambrano, A. M., Amani, B., Andrade, J. L., Brancalion, P. H. S., Broadbent, E. N., ... Hérault, B. (2021). Multidimensional tropical forest recovery. *Science*, 374(6573), 1370–1376. <https://doi.org/10.1126/science.abh3629>
- Pusca, D., & Northwood, D. O. (2018). Design thinking and its application to problem solving. *Global Journal of Engineering Education*, 20(1), 48–53. <https://www.researchgate.net/publication/323277797>
- Queiroz, L.A. & Mafra, R. Z. (2017). A comercialização dos produtos naturais da biodiversidade amazônica: características da oferta no comércio varejista em Manaus. In: Mafra, R. Z.; Medeiros, R. L. (Organizadores). Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia. *Universidade Federal do Amazonas - Manaus*. 93–112.
- Reis, A., Magne, K., Massot, S., Tallini, L. R., Scopel, M., Bastida, J., Ratet, P., & Zuanazzi, J. A. S. (2019). Amaryllidaceae alkaloids: identification and partial characterization of montanine production in *Rhodophiala bifida* plant. *Scientific Reports*, 9(1), 8471. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44746-7>
- Riisgaard, L., Bolwig, S., Ponte, S., du Toit, A., Halberg, N., & Matose, F. (2010). Integrating Poverty and Environmental Concerns into Value-Chain Analysis: A Strategic Framework and Practical Guide. *Development Policy Review*, 28(2), 195–216. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2010.00481.x>
- Silva, T. M. da, Jardim, F. C. da S., Silva, M. D. S., & Shanley, P. (2010). O mercado de amêndoas de Dipteryx odorata (cumaru) no estado do Para. *Floresta*, 40(3). <https://doi.org/10.5380/rr.v40i3.18922>
- Silva, K. B., & Mafra, R. Z. (2017). A bioeconomia no Amazonas: Análise dos entraves ao desenvolvimento da Bioindústria à luz da Teoria Institucionalista. In: Mafra, R. Z., Medeiros, R. L. (Organizadores). Estudos da Bioindústria Amazonense: Sustentabilidade, Mercado e Tecnologia. *Universidade Federal do Amazonas - Manaus*. p53-72.
- ter Steege, H., Prado, P. I., Lima, R. A. F. de, Pos, E., de Souza Coelho, L., de Andrade Lima Filho, D., Salomão, R. P., Amaral, I. L., de Almeida Matos, F. D., Castilho, C. v., Phillips, O. L., Guevara, J. E., de Jesus Veiga Carim, M., Cárdenas López, D., Magnusson, W. E., Wittmann, F., Martins, M. P., Sabatier, D., Irumé, M. V., ... Pickavance, G. (2020). Biased-corrected richness estimates for the Amazonian tree flora. *Scientific Reports*, 10(1), 10130. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66686-3>
- Tanasescu, M. (2017). Responsibility and the Ethics of Ecological Restoration. *Environmental Philosophy*, 14(2), 255–274.
- Tourinho, E., de Oliveira, S., Ribas, C., Lopes, A., & Val, A. (2021). Qual o impacto dos cortes em C&T e Educação para o Brasil e, em particular, para a Amazônia? *Mesa Redonda Da Academia Brasileira de Ciência - ABC*. <https://brasilamazonia- agora.com.br/2021/qual-o-impacto-dos-cortes-ct-e-educacao-para-amazonia-mesa-redonda/>
- UEA. (2020). Bioeconomia: UEA lança a 1ª Escola de Negócios da Floresta Amazônica. *Informe Manaus*. <https://informe-manau.com/2020/bioeconomia-uea-lanca-a-1a-escola-de->
- negocios-da-floresta-amazonica/
- UNESCO. (2015). Relatório de Ciência da UNESCO: Rumo a 2030. Visão Geral e Cenário Brasileiro.
- Val, A. L. (2006). Formação e fixação de recursos humanos - Ações essenciais para a Amazônia. *Ciência e Cultura*, 58(3), 41–44.
- Val, A. L., & de Almeida, J. (2005). Um novo momento para a pesquisa e a pós-graduação na Amazônia.
- Verschuuren, B., Subramanian, S. M., & Hiemstra, W. (2014). Community Well-being in Biocultural Landscapes. *Practical Action Publishing*. <https://doi.org/10.3362/9781780448374>
- Viana, D. (2021). Riqueza que vem da vida. *FAPESP*, 306.
- Villa Nova, L. (2020). Promoção de bioeconomia da sociobiodiversidade amazônica: o caso da Natura Cosméticos S.A com comunidades agroextrativistas na região do Baixo Tocantins no Pará. *Fundação Getúlio Vargas*.
- Wali, A., Alvira, D., Tallman, P. S., Ravikumar, A., & Macedo, M. O. (2017). A new approach to conservation: using community empowerment for sustainable well-being. *Ecology and Society*, 22(4), art6. <https://doi.org/10.5751/ES-09598-220406>
- Willerding, A. L., da Silva, L. R., da Silva, R. P., de Assis, G. M. O., & de Paula, E. V. C. M. (2020). Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. *Estudos Avançados*, 34(98), 143–165. <https://doi.org/10.1590/S0103-4014.2020.3498.010>
- Woodward, D. (2015). Incrementum ad Absurdum: Global Growth, Inequality and Poverty Eradication in a Carbon-Constrained World. *World Economic Review*, 43–62.

