

# OPORTUNIDADES PARA DESENVOLVIMENTO DOS CLUSTERS DE BIOECONOMIA E BIOTECNOLOGIA CONEXOS AOS BIOMAS BRASILEIROS

*Fecha de recepción: 01/11/2024    Fecha de aceptación: 02/01/2025*

### **Tagore Villarim de Siqueira**

Economista do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Mestre em Teoria Econômica pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.  
<http://lattes.cnpq.br/0578604562174801>

**RESUMO:** Nas últimas décadas, os avanços das tecnologias baseadas na biodiversidade, como novos medicamentos e soluções que ajudam a enfrentar a transição ecológica, mostraram que a preservação dos ambientes naturais, além de ser fundamental para a preservação da vida no planeta e mitigação dos efeitos da mudança do clima, desempenha também um papel decisivo na solução de problemas até então insolúveis em áreas como saúde humana e mudança do clima. Assim, a preservação da biodiversidade é fundamental para a descoberta de novos medicamentos que podem levar a cura de doenças até então incuráveis, bem como ajudar na mitigação dos impactos da mudança do clima. Neste sentido, este artigo apresenta algumas reflexões sobre as oportunidades e estratégias para o desenvolvimento sustentável do país a partir

da biodiversidade dos biomas brasileiros, como desenvolvimento de clusters de bioeconomia e biotecnologia e sistemas regionais de inovação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiversidade. Biomas. Desenvolvimento Sustentável. Clusters. Sistemas de Inovação.

## 1 | INTRODUÇÃO

A palavra biodiversidade refere-se à diversidade biológica, variedade de espécies e ecossistemas existentes no meio ambiente, incluindo todos os seres vivos existentes em cada território do planeta Terra. De forma simples podemos dizer que a biodiversidade dos biomas em território nacional, incluindo a imensa área do oceano Atlântico brasileiro, é formada por todas as formas de vida, toda fauna e flora em todos os habitats, em todos os ecossistemas naturais.

A biodiversidade de cada bioma, composta por milhares de espécies, disponibiliza um número imenso de moléculas que representam infinitas possibilidades de soluções para problemas

atuais e futuros da humanidade nas áreas de saúde e transição ecológica. Moléculas que podem contribuir para a produção de bens e serviços produzidos a partir de estudos científicos em laboratórios das universidades e centros de pesquisa e posteriormente colocados à disposição da sociedade por meio de startups. Com alguns desses setores beneficiados sendo bem conhecidos, como medicamentos, produtos alimentícios, biocombustíveis, biofertilizantes e biomateriais. Porém, potencialmente, as moléculas dos biomas brasileiros podem servir para solucionar problemas de qualquer área do conhecimento humano.

O potencial de desenvolvimento econômico a partir da biodiversidade de cada bioma do país ficou mais evidente nas últimas décadas em decorrência da evolução tecnológica em várias áreas do conhecimento, como biotecnologia, nanotecnologia e tecnologia da informação. Na escala das moléculas, os avanços tecnológicos da biotecnologia potencializaram os ganhos a partir do desenvolvimento de novos produtos relacionados a biodiversidade, que oferecem milhares de milhões de possibilidades de soluções para produção de bens e serviços serem colocados à disposição da população, como novos medicamentos e potenciais soluções para doenças até então sem cura.

Ao mesmo tempo deve-se destacar os limites ainda apresentados pelas novas tecnologias não baseadas na natureza, como o carro elétrico, que, apesar de não emitirem gases poluentes, apresentam pressão relevante sobre os sistemas de geração de energia, algumas vezes dependentes de fontes poluentes como carvão, e enfrentam grandes desafios para aumentar a extração de vários minérios em escala mundial, como - Níquel, Cobalto, Lítio e Terras Raras (Ni Co Li TR) - para fabricação de baterias e provocam fortes impactos ambientais e sociais em vários continentes. Destacando-se, assim, que, apesar da superioridade tecnológica, os carros elétricos ainda apresentam forte impacto ambiental, com eles podendo ser facilmente substituídos pelos veículos com motores a biocombustíveis – como etanol e biodiesel, com emissões zero de gases poluentes, considerando o balanço energético de toda a cadeia de valor.

Nessa perspectiva, é possível perceber que o valor de uma floresta viva é imenso, não sendo exagero dizer que pode alcançar vários trilhões de dólares, ou mesmo que é incalculável, tendo-se em vista o potencial de geração de riqueza a partir de bilhões de moléculas da sua biodiversidade, com a fronteira de produção indo muito além da bioeconomia conhecida relacionada a fauna e flora de cada bioma.

Assim, seria aceitável afirmar que, com os avanços alcançados pela biotecnologia nas últimas décadas, será possível desenvolver aplicações a partir de moléculas para solucionar problemas em áreas cruciais para a humanidade, como saúde e transição ecológica, com os resultados das pesquisas científicas podendo se tornar a base para novos bens e serviços por meio de inovações realizadas por centros de pesquisa e startups. Com tais atividades podendo se tornar o embrião para o desenvolvimento de uma nova economia baseada na natureza, em sintonia com os conceitos de economia circular e do desenvolvimento sustentável, e capaz de responder aos anseios decorrentes da mudança do clima.

Os avanços recentes dessas tecnologias baseadas na biodiversidade têm contribuído para uma visão mais otimista em relação a cura de muitas doenças e a capacidade de mitigação dos impactos da mudança do clima. Eles ampliaram as possibilidades de produção de novos bens e serviços de forma mais sustentável, gerando menos impactos ambientais. No entanto, é importante perceber que existem vários pontos fracos e vulnerabilidades que limitam o ritmo de desenvolvimento desses novos ramos de atividade baseados no banco de moléculas existentes em cada bioma, sendo preciso definir uma política pública, uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o país capaz de estimular essa nova indústria, capaz de fortalecer o sistema nacional de inovação e promover a competitividade sistêmica nos vários sistemas de infraestrutura, econômica e social. Dessa forma, a política nacional de clusters – PNC adotada pelos países da União Europeia poderia servir de exemplo para os *policy makers* brasileiros.

