

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

MARCIA ANDREA BÜHRING

JERÔNIMO SIQUEIRA TYBUSCH

RUBENS NAMAN RIZEK JÚNIOR

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRIO - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Ednilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito e sustentabilidade I[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Marcia Andrea Bühring, Jerônimo Siqueira Tybusch, Rubens Naman Rizek Júnior – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-329-9

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. XXXII Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

Apresentação

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

Por:

Jerônimo Siqueira Tybusch - Universidade Federal de Santa Maria

Marcia Andrea Bühring - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Rubens Naman Rizek Júnior - Universidade Mackenzie

...

A presente obra reúne os estudos que dialogam com os mais desafiadores problemas jurídicos contemporâneos, atravessando campos como o constitucionalismo, o direito penal ambiental, a criminologia verde, a justiça climática, a democracia no Sul Global, o meio ambiente digital, a proteção da biodiversidade, bem-estar animal, crise energética, retrofits sustentáveis, créditos de carbono, responsabilidade civil e penal, além de análises críticas da dogmática constitucional e da conformação do Estado brasileiro. Organizados a partir de diferentes perspectivas teóricas, ecológicas, críticas, decoloniais, sociológicas e jurídico-dogmáticas, os textos oferecem um panorama abrangente e sofisticado das intersecções entre meio ambiente, tecnologia, direitos fundamentais, modelos de desenvolvimento e rationalidades jurídicas emergentes. A diversidade temática revela a complexidade de enfrentar problemas como supressão de vegetação, uso de IA no monitoramento ambiental, governança climática, degradação ambiental de populações tradicionais, riscos ambientais, crimes contra a flora, participação internacional em eventos como a COP 30 e impactos da economia verde na regulamentação brasileira.

Trata-se de uma obra que demonstra maturidade acadêmica e compromisso institucional com a produção de conhecimento crítico e interdisciplinar. Cada capítulo propõe respostas inovadoras a dilemas estruturais do século XXI: da necessidade de fortalecer a justiça climática e os direitos socioambientais, à urgência de redesenhar políticas de energia, segurança alimentar, rastreabilidade pecuária, proteção da biodiversidade, gestão urbana sustentável e responsabilização penal por danos ambientais. O conjunto evidencia a potência

transformadora do direito quando articulado ao cuidado, à ética da responsabilidade e à construção de novas rationalidades jurídicas comprometidas com o futuro comum. Este volume, portanto, convida leitoras e leitores a percorrer caminhos que desafiam certezas, ampliam horizontes e reafirmam o papel do conhecimento jurídico na promoção de sociedades mais democráticas, sustentáveis e inclusivas.

Trabalhos Apresentados:

1. O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA UMA GOVERNANÇA SOCIOAMBIENTAL EFICAZ, de Oziel Mendes de Paiva Júnior, analisa o licenciamento ambiental em articulação com outros instrumentos de gestão, examinando seus limites e potencialidades como mecanismos de tutela socioambiental. O estudo também considera os impactos da Lei nº 15.190/2025 na reconfiguração desse regime jurídico.
2. A CRESCENTE CONVERGÊNCIA ENTRE A GOVERNANÇA CORPORATIVA E A GOVERNANÇA CLIMÁTICA, de Carla Izolda Fiuza Costa Marshall e Luiza Torres dos Reis, investiga a aproximação entre Governança Corporativa e Governança Climática em razão da intensificação da crise ambiental. Demonstra como a Governança Corporativa, antes centrada exclusivamente no lucro, passou a incorporar princípios de sustentabilidade e critérios ESG, enquanto a Governança Climática, estruturada por organismos internacionais, coordena ações globais por meio de instrumentos como o Acordo de Paris e a Agenda 2030.
3. AS DIRETRIZES E A JUSTIÇA AMBIENTAL URBANA NA LEI BRASILEIRA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL: UMA ABORDAGEM SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA DA JUSTIÇA DE AMARTYA SEN, de Luis Alberto de Seixas Buttes e Nayana Shirado, examina a nova Lei de Licenciamento Ambiental, suas diretrizes e a promoção da justiça ambiental urbana. Analisa-se a relação entre licenciamento, debate público e agência cidadã, avaliando-se até que ponto esse instrumento contribui para a ampliação das liberdades substantivas defendidas por Amartya Sen.
4. BIOGÁS: INTERFACE ENTRE SANEAMENTO E ENERGIA, de Loyana Christian de Lima Tomaz, analisa o enquadramento jurídico do biogás no Brasil e sua articulação com políticas de saneamento, resíduos sólidos e energia. Baseado em pesquisa qualitativa, o estudo revisita a legislação aplicável, incluindo as Leis nº 11.445/2007, 14.026/2020, 12.305 /2010 e o Decreto nº 11.003/2022.