10 ANEXOS

Anexo 1. Potenciais instituições para formar a rede do AmIT.

Nível	Instituição	País	Site	Potencial interação com a rede AmIT
Regional – Pan-Amazônia	IPAAM-AM	Brasil	www.ipaam.am.gov.br	Autorizações e apoio
	FAS	Brasil	www.fas-amazonas.org	Coleta e acesso regional
	Comando Militar da Amazônia	Brasil	www.cma.eb.mil.br	Coleta e acesso regional
	IPAM Amazônia	Brasil	www.ipam.org.br	Coleta e acesso regional
	IMAZON	Brasil	www.imazon.org.br	Coleta e acesso regional
	COIAB - Br	Brasil	www.coiab.org.br	Cooperação
	Instituto Mamirauá	Brasil	www.mamiraua.org.br	Pesquisa
	IEC – Evandro Chagas	Brasil	www.iec.gov.br	Pesquisa
	FIOCRUZ - AM	Brasil	www.amazonia.fiocruz.br	Pesquisa
	CBA	Brasil	www.suframa.gov.br/publicacoes/site_cba/index.htm	Pesquisa e Bioengenharia
	INPA	Brasil	www.inpa.gov.br	Pesquisa e capacitação
	MPEG	Brasil	www.museu-goeldi.br	Pesquisa e capacitação
	UFAM	Brasil	www.ufam.edu.br	Pesquisa e capacitação
	UFPA	Brasil	www.portal.ufpa.br	Pesquisa e capacitação
	UFRA	Brasil	www.novo.ufra.edu.br	Pesquisa e capacitação
	UFOP	Brasil	www.ufop.br	Pesquisa e capacitação
	UFMA	Brasil	www.portalpadrao.ufma.br	Pesquisa e capacitação
	UFTO	Brasil	www.uft.edu.br	Pesquisa e capacitação
	UFAC	Brasil	www.ufac.br	Pesquisa e capacitação
	UFRR	Brasil	www.ufrr.br	Pesquisa e capacitação
UNIR	Brasil	www.unir.br	Pesquisa e capacitação	