Neste sentido, este artigo apresenta algumas reflexões sobre as oportunidades para o desenvolvimento sustentável do país a partir da biodiversidade dos biomas brasileiros, considerada a mais diversa do mundo em termos de número de espécies da fauna e flora, com fortalecimento dos clusters de bioeconomia e biotecnologia no país, bem como sistemas regionais de inovação relacionados. O artigo está organizado em três seções, além da introdução, considerações finais e referências bibliográficas. A primeira seção apresenta algumas considerações sobre a origem e evolução dos conceitos de biodiversidade e bioeconomia, além de clusters e sistemas nacionais de inovação. A segunda seção apresenta estudo de caso sobre a Política Nacional de Clusters (PNC) na União Europeia, tomando como exemplo a experiência de quatro países: Portugal, Irlanda, Finlândia e França. Por fim, a terceira seção apresenta os clusters Industriais brasileiros, aglomerados industriais especializados classificados conforme o quociente de localização.

## 2 | BIODIVERSIDADE E BIOECONOMIA DOS BIOMAS BRASILEIROS

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992 (Rio 92) foram assinadas as Convenções do Clima e da Biodiversidade, a Agenda 21, a Declaração do Rio para Meio Ambiente e Desenvolvimento, e a Declaração de Princípios para Florestas.

Essa convenção foi um marco definidor na construção de um novo modelo de desenvolvimento econômico, o desenvolvimento sustentável, baseado na sustentabilidade econômica, social e ambiental. Com os sistemas produtivos devendo atender às demandas do presente sem comprometer o bem-estar das futuras gerações.

A Convenção do Clima é um tratado que estabelece compromissos para os países signatários no combate às mudanças climáticas. Na COP27 em 2015, por exemplo, o Acordo de Paris estabeleceu uma série de ações para os países signatários seguirem com o objetivo de reduzir as emissões dos gases do efeito estufa, “Pretendidas Contribuições

Nacionalmente Determinadas (NDC)”. O objetivo geral é evitar o aquecimento do clima do planeta acima de 1,5° C em relação aos níveis da Era Pré-industrial.

A NDC do Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 (Site do Ministério do Meio Ambiente).

A Convenção da Biodiversidade é um tratado que define princípios e ações para a proteção e o uso da biodiversidade do planeta. A partir desses princípios foram construídos conceitos como sociobiodiversidade, economia da sociobiodiversidade e bioeconomia.

A Convenção da Biodiversidade está estruturada em três pilares básicos: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos. A Convenção considera a biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos.

O conceito de sociobiodiversidade abrange um amplo conjunto de produtos e serviços resultantes da conexão entre diversidade biológica, prática de atividades sustentáveis, como agricultura orgânica, agricultura regenerativa e sistemas agroflorestais, e o manejo de recursos dos ecossistemas naturais. Entre as culturas da sociobiodiversidade no Brasil podem ser citadas, por exemplo: açaí, babaçu, borracha, cacau, castanha do Pará, mandioca, frutas nativas, piscicultura, madeira certificada de manejo comunitário e óleos vegetais, entre outras. A sociobiodiversidade abrange, assim, vários alimentos provenientes do extrativismo, de sistemas agroflorestais e da agricultura familiar. Ela proporciona o aproveitamento de ativos naturais e sociais para a geração de novos produtos e serviços, valorizando comunidades tradicionais, agricultores familiares e os povos da floresta. Ela contribui para manutenção da floresta viva e, portanto, para uma maior absorção de gases poluentes causadores do efeito estufa, devendo, assim, ser incentivada por políticas públicas, apoio financeiro de outros países, empresas focadas em projetos ESG (Environment, Social e Government) e por meio do mercado de crédito de carbono.

O conceito de bioeconomia, também difundido nesse período, se confunde com o de sociobiodiversidade, sendo, porém, mais abrangente e incluindo os sistemas produtivos desenvolvidos a partir de produtos biológicos, como, por exemplo, a experiência do programa do Proálcool no Brasil nos anos 1970, e tendo a Embrapa como instituição de referência para o desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas produtivos baseados em inovações nas atividades agropecuária e florestal.

Para a Embrapa, a bioeconomia seria um modelo de produção industrial baseado

no uso de recursos biológicos, com seu objetivo sendo “oferecer soluções para a sustentabilidade dos sistemas de produção com vistas à substituição de recursos fósseis e não renováveis” (Embrapa, [www.embrapa.br/tema-bioeconomia](http://www.embrapa.br/tema-bioeconomia)).

Dessa forma, poderíamos dizer que o conceito de bioeconomia estaria relacionado às atividades que dependem da biodiversidade dos biomas e ao mesmo tempo que contribuem para sua respectiva conservação, englobando desde atividades mais simples e de baixo valor agregado, como a coleta de semente, folhas e mel das florestas até atividades com maior valor agregado, como a produção agrícola e de silvicultura em sistemas agroflorestais, e atividades mais intensivas em tecnologia como a biotecnologia, por meio de sistemas mais complexos, com universidades, centros de pesquisa, laboratórios, startups e empresas maduras vinculadas a indústria farmacêutica e de biofertilizantes, por exemplo.

Os avanços apresentados pela genética e biotecnologia nas últimas décadas fortaleceram as expectativas para construção de uma economia bio-based, com as soluções da biotecnologia abrangendo inúmeras áreas da economia, com destaque para a produção sustentável de recursos renováveis e respectiva conversão eficiente em alimentos, fibras, ração animal, químicos, fármacos, cosméticos biomateriais, biofertilizantes e bioenergia. Os impactos são realmente muito abrangentes, incluindo benefícios para a saúde humana e transição ecológica, justificando, assim, a construção de um ambiente institucional para promover o desenvolvimento dos clusters de bioeconomia e biotecnologia e, respectivos, sistemas regionais de inovação focados nos biomas brasileiros.