5. DESAFIOS, ESTRATÉGIAS E O PAPEL DA GOVERNANÇA E DA LEGISLAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES RESILIENTES, de Jade Thomaz Veloso, analisa a adaptação às mudanças climáticas como estratégia indispensável à mitigação de impactos do aquecimento global. Examina abordagens como infraestrutura verde, planejamento urbano sustentável e fortalecimento dos sistemas de saúde.

6. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E AS PERSPECTIVAS NA AMAZÔNIA, de Verena Feitosa Bitar Vasconcelos e André Fernandes de Pontes, discute como os avanços tecnológicos têm reconfigurado dimensões econômicas, sociais, políticas e culturais da sociedade contemporânea, destacando impactos específicos sobre a região amazônica.

7. DIÁLOGO DAS FONTES ENTRE SISTEMA COOPERATIVISTA E ESG: MIGRANDO À ECONOMIA CIRCULAR A FIM DE CONCRETIZAR OS OBJETIVOS DE SUSTENTABILIDADE DO MILÊNIO, de Daniele Weber S. Leal, analisa a convergência entre práticas ESG e o cooperativismo, enfatizando a economia circular como meio de fortalecimento da sustentabilidade e de preservação dos princípios cooperativos.

8. DIREITO CONSTITUCIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS: HABERMAS E O DÉFICIT DEMOCRÁTICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO PL Nº 2.159/21, de Rosangela Pereira Gonçalves Brigagão, realiza análise crítica do Projeto de Lei nº 2.159/2021 a partir da teoria da ação comunicativa de Jürgen Habermas, demonstrando como a restrição à participação social fragiliza a democracia ambiental e ameaça o art. 225 da Constituição.

9. EVOLUÇÃO DA GOVERNANÇA CLIMÁTICA EM MINAS GERAIS: DO PEMC AO PLAC-MG E OS AVANÇOS DO MRV CLIMÁTICO E DO CIMC, de Renata Maria de Araujo, examina a evolução da política climática em Minas Gerais, desde o Plano de Energia e Mudanças Climáticas até o PLAC-MG (2022). Analisa a criação do sistema de MRV Climático e do CIMC (2024), ressaltando o fortalecimento da governança intersetorial.

10. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, PEGADA HÍDRICA E CIDADES INTELIGENTES: DESAFIOS JURÍDICO-AMBIENTAIS CONTEMPORÂNEOS E O PROTAGONISMO FEMININO NA ERA DIGITAL, de Talissa Truccolo Reato e Cátia Rejane Mainardi Liczbinski, apresenta análise crítica dos impactos ambientais da inteligência artificial, especialmente sua pegada hídrica, e de seus efeitos na configuração das cidades inteligentes, sob a ótica dos desafios jurídico-ambientais e da liderança feminina no setor.

11. OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS POPULAÇÕES VULNERÁVEIS, de Anna Paula Bagetti Zeifert, Elenise Felzke Schonardie e Vitória Agnoletto, analisa os efeitos das mudanças climáticas sobre populações vulneráveis, com ênfase em pessoas idosas, evidenciando como fatores fisiológicos e socioeconômicos ampliam sua vulnerabilidade a eventos extremos.
12. POR UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL CAPAZ DE PROMOVER E GARANTIR A SUSTENTABILIDADE, de Glaucio Puig de Mello Filho, discute a relação entre ética ambiental e sustentabilidade, argumentando que a noção contemporânea de sustentabilidade implica uma transformação ética profunda vinculada à proteção da vida e dos ecossistemas.
13. RESILIÊNCIA DAS CIDADES: SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA CIDADE-ESPONJA. O CASO DE CURITIBA, de Maria Érica Batista dos Santos, Cleber Ferrão Corrêa e Edson Ricardo Saleme, investiga como a implementação de Soluções Baseadas na Natureza pode fortalecer a resiliência urbana em Curitiba, especialmente por meio do conceito de cidade-espónja diante da intensificação de eventos extremos.
14. SUSTENTABILIDADE E POVOS ORIGINÁRIOS: A GARANTIA DO USUFRUTO EXCLUSIVO INDÍGENA NO ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, de Igor Barros Santos e Roberta Amanajas Monteiro, discute a justiça climática à luz da situação dos povos indígenas, destacando a desproporção entre sua baixa contribuição à crise ambiental e os graves impactos sofridos. Enfatiza-se a importância dos saberes tradicionais e da proteção jurídica dos territórios.
15. SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA BRASILEIRA SOB A LENTE DA MORFOLOGIA SOCIAL DE ÉMILE DURKHEIM, de Altiza Pereira de Souza, analisa a relação entre sustentabilidade e morfologia social, destacando como os fundamentos durkheimianos permitem compreender as estruturas sociais que orientam a construção do conhecimento e das práticas ambientais na Amazônia.
16. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL: RENOVABIO E OS DESAFIOS DA DESCARBONIZAÇÃO, de Alice Dorneles Martins, Daiane Borowicz e Jaqueline Rodrigues Oliveira, examina os desafios jurídicos, econômicos e ambientais da transição energética brasileira, destacando o papel estratégico dos biocombustíveis e do RenovaBio na redução das emissões e na promoção de um modelo de baixo carbono.