Nível	Instituição	País	Site	Potencial interação com a rede AmIT
Regional – Pan-Amazônia	UFMT	Brasil	www.ufmt.br	Pesquisa e capacitação
	UNIFAP	Brasil	www.unifap.br	Pesquisa e capacitação
	UEA	Brasil	www.uea.edu.br	Pesquisa e capacitação
	UEPA	Brasil	www.uepa.br	Pesquisa e capacitação
	UNEMAT	Brasil	www.unemat.br	Pesquisa e capacitação
	UEAP	Brasil	www.ueap.edu.br	Pesquisa e capacitação
	UERR	Brasil	www.uerr.edu.br	Pesquisa e capacitação
	UNITINS	Brasil	www.unitins.br	Pesquisa e capacitação
	HMT-HVD	Brasil	www.fmt.am.gov.br	Pesquisa e capacitação
	AIDSESEP	Peru	www.aidsep.org.pe	Cooperação
	IIAP	Peru	www.iiap.org.pe/web/	Pesquisa e extensão
	Univ. Nacional de la Amazonia Peruana - UNAP	Peru	www.unapiquitos.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Univ. Nacional Autónoma de Alto Amazonas - UNAAA	Peru	www.unaaa.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Asociación Amazónicas por la Amazonía - AMPA	Peru	www.ampaperu.info	Pesquisa e capacitação
	Instituto del Bien Común - IBC	Peru	www.ibcperu.org	Pesquisa
	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - AIDER	Peru	www.aider.com.pe	Pesquisa e extensão
	Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA	Peru	www.inia.gob.pe	Pesquisa e extensão
	Univ. Nacional Intercultural de la Amazonía - UNIA	Peru	www.unia.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Univ. Nacional Amazónica de Madre de Dios - UNAMAD	Peru	www.unamad.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Univ. Nacional de Ucayali - UNU	Peru	www.unu.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Univ. Nacional Agraria de la Selva - UNAS	Peru	www.unas.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Centro para el Desarrollo del Indígena Amazónico - CEDIA	Peru	www.cedia.org.pe	Pesquisa e extensão

Nível	Instituição	País	Site	Potencial interação com a rede AMIT
Regional – Pan-Amazônia	Centro de Innovación Científica Amazónica - CINCIA	Peru	https://cincia.wfu.edu/	Pesquisa e extensão
	Univ. Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - UN-TRM	Peru	www.untrm.edu.pe	Pesquisa e capacitação
	Univ. Mayor de San Andrés	Bolivia	www.umsa.bo	Pesquisa e capacitação
	Univ. Mayor San Simon	Bolivia	www.umss.bo	Pesquisa e capacitação
	SINCHI	Colômbia	www.sinchi.org.co	Pesquisa
	Univ. Regional Amazónica Ikiám	Colômbia	www.ikiám.edu.ec/	Pesquisa e capacitação
	Univ. Nacional de Colombia	Colômbia	www.unal.edu.co	Pesquisa e capacitação
	Pontificia Univ. Javeriana	Colômbia	www.javeriana.edu.co	Pesquisa e capacitação
	Univ. Estatal Amazónica	Equador	www.uea.edu.ec	Pesquisa e capacitação
	Univ. Regional Amazónica	Equador	www.ikiám.edu.ec	Pesquisa e capacitação
	CONFENIAE	Equador	www.confeniae.net	Cooperação
	Univ. de Los Andes	Venezuela	www.ula.ve	Pesquisa e capacitação
	IVIC	Venezuela	www.ivic.gob.ve	Pesquisa
	Université de Guyane	Guiana Francesa	www.univ-guyane.fr	Pesquisa e capacitação
	University of Guyana	Guiana	www.uog.edu.gy	Pesquisa e capacitação
	Univ. Anton de Kom	Suriname	www.adekus.edu	Pesquisa e capacitação
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA	Colômbia	www.corpoamazonia.gov.co/	Cooperação
Inter-Regional	SDSN-Amazônia		www.sdsn-amazonia.org	Extensão
	OTCA		www.otca-oficial.info	Cooperação
	COICA		https://coica.org.ec/	Cooperação
Internacional	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Estados Unidos	https://www.mit.edu	Pesquisa e capacitação
	Stanford University	Estados Unidos	https://www.stanford.edu	Pesquisa e capacitação