O caso mais recente que ilustra bem a rápida ascensão da biotecnologia na econômica mundial é oferecido pela experiência da indústria farmacêutica dinamarquesa Novo Nordisk, com o remédio Ozempic para tratamento de diabetes e obesidade, cujo princípio ativo, a semaglutida, é derivado de uma molécula de um lagarto do deserto entre o México e os Estados Unidos. O lançamento do novo medicamento no início de 2024 provocou um aumento exponencial da demanda global pelo produto, gerando um grande impacto na cidade onde está localizada a fábrica da companhia, nos arredores de Copenhague capital do país. Após o lançamento do produto, em poucas semanas a companhia alcançou a primeira posição na Europa em termos de valor de mercado (BBC NEWS BRASIL).

Outro exemplo que ilustra bem o potencial da biotecnologia para promover o desenvolvimento brasileiro pode ser encontrado aqui no Brasil, o exemplo é dado pela Embrapa que desenvolveu um bioinsumo, em conjunto com uma startup, derivado de uma bactéria que vive na raiz do mandacaru no bioma Caatinga no sertão nordestino. Esse bioinsumo ajuda a reduzir o consumo de água pelas plantas, ajudando, assim, as plantas a enfrentarem o estresse hídrico no semiárido durante longas estiagens, com sua aplicação já tendo sido iniciada na cultura do milho, e devendo ser estendida para outras culturas, como café e soja (PORTAL AGRO2).

Outras evidências que reforçam as expectativas sobre o florescimento da bioeconomia e biotecnologia é oferecido pelo estudo “Accelerating the Global Transition

to a Bio-based Economy: The Strategic Role of Policy”, publicado pelo World Economic Forum – WEF, ele mostra o imenso potencial da bioeconomia para transformar a economia mundial e enfrentar os desafios da transição ecológica. Esse estudo destaca a importância da bioeconomia para oferecer soluções para os desafios mais urgentes que a humanidade enfrenta na atualidade, destacando que as políticas eficazes impulsionaram as biotecnologias inovadoras em laboratório e que as inovações estão sendo utilizadas de forma generalizada pela sociedade. Um bom exemplo é dado pelo sucesso da vacina para combater a COVID-19, que acabou com a pandemia que atingiu todo o planeta a poucos anos atrás. Com o WEF defendendo a continuidade do apoio à evolução dessas ferramentas, para que seja possível continuarmos aproveitando de forma confiável a biologia e suas aplicações comerciais, com as políticas públicas devendo manter um papel central para garantir que as inovações proporcionem uma economia bio-based, de base biológica, resiliente e centrada no ser humano.

O conhecimento atual sobre a biodiversidade dos biomas brasileiros mostra alguns caminhos possíveis a seguir, com potencial para estruturação de sistemas produtivos baseados em produtos das florestas e bacias hidrográficas, porém a riqueza da biodiversidade desses biomas mostra também que o caminho é longo e vasto, com o potencial de desenvolvimento de novas cadeias de valor sendo muito mais amplo, com muitos outros bens e serviços podendo vir a serem desenvolvidos a partir das moléculas da flora e fauna dos biomas nacionais. As possibilidades são ilimitadas, com inúmeras aplicações de concentrados e essências naturais podendo ser produzidas a partir de inovações realizadas em laboratórios de universidades, centros de pesquisa e startups no país. Nesse sentido, destaca-se a importância das políticas públicas para promoção dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), focados em novos produtos e serviços baseados na flora e fauna de cada bioma (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa), além da área do oceano Atlântico brasileiro. O melhor conhecimento da fauna e flora de cada parte do território brasileiro vai contribuir para construção de uma nova economia brasileira, bio-based, em sintonia com os conceitos de desenvolvimento sustentável, economia circular e Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis 2030 da ONU (ODS).

Conforme afirmou Sachs (2008), no livro “A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre”, as políticas públicas desempenham um papel fundamental para prover as tecnologias que o mundo precisa para enfrentar os desafios relacionados à mudança do clima no século XXI: *“Os mercados não desenvolverão, sozinhos, as tecnologias sustentáveis das quais precisaremos no século XXI. As descobertas científicas em geral, das quais as tecnologias sustentáveis dependem, são um bem público que não pode ser fornecido pelas forças de mercado. Isso se deve ao fato de que o conhecimento científico é um bem intangível, que pode ser usado por uma pessoa sem diminuir sua disponibilidade para as demais.” P.48*

Nesse sentido, as políticas públicas poderiam focar no fortalecimento das instituições dos sistemas regionais de inovação relacionados a cada bioma, apoiando as redes de ensino e pesquisa, bem como os centros de pesquisa, incubadoras e startups, proporcionando, assim, condições para estruturação de clusters e ecossistemas de inovação competitivos em cada região do país. O estudo sobre a biodiversidade de cada bioma e a identificação de moléculas com potencial de resolver problemas específicos, como, por exemplo, um medicamento ou uma aplicação que possa mitigar impactos na transição ecológica poderia contribuir para definição da estratégia para estruturação dos ecossistemas regionais de bioeconomia e biotecnologia em cada bioma. Por outro lado, é preciso também promover o desenvolvimento dos clusters em cada região – também chamados de aglomerados especializados, polos de competitividade ou arranjos produtivos locais, apoiando as empresas participantes das cadeias de valor da bioeconomia e biotecnologia, com destaque para as pequenas e médias empresas (PMEs) e o estímulo aos investimentos em inovação e ganhos de competitividade.

Dessa forma, é preciso focar em pesquisas científicas para ampliar o conhecimento sobre cada bioma do país, melhorando, assim, a identificação do banco de moléculas e potenciais aplicações que poderiam representar soluções nas áreas de saúde, transição energética e mudança do clima, por exemplo. Sendo preciso, assim, construir capacidades e aumentar a competitividade da infraestrutura de pesquisa - como universidades, centros de pesquisa e laboratórios, e investimentos na área da educação em geral e formação e aperfeiçoamento de pesquisadores.