São Paulo, Novembro de 2025.

Jerônimo Siqueira Tybusch - Universidade Federal de Santa Maria

Marcia Andrea Bühring - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Rubens Naman Rizek Júnior - Universidade Mackenzie

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E AS PERSPECTIVAS NA AMAZÔNIA

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND PROSPECTS IN THE AMAZON

**Verena Feitosa Bitar Vasconcelos
André Fernandes De Pontes**

Resumo

Os avanços tecnológicos têm penetração cada vez maior na estrutura da sociedade contemporânea. Para além da simples introdução de instrumentos e técnicas na sociedade, as transformações tecnológicas denotam mudanças nas bases de ordem econômica, política, social e cultural. Nesse sentido, há uma espécie de reconfiguração nas relações sociais vividas pelos sujeitos na contemporaneidade a partir do redimensionamento de algumas categorias, como: o trabalho, o tempo, o espaço, a memória, a história, a comunicação, a linguagem. Conclui – se que demonstra - se aqui a desconsideração de conexões extrarregionais que influem na determinação do potencial endógeno de inovação dos territórios; além disso, trajetórias tecnológicas e padrões de reprodução de agentes relevantes não foram devidamente aquilatados na construção das estratégias. Essas incongruências fragilizam, sobremaneira, o dimensionamento, a abrangência, a extensão e as reorientações de arranjos institucionais necessárias para incorporar ciência, tecnologia e inovação a dinâmicas produtivas capazes de conformar um novo modelo de desenvolvimento na Amazônia brasileira.

Palavras-chave: Amazônia, Avanços tecnológicos, Perspectivas amazônicas, Dinâmicas produtivas, Inovação

Abstract/Resumen/Résumé

Technological advances are increasingly penetrating the structure of contemporary society. In addition to the simple introduction of instruments and techniques in society, technological transformations denote changes in the economic, political, social and cultural bases. In this sense, there is a kind of reconfiguration in the social relations experienced by subjects in contemporary times from the resizing of some categories, such as: work, time, space, memory, history, communication, language. It concludes that it demonstrates here the disregard of extra-regional connections that influence the determination of the endogenous innovation potential of the territories; moreover, technological trajectories and patterns of reproduction of relevant agents were not properly evaluated in the construction of strategies. These inconsistencies greatly weaken the dimensioning, scope, extension and reorientations of institutional arrangements necessary to incorporate science, technology and innovation into productive dynamics capable of conforming a new development model in the Brazilian Amazon.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Amazon, Technological advances, Amazonian perspectives, Productive dynamics, Innovation

1. INTRODUÇÃO

A centralidade da relação entre inovação, aprendizagem, conhecimento, instituições e região nas estratégias de desenvolvimento deriva de interpretações instigantes da mudança tecnológica e da inovação suscitadas pelo trabalho de **Nelson e Winter (1982)**, que ensejou teorizações originais, entre as quais a de **Dosi, Pavitt e Soete (1990)**.

A teoria da inovação desenhada por esses pesquisadores choca-se com a posição adotada pelo *mainstream* das ciências econômicas – expressa pelo modelo linear *research-to-marketing*, que oferece uma explicação exógena para a mudança tecnológica e a inovação (**FORBES; WIELD, 2000**) – e passa a concebê-las como um processo endógeno multidimensional de interação com efeitos acumulativos caracterizados por *feedbacks* complexos entre descoberta, invenção, inovação e difusão.

Muitos estudiosos ou cientistas da área das ciências sociais, na busca por compreender e explicar os problemas sociais existentes, utilizam, de forma equivocada, o termo tecnologia, como sinônimo de novidade, reforçando a dicotomia teórico-científica entre tecnologia/sociedade e sujeito/objeto.

Isso talvez possa ser explicado porque a criação e o desenvolvimento tecnológico estão ligados ao modelo de produção na sociedade atual, o modo de produzir tem como característica básica a produção baseada na diversidade de produtos.

Nesse sentido, Vieira Pinto (2005) assevera que, aos chamados filhos da técnica, há uma espécie de admiração e encantamento em decorrência do fenômeno chamado fetiche da mercadoria. Isso porque esses produtos povoam com mais intensidade a realidade física e social, tornando-se cada vez maior a diversidade de objetos artificiais ao alcance das mãos.

Diante de tal fato, entende-se que o processo histórico da construção conceitual do termo tecnologia está diretamente ligado não só ao modelo de produção atual, mas, sobretudo, às transformações na estrutura produtiva do mundo do trabalho, que regulam e/ou fazem parte de um movimento macro onde a educação formal e especialmente a educação profissional e tecnológica (EPT), como espaço de formação da mão de obra qualificada, estão e são diretamente atingidos.