Nível	Instituição	País	Site	Potencial interação com a rede AMIT
Internacional	University of Cambridge	Reino Unido	https://www.cam.ac.uk	Pesquisa e capacitação
	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	Suíça	https://ethz.ch	Pesquisa e capacitação
	Nanyang Technological University Singapore (NTU)	Singapura	https://www.ntu.edu.sg	Pesquisa e capacitação
	Imperial College London	Reino Unido	https://www.imperial.ac.uk	Pesquisa e capacitação
	National University of Singapore (NUS)	Singapura	https://www.nus.edu.sg	Pesquisa e capacitação
	The University of Tokyo	Japão	https://www.u-tokyo.ac.jp	Pesquisa e capacitação
	University of Oxford	Reino Unido	https://www.ox.ac.uk	Pesquisa e capacitação
	Tsinghua University	China	https://www.tsinghua.edu.cn	Pesquisa e capacitação
	University of California, Berkeley (UCB)	Estados Unidos	https://www.berkeley.edu	Pesquisa e capacitação
	EPFL - Ecole Polytechnique Federale de Lausanne	Suíça	https://www.epfl.ch	Pesquisa e capacitação
	Harvard University	Estados Unidos	https://www.harvard.edu	Pesquisa e capacitação
	Tokyo Institute of Technology	Japão	https://www.titech.ac.jp	Pesquisa e capacitação
	KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	Coreia do Sul	https://www.kaist.ac.kr	Pesquisa e capacitação
	Seoul National University	Coreia do Sul	https://en.snu.ac.kr	Pesquisa e capacitação
	Politecnico di Milano	Italia	https://www.polimi.it	Pesquisa e capacitação
	The Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	https://hkust.edu.hk	Pesquisa e capacitação
	National Taiwan University (NTU)	Taiwan	https://www.ntu.edu.tw	Pesquisa e capacitação
	Peking University	China	https://english.pku.edu.cn	Pesquisa e capacitação
	Kyoto University	Japão	https://www.kyoto-u.ac.jp	Pesquisa e capacitação
	Delft University of Technology	Países Baixos	https://www.tudelft.nl	Pesquisa e capacitação
Universiti Malaya (UM)	Malásia	https://www.um.edu.my	Pesquisa e capacitação	
Georgia Institute of Technology	Estados Unidos	https://www.gatech.edu	Pesquisa e capacitação	
Technical University of Munich	Alemanha	https://www.tum.de	Pesquisa e capacitação	

Anexo 2. Potenciais instituições e fundos para a implantação do AmIT.

Nº	Instituições	Site
1	Agência Alemã de Cooperação Técnica - GTZ	http://www.gtz.de
2	Agência Australiana para o Desenvolvimento Internacional - AUSAID	http://www.usaid.gov.au
3	Agência Canadense de Desenvolvimento Internacional - ACDI	http://www.acdi-cida.gc.ca
4	Agência de Cooperação Internacional da Finlândia - CIMO	http://www.cimo.fi
5	Agência de Cooperação Internacional do Chile - AGCI	http://www.agci.cl
6	Agência Dinamarquesa para o Desenvolvimento Internacional - DANIDA	http://www.um.dk
7	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional - USAID	http://www.usaid.gov
8	Agência Espanhola de Cooperação Internacional - AECI	http://www.aeci.es
9	Agência Francesa de Desenvolvimento - AFD - França	http://www.afd.fr
10	Agência Japonesa de Cooperação Internacional - JICA	http://www.jica.go.jp
11	Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento - NORAD	http://www.norad.no
12	Agência Presidencial para Ação Social e Cooperação Internacional - ACCI	http://www.acci.gov.co
13	Agência Sueca de Cooperação Internacional - SIDA	http://www.sida.se
14	Associação Columbus - Cooperação entre a Europa e América Latina	http://www.columbus-web.com
15	Associação de Cooperação Acadêmica - ACA	http://www.aca.secretariat.be
16	Associação de Universidades - Grupo Montevideu - Uruguai	http://www.grupomontevideo.edu.uy
17	Associação de Universidades - Grupo Santander	http://www.sgroup.be
18	Associação de Universidades Africanas - AAU	http://www.aau.org
19	Associação de Universidades Árabes - AARU	http://www.aaru.edu.jo
20	Associação de Universidades da América Latina e do Caribe para a Integração	http://www.aualcpi.org
21	Associação de Universidades da Ásia e do Pacífico - AUAP	http://sut2.sut.ac.th/auap
22	Associação de Universidades Europeias - EUA	http://www.unige.ch/eua
23	Associação de Universidades Europeias - Grupo Coimbra	http://www.coimbra-group.be
24	Associação de Universidades Jesuítas da América Latina - AUSJAL	http://www.ausjal.org