Além disso, é preciso também melhorar a abordagem para identificar novas oportunidades de desenvolvimento que ainda não foram percebidas, construir uma nova agenda para o desenvolvimento sustentável, com incentivos públicos adequados, a partir dos potenciais oferecidos pelos bilhões de moléculas existentes na biodiversidade dos biomas brasileiros.

## **2.1 Clusters e Ecossistemas de inovação**

O desenvolvimento dos Clusters de Biotecnologia focados na biodiversidade dos biomas brasileiros está diretamente relacionado com a evolução dos sistemas regionais de inovação, das suas organizações, graus de interações entre seus participantes e políticas públicas, bem como ampliação da base de conhecimento sobre a biodiversidade desses biomas. Com as políticas públicas desempenhando um papel estratégico na construção de capacidades nas universidades e seus laboratórios para a geração de conhecimento sobre a biodiversidade dos biomas nacionais e a transferência desse conhecimento para a sociedade por meio de novas tecnologias transformadas em bens e serviços através de processos de incubação de empresas, startups, e parcerias com empresas inovadoras maduras.

De acordo com Freeman (1995), a construção dos sistemas nacionais de inovação deve considerar a interação de vários atores, instituições e políticas públicas que contribuem para a inovação e o desenvolvimento econômico, sendo preciso adotar uma abordagem holística que abranja todos os processos de inovação, indo além do foco nas empresas e/ou setores isolados. Nesse sentido, destaca-se o papel das instituições, as políticas governamentais, as organizações de pesquisa, as universidades e as associações industriais. Valendo lembrar que a eficácia das políticas de inovação está relacionada ao grau de compreensão do quadro institucional do país ou região onde a política de inovação é implantada.

Nessa perspectiva, destacam-se as políticas e estratégias para apoiar a inovação na indústria, bem como a promoção da cultura de inovação nas empresas participantes das várias cadeias de valor industriais, por meio da consolidação dos centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), competição tecnológica, colaboração interdisciplinar e interações dinâmicas entre empresas.

Com a abordagem devendo ser sistêmica e dinâmica, considerando aspectos como as dimensões históricas, econômicas e sistêmicas da inovação; sendo preciso promover um ambiente acadêmico colaborativo, que estimule a interdisciplinaridade e a troca de conhecimento, capaz de alcançar os objetivos estabelecidos e apontar novas rotas de pesquisa para inovação. Com as inovações sendo observadas em uma perspectiva mais ampla, contribuindo para uma melhor compreensão dos seus respectivos impactos, nos próprios ecossistemas regionais de inovação, mas também em termos nacionais.

Nesse sentido, destaca-se a experiência europeia com sistemas de inovação e políticas nacionais de clusters (PNC) e, respectivas, contribuições para o desenvolvimento regional em vários países. Iniciativas desenvolvidas a partir de potenciais locais e que contribuíram para a reconversão industrial de algumas regiões que se encontravam com atividade econômica decadente, com destaque para conceitos como clusters, aglomerados especializados, polos de competitividades, ecossistemas industriais, sistemas nacionais de inovação, e o protagonismo da inovação e da competitividade no processo de desenvolvimento sustentável. Com vários desses sistemas produtivos iniciando de forma simples, com poucas organizações participantes, mas que gradualmente ganharam maior complexidade transformando-se em grandes aglomerados industriais com atuação global.

A palavra cluster pode ser traduzida literalmente por “Conjunto”. Trata-se de um termo originário do inglês para designar um conjunto de objetos interligados, um cacho, um buquê, um tufo ou até mesmo um enxame. A imagem a ser lembrada é o de entidades distintas, mas interconectadas. Dessa forma, o termo serve para designar um “Sistema” composto por elementos que agem independentemente e apresentam conexões entre si para alcançar um objetivo, um resultado ou um produto, podendo iniciar de forma simples e evoluir de forma adaptativa para graus elevados de complexidade.

Na geografia econômica, na literatura anglo-americana, um cluster é uma



concentração de atividades agrupadas em torno de um setor, também denominado como aglomerado empresarial. Este tipo de agrupamento, também conhecido como sistema produtivo local (SPL), é tratado na França e demais países da União Europeia na política de clusters de competitividade (Géococonfluences. Glossaire).

### **3 | ESTUDO DE CASO: POLÍTICA NACIONAL DE CLUSTERS (PNC) NA UNIÃO EUROPEIA**

Esta seção apresenta a experiência de quatro países da União Europeia (UE) com a política nacional de clusters (PNC): Portugal, Irlanda, Finlândia e França. Essa política é adotada pelos 27 países da União Europeia, como parte de suas respectivas estratégias de desenvolvimento industrial tomam como referência os 14 ecossistemas mais relevantes para a economia da UE, conforme seleção da Comissão Europeia. A experiência desses países ilustram bem a importância da PNC no continente europeu. Trata-se de uma política focada em clusters/aglomerados especializados em territórios onde operam grandes cadeias produtivas, formando polos de competitividade regionais e/ou ecossistemas econômicos. Esses clusters são classificados como prioritários para o fortalecimento da competitividade das regiões onde estão localizados, bem como dos países e da própria União Europeia, sendo, assim, fundamental consolidar suas respectivas posições como locomotivas do desenvolvimento econômico sustentável. Por exemplo, em Portugal os três principais ecossistemas econômicos são agri-food (agropecuária e fabricação de produtos alimentícios e bebidas), têxtil e turismo. Já na Irlanda se destacam os ecossistemas de saúde, digital e eletrônicos. Na Finlândia se destacam os ecossistemas digital, eletrônicos, mobilidade-transporte-automotivo e turismo. E na França sobressaem os ecossistemas digital, eletrônicos, saúde e cultural e indústrias criativas.

Essa estratégia oferece vários exemplos da importância das políticas públicas para o desenvolvimento regional executadas nas últimas décadas na UE, com capacidade para contribuir para a reconversão econômica de regiões que entraram em decadência, aumentar a competitividade e o emprego e reduzir as desigualdades.