O modelo de desenvolvimento rural da Amazônia brasileira, baseado na substituição da floresta por agricultura e pecuária, já se esgotou. O produto agrícola bruto da área de domínio florestal da Amazônia representa menos de 0,5% do PIB nacional. A conclusão é inexorável: cinqüenta anos de desmatamentos não trouxeram riqueza nem qualidade de vida para a grande maioria da população.

Figura 1 - Balsas usadas para escoar madeira no rio Uruguai, na região Sul; mesma técnica é usada atualmente para transportar madeira pelos rios amazônicos.



Foto: Ricardo Cardim

É urgente desvincular desenvolvimento de desmatamento. Na contramão dessa constatação, o cenário econômico atual conspira contra a Amazônia pela valorização de commodities agrícolas como soja e carne. Além disso, a alta probabilidade de os biocombustíveis tornarem-se rapidamente uma nova commodity representa uma ameaça adicional de continuidade do modelo tradicional de desmatamentos crescentes para florestas tropicais e cerrados.

Temos hoje na Mata Atlântica florestas que são relíquias, restos de uma era quando tínhamos macacos muriquis andando de galho em galho do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, quando tínhamos antas, varas de queixadas e catetus, onças em todos os lugares.

Os bichos são fundamentais para plantar e polinizar a floresta. Nos anos 1930, o homem chegou à mata metralhando os bichos, caçava tudo o que via por ali. A vegetação tropical é intimamente ligada a seus bichos, uma evoluiu com o outro, com complexas interações que a gente nem imagina ainda.

Na Mata Atlântica, temos hoje a figura da floresta vazia, da floresta zumbi, como a do Parque Trianon, que não tem como se renovar. Para que a semente de um jatobá germine, ela

tem de ter a dormência quebrada pelo intestino da anta. Sem anta, isso não acontece mais, a semente cai no chão e não germina. Os mecanismos estão profundamente comprometidos tanto no Cerrado quanto na Mata Atlântica.

O desafio é conciliar manutenção de atividades agrícolas tradicionais em áreas já desmatadas, porém com aumentada eficiência - lembrando que na Amazônia brasileira já foram desmatados mais de 750 mil km² e pelo menos outro tanto de floresta encontra-se em acelerado processo de degradação - com o aproveitamento de recursos naturais renováveis, biodiversidade, água, energias etc. Um corolário a esse desafio maior é definir a ciência e tecnologia que embase um novo modelo de desenvolvimento regional.

Figura 2 - Amazônia 4.0 quer levar tecnologia e inovação para dentro da floresta



Fonte: plenamata.eco

O cenário pede alternativas de produção capazes de conservar, sustentar e desenvolver a Amazônia aliando tecnologias inovadoras aos conhecimentos de seus povos. Daí surgiu o Amazônia 4.0, iniciativa vinculada a uma “nova revolução industrial” e que associa vários setores para estudo, aproveitamento e divulgação do potencial da floresta como fonte de recursos econômicos.

Uma das frentes do Amazônia 4.0 são as fábricas-modelo, que serão instaladas para a produção de insumos que aproveitam a diversidade biológica da Amazônia. Os primeiros protótipos das fábricas começam a chegar à região no início de 2022. Serão polos de capacitação comunitária sobre economias não destrutivas. A outra frente são as escolas de negócios, em

parceria com o Instituto Conexus. Um documentário sobre o empreendimento, lançado este ano, foi premiado em festivais na Europa e Estados Unidos.

No contexto investigado, pode-se falar em representações sociais de tecnologia pelo fato de considerar, por meio do *habitus*, a reprodução de dois sentidos relacionados ao conteúdo das evocações produzidas pelos professores (formadores e cursistas): primeiro sentido está relacionado à tecnologia como processo e o segundo, a tecnologia como meio material.

Da região de Belterra também se escoam produtos pelo meio viário. De outros pontos, demora até seis horas de barco para o escoamento da produção local. O futuro sustentável da Amazônia depende também de investimentos em infraestrutura associada às novas economias, como aeroportos de qualidade que favoreçam uma produção e comércio com valor agregado que ajudarão a manter a floresta em pé. Mas isso depende de muitos atores além do Amazônia 4.0.

A INDÚSTRIA 4.0 E COMO ELA PODE AGREGAR VALOR À FLORESTA

No contexto da Revolução 4.0 e da economia do século XXI, é preciso apostar na bioeconomia baseada no uso dos ativos biológicos e biomiméticos para desenvolver a Amazônia.

Estes valores estão ainda escondidos e precisamos de ciência e tecnologia intensivos na região para torná-los uma realidade, aliados a maneiras inovadoras de aproveitamento do vasto conhecimento tradicional, respeitando a justa e correta repartição de benefícios com as populações locais detentoras deste conhecimento.