Nº	Instituições	Site
25	Associação Europeia de Educação Internacional - União Europeia	http://www.Eaie.nl
26	Associação Internacional de Reitores de Universidades - IAUP	http://www.cpu.fr
27	Associação Internacional de Universidades	http://www.unesco.org/iau
28	Associação Universitária Ibero-americana de Pós-Graduação - AUIP	http://www.usal.es/auip
29	Banco Asiático de Desenvolvimento - ADB	http://www.asiandevbank.org
30	Banco Centro-Americano de Integração Econômica - BCIE	http://www.bcie.hn
31	Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID	http://www.iadb.org
32	Banco Mundial	http://www.worldbank.org
33	Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento Internacional - CRDI	http://www.idrc.ca
34	Centro Europeu para a Educação Superior - CEPES/UNESCO	http://www.cepes.ro
35	Centro para a Pesquisa e Inovação na Educação - CERIO/OECD	http://www.oecd.org/cer
36	Centro Universitário de Desenvolvimento - CINDA	http://www.cinda.cl
37	Comissão Fulbright	http://www.fulbright.org.br
38	Comitê de Ajuda para o Desenvolvimento da OCDE	http://www.oecd.org/dac
39	Conferência das Nações Unidas sobre o Comércio e Desenvolvimento - UNCTAD	http://www.unctad.org
40	Conselho Britânico	http://www.britcoun.org
41	Conselho da Europa	http://www.coe.int
42	Conselho de Reitores para a Integração da Sub-região Centro Oeste da América do Sul - CRISCOS	http://www.criscos.org
43	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq	www.cnpq.br
44	Conselho Superior Universitário Centroamericano - CSUCA	http://www.csuca.org
45	Conselho Universitário Iberoamericano - CUIB	http://www.cuib.org
46	Conselho Universitário Interamericano para o Desenvolvimento Econômico e Social - CUIDES	http://www.cuides.org
47	Convênio Andrés Bello - América Latina e Espanha	http://www.cab.int.co
48	Cooperação Andina de Fomento - CAF	http://www.caf.com

Nº	Instituições	Site
49	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES	www.gov.br/capes/pt-br
50	Direção Geral para a Cooperação e Desenvolvimento da Itália - DGCS	http://www.ice.it/mae/xvi/homepage.htm
51	Diretórios de Organismos de Desenvolvimento	http://www.devidir.org
52	Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP	www.finep.gov.br
53	Fundação Alfred P. Sloan	http://www.sloan.org
54	Fundação Alfred von Humboldt	http://www.avh.de
55	Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa - FAPESPA	www.fapespa.pa.gov.br
56	Fundação Amoco	http://www.bpamoco.com
57	Fundação Andrew W. Mellon	http://www.mellon.org
58	Fundação Arnold and Mabel Beckmman	http://www.beckman-foundation.com
59	Fundação Conrad Adenauer	http://www.kas.de
60	Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá - FAPEAP	www.fapeap.portal.ap.gov.br
61	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT	www.fapemat.mt.gov.br
62	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP	www.fapesp.br
63	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre - FAPAC	www.fapapc.acre.gov.br
64	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM	www.fapeam.am.gov.br
65	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Tocantins - FAPT	www.fapt.to.gov.br
66	Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - APEMA	www.fapema.br
67	Fundação Ford	http://www.fordfound.org
68	Fundação Friedrich Ebert	http://www.fes.de
69	Fundação Friedrich Naumann	http://www.fnst.de
70	Fundação Fritz Thyssen	http://www.fritz-thyssen-stiftung.de
71	Fundação Giovanni Agnelli	http://www.fga.it
72	Fundação Internacional para a Ciência - FIC	http://www.ifs.se

Nº	Instituições	Site
73	Fundação Kresge	http://www.kresge.org
74	Fundação Melina Gates	http://www.gatesfoundations.org
75	Fundação Memorial John Simon Guggenheim	http://www.gf.org
76	Fundação Nacional de Ciência da Suíça - SNSF	https://www.snf.ch/en
77	Fundação para a Educação Superior Internacional Ac	http://www.fesi.org.mx
78	Fundação Rockefeller	http://www.rockfound.org
79	Fundação Rondônia - FAPERO	www.rondonia.ro.gov.br/fapero/
80	Fundação Soros	http://www.soros.org
81	Fundação Tinker	http://www.fdncenter.org/grantmaker/tinker
82	Fundação W. K. Kellog	http://www.wkkf.org
83	Fundo Europeu de Desenvolvimento	http://www.europa.eu.int/comm
84	Fundo Newton	https://www.britishcouncil.org.br
85	Instituto de Investigação para o Desenvolvimento	http://www.ird.fr
86	Instituto Internacional de Educação Superior na América Latina e Caribe - IESALC	http://www.iesalc.unesco.org.ve
87	Manchester Institute of Innovation Research	https://www.alliancembs.manchester.ac.uk
88	Nações Unidas	http://www.un.org
89	Oficina Regional de Ciência e tecnologia para a América Latina, da UNESCO	http://www.unesco.org.uy
90	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação - FAO	http://www.fao.org
91	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial - ONUDI	http://www.unido.org
92	Organização dos Estados Americanos	http://www.oas.org
93	Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura - OEI	http://www.oei.es
94	Organização dos Países Baixos para a Cooperação Internacional em Educação Superior	http://www.nuffic.nl
95	Organização Internacional do Trabalho	http://www.ilo.org
96	Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento - OCDE	http://www.oecd.org