A política de clusters da UE foca em ações voltadas para o aumento da produtividade, da qualidade e da eficiência dos clusters mais importantes em cada país, e promove o emprego e a renda em regiões menos desenvolvidas. Dessa forma, essa política contribui também para a maior coesão, união, no padrão de desenvolvimento das várias regiões europeias, impedindo os riscos para fragmentação do espaço econômico da União Europeia. Tais iniciativas são focadas no fortalecimento dos núcleos econômicos regionais mais relevantes, clusters e ecossistemas com maior densidade econômica, em termos de organizações, empresas, empregos e produção econômica. As políticas públicas estabelecidas fortalecem a governança, beneficiam os sistemas regionais de inovação e promovem os ganhos de competitividade dos clusters. Tais cluster podem ser financiados por vários fundos da Comissão Europeia, como, por exemplo, o Horizon Fund para

inovação, com dotação de 95,5 bilhões de euros para o período 2021-2027.

A Comissão Europeia selecionou 14 ecossistemas mais relevantes para o desenvolvimento dos países da União Europeia e, assim, receberem maior atenção das políticas públicas, com base na importância econômica e sustentabilidade, presente e futura, a partir de variáveis como emprego, renda, meio ambiente e inovação, a saber: Varejo; Construção; Saúde; Proximidade, Economia Social e Segurança Civil; Turismo; Agri-Food (agropecuária e indústria alimentícia); Mobilidade-Transporte-Automotivo; Cultura e Indústria Criativa; Indústrias Intensivas em Energia; Digital; Aeroespacial e Defesa; Têxtil; Eletrônicos; e, Energias Renováveis.

Para cada país da UE, foram feitos rankings para esses ecossistemas conforme o quociente locacional e importância relativa na geração de empregos. Em Portugal, por exemplo, as cinco primeiras posições foram ocupadas por: Varejo, Turismo, Agri-Food, Construção; e, Proximidade, Economia Social e Segurança Civil. Na Irlanda, os destaques foram Saúde, Varejo, Turismo, Construção; e, Proximidade, Economia Social e Segurança Civil. Na Finlândia, os ecossistemas mais relevantes foram Construção; Proximidade, Economia Social e Segurança Civil; Saúde; Varejo; e, Turismo. Na França, o ranking foi liderado por Saúde; Varejo; Proximidade, Economia Social e Segurança Civil; Construção; e, Turismo.

O Fundo Horizon Europe (HORIZON), que apoia projetos nesses ecossistemas, tem como missão promover a pesquisa científica e a inovação na UE, contando com um orçamento de 95,5 bilhões de euros para o período 2021-2027. Os objetivos gerais do Fundo são os seguintes: reforçar as bases científicas e tecnológicas da UE e o Espaço Europeu da Investigação (EEI); impulsionar a capacidade de inovação, a competitividade e o emprego na Europa; e, atender as prioridades dos cidadãos e sustentar o modelo e valores socioeconômicos europeus. Atualmente, o Fundo apresenta enfoque especial na criação de impacto, no Europe Green Deal (Pacto Ecológico Europeu), na transição digital e de sustentabilidade e na recuperação da crise do coronavírus.

O HORIZON possui três pilares:

Pilar 1

Excelência em Ciências

Conselho Europeu de Investigação

Ações de Marie Skłodowska-Curie

Infraestruturas de Investigação

Pilar 2

Desafios Globais e Competitividade Industrial Europeia

Clusters: Saúde; Cultura, Criatividade e Sociedade Inclusiva; Segurança Civil para a Sociedade; Digital, Indústria e Espacial; Clima, Energia e Mobilidade; Alimentação, Bioeconomia, Recursos Naturais, Agricultura e Meio Ambiente.

### Pilar 3

Europa Inovadora

Conselho Europeu de Inovação

Ecossistemas Europeus de Inovação

Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT)

O relatório Draghi de setembro de 2024 reforça a necessidade de promover o aumento da competitividade, fortalecimento dos clusters, sistemas de inovação e fundos para financiar o desenvolvimento da União Europeia. Ele apresenta uma estratégia para a UE modernizar a economia por meio de investimentos em infraestrutura, educação e inovação. O relatório “The future of European competitiveness Part A - A competitiveness strategy for Europe” propõe acabar com a defasagem na inovação, um plano para descarbonização e competitividade, e redução das vulnerabilidades externas por meio do aumento da segurança e fortalecimento da capacidade das indústrias de defesa e espacial. Além disso, ele propõe alterações na governança institucional e no funcionamento da UE para alcançar os objetivos propostos no relatório, tendo-se em vista que as políticas industriais bem-sucedidas exigem estratégias abrangentes, que incluam boa coordenação de várias áreas, como: investimento, fiscalização, educação, acesso ao financiamento, regulação, comércio e política externa.

Assim, ele propõe o fortalecimento e modernização das políticas de desenvolvimento de Estado para promover ganhos de competitividade do sistema de produção europeu, com foco em indústrias estratégicas para a economia da UE, como semicondutores, veículos elétricos, telecomunicações e espacial e energias limpas.

Uma proposta focada em ganhos de eficiência e produtividade, tal como foi adotada pelos Estados Unidos nos últimos anos, por meio de iniciativas como aumento de tarifas para importação de vários produtos industriais em função da concorrência chinesa, a Lei de Chips e Ciência e a Lei de Redução da Inflação, que apoiaram os investimentos nas indústrias de semicondutores, de veículos elétricos e em fontes de energias renováveis.

Nesse sentido, cabe destacar que as maiores empresas do mundo na atualidade, as únicas companhias com valor de mercado acima de US\$ 1 trilhão, apresentam quatro características comuns: são Norte-americanas, são do setor de tecnologia da informação e inteligência artificial e foram ou ainda são beneficiárias de políticas de Estado para inovação e fornecimento de produtos e serviços para o sistema de Defesa dos EUA, por exemplo.

Dessa forma, para cumprir os objetivos apresentados pelo relatório Draghi, foi proposto um investimento anual entre 750 e 800 bilhões de euros, equivalente a 4,4-4,7% do PIB da UE em 2023. Para efeito de comparação, o investimento realizado no âmbito do Plano Marshall entre 1948-51 foi equivalente a 1-2% do PIB da UE.