A “Terceira Via” que propomos é exatamente buscar uma alternativa econômica ao confronto entre a Primeira e a Segunda Via, destacando o papel que as novas tecnologias que nos chegam irreversivelmente através da Quarta Revolução Industrial podem desempenhar em fazer emergir o enorme valor tangível dos ativos biológicos e biomiméticos da biodiversidade. Estes valores estão ainda “escondidos” e precisamos de ciência e tecnologia intensivos na região para torná-los uma realidade, aliados a maneiras inovadoras de aproveitamento do vasto conhecimento tradicional, respeitando a justa e correta repartição de benefícios com as populações locais detentoras deste conhecimento.

Figura 3 - Potencial dos ativos biológicos e biomiméticos da biodiversidade



Fonte - amazonia21.

As fábricas-laboratórios são de fácil manuseio, terão energia solar – uma fonte limpa – e purificarão a própria água para a produção. Toda a cadeia será assegurada por blockchain e rastreada digitalmente da floresta ao consumidor final. Embalagens serão adequadas às condições climáticas da Amazônia. Também estamos estudando o uso de drones para transportes e entregas na região, como já ocorre nos Estados Unidos e outros países.

Figura 4 – Adaptabilidade de ações com indivíduos no metaverso



Fonte - amazonia21.

As ameaças das mudanças climáticas são reais e trarão consequências catastróficas para o país e o mundo. A preservação da Amazônia é uma questão central nesse cenário global, que pede esforços conjuntos dos países para reduzir as causas e os efeitos da crise climática.

Existem soluções diante desta realidade. Existem muitas riquezas ambientais na Amazônia que nosso povo pode transformar em riquezas econômicas. Nossa nação tem a responsabilidade de prover, de construir essa transformação, junto à população e com a inteligência presentes na Amazônia.

Apesar das oportunidades, a adoção da Indústria 4.0 na Amazônia também enfrenta desafios significativos. Questões como a falta de infraestrutura de conectividade, o acesso limitado à educação tecnológica e a necessidade de equilibrar o desenvolvimento com a preservação ambiental são obstáculos que precisam ser superados. Além disso, a implementação das tecnologias deve ser sensível às culturas locais e ao conhecimento tradicional das comunidades amazônicas.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) prometeu investir R\$ 380 milhões em projetos de apoio à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico na região amazônica em 2022. O anúncio dos recursos previstos para o programa Ciência para Amazônia MCTI, em Manaus (AM), durante o Fórum do Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (Consecti) do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap).

Os investimentos previstos para a região amazônica em 2022, com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), somam R\$ 380 milhões e envolvem projetos de regeneração e monitoramento florestal, laboratórios satélites em meio a maior floresta tropical do mundo, programa de estudos da biodiversidade – cadeias da bioeconomia (com enfoque especial para produtos regionais como Açaí, Cupuaçu e Pirarucu) e bioeconomia florestal, projetos de estudos atmosféricos e de mudança do clima, nanotecnologia e materiais avançados, além de empreendedorismo.

O programa Ciência para Amazônia é uma iniciativa do MCTI construída em parceria com o CONSECTI e o CONFAP, com o objetivo de estimular os projetos de C,T&I na região da Amazônica Legal por meio de parcerias com as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), com o setor privado, governos e organizações internacionais. A viabilização dos recursos para execução dos projetos será feita por meio da Financiadora de Estudo e Projetos (Finep) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ambas vinculadas ao ministério.

O Brasil é um dos 17 países detentores de megadiversidade biológica, considerada a representatividade e aspectos endêmicos do número de espécies existentes no país em relação ao mundo . A Amazônia brasileira, que constituiu o maior bioma no território nacional e contempla em torno de 40% das florestas remanescentes do trópico úmido, tem sua relevância reconhecida em termos de manutenção da biodiversidade, da hidrologia regional e de funções climáticas .

Neste contexto, a biodiversidade e os serviços ambientais representam um potencial de capital natural para oportunidades de geração de negócios, emprego, trabalho e renda, como as inovações baseadas em biotecnologias que possam propiciar agregação de valor e uso sustentável desta biodiversidade para constituição de um processo de desenvolvimento mais dinâmico economicamente, bem como potencialmente includente em termos socioambientais.

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

Existem linhas distintas de pesquisas sobre capacidades de inovação. Um conjunto de estudos vem evoluindo direcionado à inovação e criação de conhecimento na fronteira tecnológica internacional, em geral partindo de agendas em economias avançadas, que enfatizam as atividades de P&D e indicadores da expansão desta fronteira, como as patentes.

O que conduz a ênfases de discussões sobre como empresas desenvolvem capacidades para integrar competências tecnológicas e organizacionais e sustentar práticas inovativas perante bases de conhecimentos substancialmente já existentes.

Contudo, estes estudos não enfocam adequadamente como ocorre a acumulação inicial de conhecimentos tecnológicos para construção de capacidades de inovação e seus problemas típicos de economias de industrialização tardia, como em países ditos em desenvolvimento.