N°	Instituições	Site
97	Organização Universitária Interamericana - OIU	http://www.oiu.iohe.qc.ca
98	Portal Proteus	http://www.ploteus.net
99	Portal Universia	http://www.universia.net
100	Programa Alban da União Européia	http://www.programalban.org
101	Programa Alfa da União Européia	http://www.europa.eu
102	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD	http://www.undp.org
103	Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento - CYTEC	http://www.cyttec.org
104	Programa Marcop de Investigações e Desenvolvimento da União Européia	http://www.cordis.lu/fp6
105	Programa PIMA da organização dos Estados Ibero-americanos	http://www.oei.es
106	Programas de Cooperação em educação Superior da União Européia	http://www.europa.eu.int/comm/education
107	Rede Européia de Garantida de Qualidade na Educação Superior	http://www.enqa.net
108	Secretaria de Cooperação Ibero-americana	http://www.secib.org
109	Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico	http://www.daad.org
110	Serviço de Cooperação EuropeAid - União Européia	http://ec.europa.eu/comm/europeaid
111	Third World Academy of Sciences - TWAS	http://www.twas.org/researchgrants.pdf
112	UNESCO	http://www.unesco.org
113	União das Universidades da América Latina - UDUAL	http://www.unam.mx/udual
114	União Européia	http://europa.eu.int
115	Universidade das Nações Unidas - UNU	http://www.unu.edu
116	Universidades Grupo Tordesilhas	http://www.grupotordesillas.org
117	Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad - FIDECOM	www.proinnovate.gob.pe
118	Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica - FONDECYT	www.fondecyt.gob.pe
119	F. Hoffmann-La Roche	www.roche.com/sustainability/philanthropy.htm
120	IBM Corporation	www.ibm.org/

N°	Instituições	Site
121	Novartis International	www.novartis.com
122	Merck & Co., Inc.	www.merck.com
123	AstraZeneca plc	www.astrazeneca.com
124	Pfizer Inc	www.pfizer.com.pe
125	Fundação Ford	www.fordfoundation.org
126	Fundação William and Flora Hewlett	www.hewlett.org
127	Fundação John D. and Catherine T. MacArthur	www.macfound.org/

Expediente

AUTORES

Adalberto Luis Val (INPA)
Estêvão Vicente Monteiro de Paula (UEA)
André Luis Willerding (INPA)
Lucas Ribeiro Prado
Lourdes Falen Horna

REVISORES

Carlos Afonso Nobre (USP)
Maritta Koch-Weser (Earth3000)

COLABORADORES

IEA

Guilherme Ary Plonski
Rafael Borsanelli
Jose Pedro de Oliveira Costa
Tizuko Sakamoto
Roque Celeste Passos

FUSP

Fernanda Cristina Pereira Santos
Jaqueline Lisa Dias Porto
Leonardo de Sales Dias

Arapyaú

Renata Piazzon
Rafaela Bergamo
Érica Dias
João Santoro
Débora Passos

MIT

Bradley Olsen
John Fernández
Rosabelli Coelho-Keyssar
Marco de Paula

SDSN

Carolina Ramírez Méndez

TRADUÇÃO

Matthew Miller
Lourdes Falen Horna

DIREÇÃO DE ARTE E DESIGN

Fabio Issao

PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO E ILUSTRAÇÕES

Caco Neves (autoestudio)
Bruno Oliveira (autoestudio)

IMPRESSÃO

Imagem Digital