Nesse sentido, Mazzucato (2014), no livro “O Estado Empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado”, oferece vários exemplos sobre a importante contribuição do Estado para o desenvolvimento de inovações que transformaram a economia mundial, com as políticas públicas tendo sido decisivas nas várias revoluções tecnológicas ao longo do século XX e no período recente em todo o mundo. Entre tantos casos, um exemplo emblemático é oferecido pelo programa espacial dos Estados Unidos a partir da década de 1960 que proporcionou o surgimento e desenvolvimento de várias tecnologias que influenciaram o nosso modo de vida até os dias atuais, com inovações como: foguetes, satélites, computação, semicondutores, eletroeletrônica, energia solar, telecomunicações, transmissão ao vivo, celulares, Internet etc.

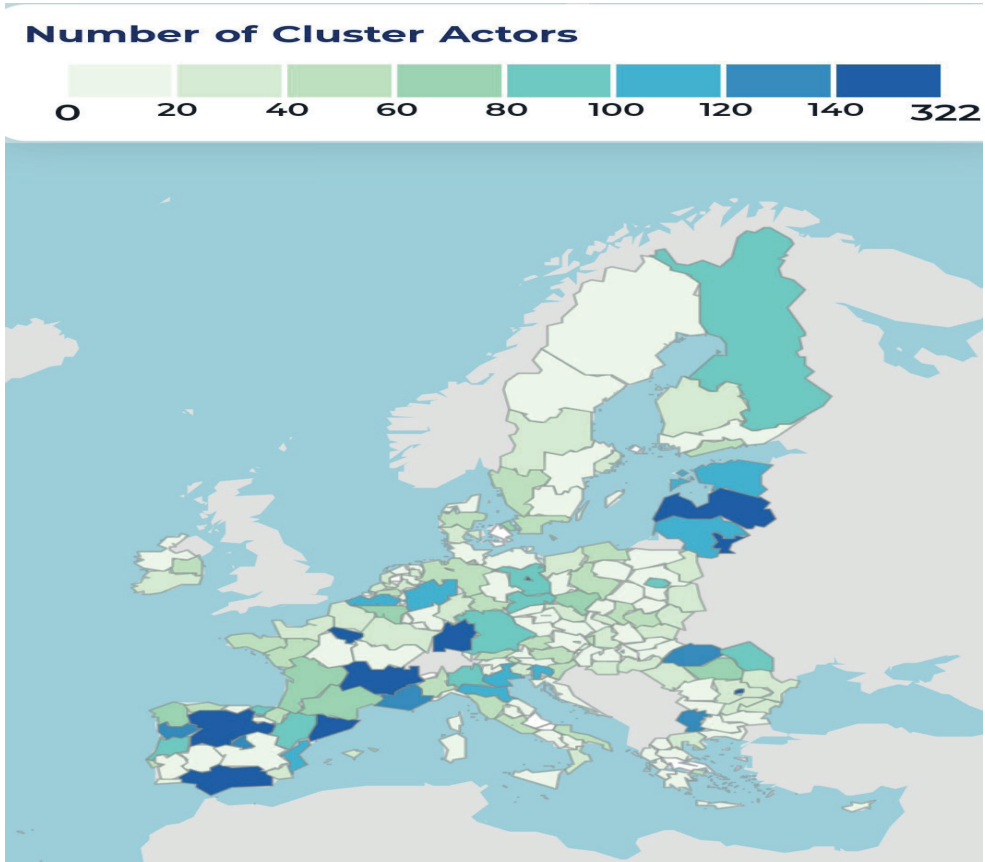
### **3.1 Estudos de Caso: Política Nacional de Cluster (PNC) em Portugal, Irlanda, Finlândia e França**

Nesta seção são apresentadas as principais características da experiência de quatro países da União Europeia no âmbito da PNC (Portugal, Irlanda, Finlândia e França) que poderia servir de referência para uma estratégia de desenvolvimento dos países em desenvolvimento, como o Brasil, baseada no fortalecimento de clusters/aglomerados especializados e sistemas de inovação.

Em 2024 existiam 1.200 organizações de clusters na União Europeia, das quais 60% foram criadas a partir de 2010 (MAPA 1). Entre os participantes dos clusters, destaca-se a presença expressiva das pequenas e médias empresas (PMEs). Em termos de atividade econômica, duas atividades sobressaíram dentre as demais, respondendo por 45% do total de clusters, sendo 27% do setor Digital e 18% de Energias Renováveis. Os crescimentos mais significativos foram observados nos ecossistemas industriais Digital, de Energias Renováveis e de Saúde; em termos de emprego, GVA – gerenciamento de valor agregado e número de clusters. A avaliação dos clusters na UE identificou uma correlação positiva entre número de clusters e indicadores industriais de competitividade (European Cluster Panorama Report 2024).

A Política Nacional de Clusters (PNC) apresenta vários objetivos em comum nos 27 países da União Europeia (UE27), entre os quais destacam-se: a promoção da cooperação entre as organizações participantes dos clusters, como empresas, universidades, centros de pesquisa, startups, etc; a promoção da competitividade, produtividade, qualidade e eficiência; a promoção das pequenas e médias empresas (PMEs); o estímulo as exportações e o apoio a estratégia de internacionalização e conexão com as cadeias

de abastecimento globais; a promoção das atividades de I&D, desenvolvimento e implementação tecnológica, do empreendedorismo, startups e spin-offs; promoção da visibilidade dos clusters e fortalecimento das instituições de clusters e ecossistemas de inovação; promoção do emprego, qualificações profissionais e competências, incluindo o apoio a fixação de pesquisadores nas empresas e o financiamento de doutorados e pós-doutorados; fortalecimento da coesão territorial e da rede de organizações dos clusters e atividades relacionadas; promover a economia social e sustentável e outras iniciativas baseadas na solidariedade. Por fim, as PNCs apoiam estudos sobre os clusters e realizam avaliações periódicas sobre as iniciativas realizadas.