Assim, a partir da década de 1970, emergem linhas de pesquisas voltadas a entender o engajamento de empresas em processos de aprendizado e acumulação tecnológica neste contexto, marcado pelo desenvolvimento inicial de capacidades de absorção e adaptação

tecnológica para produção em condições locais mediante difusão de tecnologias geradas externamente, que serviria de base para o desenvolvimento de capacidades de criação endógena de novas tecnologias .

Nesta perspectiva, as distinções entre capacidades tecnológicas de produção e de inovação, convencionadas a partir que são ressaltadas. Capacidade de produção consiste na concertação de recursos (equipamentos, sistemas, processos organizacionais e habilidades de trabalhadores) para produção de bens ou serviços dentro um determinado nível de eficiência, baseado em uma tecnologia previamente existente, que no contexto de industrialização tardia geralmente havia sido desenvolvida externamente à empresa .

Este tipo de capacidade tende a representar o principal esforço de assimilação em empresas de países em desenvolvimento em processos de industrialização tardios. Enquanto que, capacidades tecnológicas para inovação abrangem o desenvolvimento de recursos como habilidades, conhecimentos, funções e estruturas organizacionais necessários para criar novas configurações de produtos ou processos por mudanças tecnológicas internamente e promover *caching up* para criação de vantagens competitivas.

O sistema Prodes (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Brasileira por Satélite), do Inpe, usa imagens de satélite para realizar o monitoramento da Amazônia Legal. A partir desse trabalho, o órgão publica taxas anuais de desmatamento na região.

Além disso, o Inpe é responsável pelo sistema Deter, que usa satélites para detectar alterações na cobertura florestal com área maior que 25 hectares. A partir disso, o sistema emite alertas para dar suporte à fiscalização e controle de desmatamento.

Drones são outros equipamentos que podem ser usados para realizar esse trabalho. Segundo a ONG WWF-Brasil, pelo menos 17 organizações de cinco estados da Amazônia receberam doações de drones, entre 2019 e 2020, para serem usados para esse propósito.

Figura 5 – Gestão de acesso



Fonte - amazonia21.

Centro de Pesquisa para Inovação em Gases de Efeito Estufa (RCGI) desenvolve plataforma com big data sobre Amazônia

O Mapbiomas Alerta é um exemplo de plataforma que identifica, praticamente em tempo real, alertas de desmatamento. Isso é feito a partir da análise de imagens feitas por uma constelação de satélites, ou seja, um conjunto de satélites que fornece imagens de diferentes ângulos, complementando a visão das áreas monitoradas.

A partir desses alertas, a instituição pode produzir e publicar relatórios de análise. De acordo com a plataforma, mais de 45 mil alertas de desmatamento na Amazônia foram identificados no ano de 2021.

A plataforma vem contribuindo na redução do desmatamento ilegal, auxiliando as autoridades na identificação e no combate mais rapidamente, contribuindo para a preservação das florestas e da biodiversidade. Seus dados também podem ser usados no aprimoramento do planejamento territorial, ajudando a direcionar o uso sustentável dos recursos naturais na região. Tais dados auxiliam ainda na mobilização da sociedade civil e de organizações não governamentais na luta por ações de conservação e proteção ambiental além de auxiliar na formulação de políticas públicas mais eficazes.

Figura 6 - Indígenas da Amazônia peruana conseguiram reduzir o desmatamento ilegal a partir do uso de smartphones



Foto: Hans Schwarzkopf / Pixabay

Há iniciativas envolvendo povos indígenas que propõem o monitoramento coletivo da floresta por meio da tecnologia. Um exemplo são os indígenas da Amazônia peruana, que conseguiram reduzir o desmatamento ilegal a partir do uso de smartphones.

Participando de um estudo, algumas aldeias selecionadas indicaram grupos de monitores. Eles baixavam informações de alertas de desmatamento (com fotos de satélite e informações de GPS) em seus celulares. A partir desses dados, eles realizavam patrulhas nas regiões afetadas. Ao encontrar desmatamento ilegal, eles apresentavam as evidências para que fosse possível tomar providências. O estudo foi publicado no periódico "Proceedings of the National Academy of Sciences" em 2021.

A tecnologia pode desempenhar um papel importante na sustentabilidade e no meio ambiente de várias maneiras. Por exemplo, a tecnologia pode ser usada para aumentar a eficiência energética, reduzir o uso de recursos naturais, melhorar a gestão de resíduos e aumentar a produção de energias renováveis.

Além disso, a tecnologia pode ser usada para monitorar e medir o impacto ambiental de diferentes atividades, o que pode ajudar a identificar problemas e encontrar soluções.

Em 2022 uma pesquisa do Institute for Business Value, revelou que 48% dos CEOs citaram o aumento da sustentabilidade como uma das maiores prioridades nos próximos dois anos – um aumento de 37% em relação ao mesmo estudo feito em 2021.