Mapa 1. Clusters na União Europeia - 2024

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). <https://reporting.clustercollaboration.eu/region>

Os beneficiários da PNC são: PMEs, Organizações de cluster; Organizações de pesquisa; Instituições acadêmicas; Startups; Grandes empresas; e, Centros de tecnologia.

A atividade econômica e o emprego estão distribuídos de forma desigual pelas regiões dos vários países da UE27, com o grau de especialização sendo medido por meio

dos Quocientes de Localização (QL) que refletem a especialização relativa de uma atividade em determinada região em comparação com a média da UE. Se o QL para uma dada combinação atividade-região for superior a 1,5, é considerado um “nó de especialização” (aglomeração especializada), e se a atividade representar pelo menos 1% do emprego total na região, é considerada regionalmente relevante. As tabelas apresentadas para cada país mostram o número total de “nódulos de especialização” regionalmente relevantes em cada região do país e identificam os cinco nódulos mais especializados.

### *Portugal*

A Política Nacional de Clusters - PNC de Portugal é implementada pela Agência Portuguesa para a Competitividade e Inovação (IAPMEI) em parceria com o Ministério da Economia e da Transição Digital, responsável pela política. Essa política teve início em 2017, quando foram credenciadas 20 organizações de clusters como Clusters de Competitividade, no âmbito do Programa Interface que tem por objetivo apoiar ações no âmbito da academia, investigação e indústria.

A TABELA 1 apresenta 35 atividades “nódulos especializados” por região, sendo 25 no continente, 5 nos Açores e 5 na Madeira. Enquanto a Tabela 2 apresenta os quatro ecossistemas mais relevantes regionalmente, que se destacam como os mais importantes para a economia portuguesa: Agri-food, turismo, têxtil e indústrias intensivas em energia.

Atualmente, a PNC de Portugal conta com 18 Clusters de Competitividade ativos. Esses clusters são definidos como plataformas que agregam conhecimentos e competências e desempenham um papel central na política industrial e na economia do país. Esses clusters contribuem para a inovação e transferência de tecnologia, a digitalização, a identificação e formação de fornecedores, as conexões entre startups e empresas industriais, a internacionalização, a economia circular e a eficiência energética. Entre 2019 e 2021, o Governo e os Clusters de Competitividade assinaram os Pactos Setoriais para a Competitividade e Internacionalização para aumentar a competitividade, a inovação e a internacionalização das empresas portuguesas.

Esses Pactos têm por objetivo promover a implementação de um conjunto amplo de iniciativas relacionadas a economia circular e as transições energética e ecológica, bem como melhoria das condições institucionais e regulatórias do ecossistema empresarial, promoção da Indústria 4.0, capacitação dos recursos humanos, aumento das exportações e internacionalização e promoção da inovação.

Esses Pactos incluem seis ações-chave, que são ajustadas de acordo com as diferentes organizações do cluster, a saber: provisão para formação, retenção e atração de talentos; aumentar o valor agregado dos produtos e promoção da economia circular; inovação; promoção da internacionalização e atração de investimentos estrangeiros; promoção do ecossistema nacional de startups; e, financiamento.

A política apresenta foco setorial nos seguintes domínios: aeroespacial, ferroviário, petroquímico, moda e calçado, mar, matérias-primas, vida sustentável, cidades inteligentes, têxtil, agroalimentar, saúde, construção, automóvel, TIC, tecnologias de produção, vinho.

Além da implementação da PNC, compete ao IAPMEI acompanhar, monitorar e avaliar os Clusters de Competitividade e a sua evolução na consecução dos objetivos definidos no programa aprovado. A Comissão de Acompanhamento, presidida pelo Secretário de Estado Adjunto da Economia, realiza o acompanhamento da PNC.

A PNC conta com instrumentos financeiros, assistência técnica e de promoção. Ela disponibiliza financiamento para projetos de I&D, incluindo testes, prova de conceito, prototipagem, projetos de demonstração, vouchers, doutorado e cooperação com técnica.

No âmbito da assistência técnica, a PNC apoia o desenvolvimento de competências técnicas, como transferência de conhecimento, propriedade intelectual, empreendedorismo, aconselhamento de exportação e inteligência de mercado. O apoio da PNC abrange o desenvolvimento de competências interpessoais, como: coaching, gestão, requalificação, networking e construção de parcerias no país e exterior.

A PNC para promoção das atividades dos Clusters de Competitividade contribui para o fortalecimento da cultura da inovação no país, das redes e outras formas de parcerias e cooperação. A PNC apoia as estratégias de I&D visando fomentar a inovação, criando, assim, condições para ampliar o lançamento de novos produtos, processos e/ou serviços com elevado conteúdo tecnológico.

A política de apoio aos Clusters de Competitividade teve início em 2017, já tendo sido realizados três avaliações de monitoramento (2017, 2018 e 2019) pelo IAPMEI. Em 2020, foi realizada uma avaliação mais abrangente relativa aos 3 anos (2017, 2018 e 2019). Os primeiros resultados foram positivos. As pequenas e médias empresas (PMEs) representavam cerca de 50% dos participantes. As avaliações sobre a performance dos Clusters mostraram resultados positivos em termos de vários indicadores, número de clusters, membros participantes, projetos e I&D, inovação, volume de negócios e valor agregado bruto (VAB) (ECCP Portugal.org, 2023).