Organizações, empresas e governos estão estabelecendo metas específicas de sustentabilidade e de melhoria do meio ambiente – e agora, as pessoas esperam ver o que elas estão fazendo para cumprir esses compromissos, com exemplos tangíveis e reais.

A tomada de decisões informadas é um pilar do desenvolvimento sustentável. As plataformas de dados fornecem informações detalhadas e atualizadas que embasam as decisões políticas e estratégicas. Por exemplo, governos podem usar dados sobre padrões de consumo de energia para elaborar políticas de eficiência energética ou monitorar os níveis de poluição para implementar regulamentações mais rigorosas. No setor privado, empresas podem utilizar dados de sustentabilidade para otimizar suas operações, reduzindo desperdícios e minimizando o impacto ambiental.

As plataformas de dados desempenham um papel crucial no monitoramento e avaliação do progresso em relação às metas de desenvolvimento sustentável. Através da coleta e análise contínua de dados, é possível avaliar o impacto das políticas e intervenções, identificando áreas que necessitam de ajustes ou aprimoramentos. Isso permite uma abordagem adaptativa, onde as estratégias podem ser refinadas com base em informações em tempo real, aumentando a eficácia das ações em prol da sustentabilidade.

O desenvolvimento sustentável exige uma abordagem holística e colaborativa, onde a tomada de decisões é fundamentada em informações precisas e confiáveis. As plataformas de dados emergem como ferramentas essenciais nesse processo, capacitando governos, empresas e cidadãos a agir de maneira consciente e responsável em prol de um futuro mais sustentável. À medida que essas plataformas evoluem e se tornam mais sofisticadas, o potencial para moldar um mundo equitativo e ambientalmente saudável se expande, oferecendo uma base sólida para o progresso humano a longo prazo.

Aproveitar bem os dados para acelerar os esforços de sustentabilidade é crucial, mas o caminho para fazer isso nem sempre é tranquilo. Atualmente, a capacidade de traduzir dados relacionados à sustentabilidade em insights que as empresas possam usar ainda é uma grande barreira.

O estudo do IBV mostrou que 44% dos CEOs citam a falta de insights de dados como um problema real quando se trata de atingir as metas de sustentabilidade – e 35% dizem que não têm certeza de como a tecnologia pode ajudá-los a gerenciar seus objetivos de sustentabilidade.

A natureza tornada matéria-prima ou capital físico é tratada em condição mediata, como matéria genérica, intercambiável e substituível. Nessa circunstância, não é a capacidade produtiva das relações próprias e localizáveis de suas manifestações, como biomas ou

ecossistemas, mas os componentes dessas relações, individualmente, como matéria genérica, que entram nos processos produtivos.

Nisso se igualam, em essência, a madeira, que se obtém pela decomposição de um bioma, e o solo, que emerge dessa decomposição, para serem utilizados como suporte de uma fórmula mecânico química. Como capital natural, força produtiva, a natureza é meio de produção imediato pela qualidade ímpar das suas manifestações originárias, isto é, pelas particularidades que detém, enquanto uma natureza para si (na tradição hegeliana, encampada por Marx), que possam constituir valores de uso próprios por seus atributos únicos. Isso acontece quando certa configuração das relações entre elementos vitais da natureza configuração, essa, espacialmente delimitada e intransportável é utilizada em um processo produtivo particular.

Nesse caso, a base natural pode ser vista:

- a) como um ecossistema originário, um bioma que, por estar preservado em sua complexidade, produz com exclusividade bens ou serviços – valores de uso que atendem necessidades humanas;
- b) como um ambiente edafoclimático, isto é, uma certa interação particular entre solo e clima que permite a produção alternativa e excludente de valores de uso em sistemas simplificados (agrícolas, pecuários, silviculturais) com o propósito de maximizar a produção de biomassa por unidade de tempo/espaço.

A presença imediata da natureza como força produtiva faz a principal diferença entre os setores da produção rural e a indústria. Isto tem tido grande importância no tipo de dinâmica tecnológica que o desenvolvimento da sociedade capitalista vem produzindo nesses setores, pois à razão industrialista (industrial capitalista) importa reduzir essa presença e controlar o seu significado. Tal esforço é central e em torno do mesmo tem-se organizado o paradigma da modernização da agricultura enquanto industrialização do rural. Goodman, Sorj e Wilkinson (1988) demonstram, nesse esforço, duas grandes trajetórias: a representada por um conjunto de soluções tecnológicas que se sucedem como busca industrial de apropriação de papéis desempenhados pela natureza e, outra, por um conjunto de soluções que buscam substituir produtos da natureza viva por produtos inorgânicos e obtidos em laboratório (i.e., industrialmente).

O sentido último seria o da autonomia do processo industrial em relação à natureza e ao trabalho vivos, que Haiamy e Ruttan (1980) observam ter a mecânica e a química papéis destacados, sendo a primeira o fundamento das soluções onde há abundância de terra e a segunda onde esse fator é limitado.

CONSIDERAÇÕES

O uso da tecnologia desempenha um papel crucial no desenvolvimento sustentável da Amazônia, ao permitir a combinação de conservação ambiental, progresso econômico e bem-estar social. Através de avanços no monitoramento via satélite, sistemas de sensoriamento remoto e análise de dados em tempo quase real, a tecnologia proporciona uma visão abrangente das mudanças na cobertura vegetal, desmatamento e degradação florestal. Essas informações empoderam governos, organizações não governamentais e a sociedade civil a tomar medidas proativas para preservar o ecossistema amazônico.

A tecnologia não apenas possibilita a identificação e resposta rápida a atividades ilegais, como o desmatamento, mas também apoia o planejamento territorial sustentável, direcionando o uso dos recursos naturais de maneira equitativa e consciente.

Além disso, a disponibilidade de dados precisos e acessíveis fomenta a sensibilização pública e a mobilização social, criando uma maior conscientização sobre a importância da Amazônia e fortalecendo a advocacia por políticas de conservação mais robustas.

Contudo, é fundamental reconhecer que a tecnologia é uma ferramenta poderosa, mas não é uma solução isolada. Seu impacto positivo no desenvolvimento sustentável da Amazônia requer uma abordagem holística, que envolva parcerias colaborativas entre diferentes atores, governança eficaz, aplicação rigorosa da lei e políticas públicas sólidas.

Somente através de uma combinação estratégica de tecnologia, esforços políticos e engajamento da sociedade, será possível alcançar um equilíbrio duradouro entre a conservação ambiental e o progresso socioeconômico na região amazônica, preservando esse patrimônio natural inestimável para as gerações presentes e futuras.

O desenvolvimento sustentável é um desafio global que exige abordagens inovadoras e eficazes para equilibrar o crescimento econômico, a equidade social e a preservação ambiental. Temos que, para estudos posteriores, possamos avaliar quais destas tecnologias continuam auxiliando no desenvolvimento sustentável da Amazônia e quais as dificuldades que outras tecnologias enfrentaram para não terem alcançado medidas de continuidade, oportunizando entendimentos acerca dos impactos necessários para a continuidade dos esforços de preservação e conservação do bioma amazônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO, Raquel Goulart et al. Discursos, tecnologias, educação. Rio de Janeiro: Eduerj, 2009.

BOURDIEU, Pierre. O poder simbólico. Tradução de Fernando Tomaz. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

BOURDIEU, Pierre. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Edunesp, 2004.

JODELET, Denise. Loucuras e representações sociais. Tradução de Lucy Magalhães. Petrópolis: Vozes, 2005.

MOSCOVICI, Serge. A representação social da psicanálise. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, Serge. Representações sociais: investigações em psicologia social. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; CAVALLET, Valdo José. Docência no ensino superior: construir caminhos. In: BARBOSA, Raquel Lazzari Leite (Org.). Formação de educadores: desafios e perspectivas. São Paulo: Edunesp, 2003. p. 267-278.

GOODMAN, D., SORJ. B., WILKINSON, J. *Da Lavoura às Biotecnologias*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1988.

HAYAMI, Y., RUTTAN, V. W. *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore and London: Johns Hopkins University Press, 1980.

KEYNES, J. M. *Teoria Geral do Emprego do Juro e do Dinheiro*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1970.

PLATA, L. E. A.; REYDON, B. P. Políticas de Intervenção no Mercado de Terras no Governo FHC. In: REYDON, B. P., CORNÉLIO, F. N. M. *Mercados de Terras no Brasil: Estrutura e dinâmica*. Brasília: MDA/NEAD, 2006, p. 25-52.

MARTINS, J. de S. *O Cativeiro da Terra*. São Paulo: Ed. de Ciências Humanas, 1979.

POLANYI, K. *La gran transformación: las orígenes políticos e económicos de nuestro tiempo*. Cidade do México: Fondo de Cultura, 1994.

REYDON, B. P., BUENO, A. K. S., TIOZO, C. Regulação da Propriedade Rural no Brasil: resultados dos primeiros passos. In: REYDON, B. P., CORNÉLIO, F. N. M. *Mercados de Terras no Brasil: Estrutura e dinâmica*. Brasília: MDA/NEAD, 2006, p. 53-72.

REYDON, B. P.; PLATA, L. E. A. O Plano Real e o Mercado de Terras no Brasil: Lições para a democratização do acesso à terra. In: REYDON, B. P.; CORNÉLIO, F. N. M. *Mercados de Terras no Brasil: Estrutura e dinâmica*. Brasília: MDA/NEAD, 200, p. 267.

WILLIAMSON, O. E. *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: The Free Press, 1985.