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
PT11: North (Portugal)	11	C15 - Manuf. of leather products	C14 - Manuf. of wearing apparel	C13 - Manuf. of textiles	N82 - Business support activities	C31 - Manuf. of furniture
PT15: Algarve	9	A03 - Fishing & aquaculture	I55 - Accommodation	I56 - Food & beverage services	N82 - Business support activities	F41 - Construction of buildings
PT16: Centre (Portugal)	8	A02 - Forestry & logging	C23 - Manuf. of other non-metal mineral products	A01 - Crop & animal production	N82 - Business support activities	C25 - Manuf. of fabricated metal products
PT17: Lisbon Metropolitan Area	9	N82 - Business support activities	N80 - Security, investigation activities	N78 - Employment activities	T97 - Households as employers act.	I55 - Accommodation
PT18: Alentejo	6	A02 - Forestry & logging	A01 - Crop & animal production	N82 - Business support activities	O84 - Public adm., defence, soc. security	C10 - Manuf. of food products
PT20: Azores	8	A03 - Fishing & aquaculture	T97 - Households as employers act.	I55 - Accommodation	A01 - Crop & animal production	N82 - Business support activities
PT30: Madeira	10	A03 - Fishing & aquaculture	I55 - Accommodation	N82 - Business support activities	A01 - Crop & animal production	T97 - Households as employers act.

Tabela 1. Portugal. Aglomerados Setoriais Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP Portugal.org, 2023.

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2	Node 3
PT11: North (Portugal)	1	Textile	-	-
PT15: Algarve	1	Tourism	-	-
PT16: Centre (Portugal)	3	Agri-Food	Textile	Energy-intensive industries
PT17: Lisbon Metropolitan Area	1	Tourism	-	-
PT18: Alentejo	1	Agri-Food	-	-
PT20: Azores	1	Agri-Food	-	-
PT30: Madeira	2	Tourism	Agri-Food	-

Tabela 2. Portugal. Ecosistemas Aglomerados Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP Portugal.org, 2023.

## *Irlanda*

A Instituição responsável pela política de clusters na Irlanda é a Science Foundation Ireland (SFI), ela tem como principal objetivo financiar a pesquisa nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). O SFI concentra-se em pesquisa STEM, pesquisa científica e de engenharia de inovação, para promover a competitividade, fomentar a inovação e aumentar o emprego no país. As iniciativas da SFI são feitas por meio de parcerias e colaboração com empresas nacionais e internacionais, financiamentos a centros de pesquisa, fornecimento de subsídios e infraestruturas a institutos de ensino superior. Além disso, a instituição apoia eventos de promoção das áreas STEM, como a “Semana da Ciência”. Entre 2012 e 2017, o SFI representou 23,4% das despesas do governo central em I&D.

A TABELA 3 apresenta 15 atividades “nódulos especializados” por região. Enquanto a Tabela 4 apresenta os três ecossistemas mais relevantes regionalmente no país, a saber: Saúde, Eletrônicos e Digital.

A SFI é responsável pela implementação da política, fornece financiamento e supervisiona a implementação dos projetos. A instituição conta com a liderança dos membros do conselho e uma equipe executiva responsável por supervisionar a implementação a PNC.



O SFI foi originalmente criado em 2000 como um subconselho do Forfás para administrar o Ireland Technology Foresight Fund. Em 2003, a SFI foi estabelecida como uma entidade separada com a Lei de Desenvolvimento Industrial (Science Foundation Ireland) aprovada pelo governo. Em 2013 a lei foi alterada para incluir pesquisa básica orientada e pesquisa aplicada.

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
IE04: Northern and Western (Ireland)	5	C32 - Other manufacturing	C21 - Manuf. of pharmaceuticals	I55 - Accommodation	A01 - Crop & animal production	Q88 - Social work without accommodation
IE05: Southern (Ireland)	5	C21 - Manuf. of pharmaceuticals	C32 - Other manufacturing	I55 - Accommodation	C26 - Manuf. of electronic & optical products	A01 - Crop & animal production
IE06: Eastern and Midland (Ireland)	8	C21 - Manuf. of pharmaceuticals	K65 - Insurance, pension funding	K64 - Financial services	J62 - Computer programming, consultancy	I55 - Accommodation

Tabela 3. Irlanda. Aglomerados Setoriais Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP Ireland.org, 2023.

Region	Number of nodes	Node 1
IE04: Northern and Western (Ireland)	1	Health
IE05: Southern (Ireland)	1	Electronics
IE06: Eastern and Midland (Ireland)	1	Digital

Tabela 4. Irlanda. Ecossistemas Aglomerados Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP Ireland.org, 2023.

Entre os beneficiários da política estão: PMEs, Organizações de investigação, Instituições acadêmicas, Startups, Grandes empresas, Centros tecnológicos, e, População em geral.

O SFI financia pesquisadores em institutos de ensino superior que colaboram com empresas multinacionais, pequenas e médias empresas (PMEs) e startups. A SFI estabelece “centros de investigação SFI” em toda a Irlanda e concede subvenções a instituições de ensino superior para melhorar as suas infraestruturas. A SFI também apoia programas de TV que promovem as áreas STEM. A SFI concede apoio financeiro a projetos de I&D das PMEs que se tornam membros de clusters e eventos de networking.

A SFI promove o desenvolvimento dos cluster por meio do apoio ao desenvolvimento de competências técnicas e transversais. Entre as competências técnicas destacam-se: transferência de conhecimento, propriedade intelectual, empreendedorismo, consultoria de exportação e inteligência de mercado. Nas competências transversais, a instituição apoia atividades como: coaching, formação em gestão e melhoria de competências/requalificação. Além disso o SFI oferece apoio ao networking e construção de parcerias (no país e no exterior). O SFI apoia também atividades de marketing, incluindo publicidade, comunicação,

eventos e feiras; e, relacionadas a infraestrutura, como: espaços de coworking, escritórios, espaços de incubação e aceleradoras, centros de investigação e parques tecnológicos (ECCP Ireland.org, 2023).

### *Finlândia*

A política de clusters na Finlândia está entre as prioridades nacionais de desenvolvimento regional e está alinhada com duas prioridades da União Europeia “Digitalização” e “Inclusão Social”. O Ministério da Economia é responsável pela elaboração, financiamento e supervisão do plano, contribuindo para definição dos objetivos e pontos focais para o desenvolvimento regional e nacional. A implementação regional da política inclui a participação das autoridades locais. O Ministério supervisiona o desenvolvimento regional e promove o financiamento setorial focado nas áreas prioritárias da UE.

A TABELA 5 apresenta 25 atividades “nódulos especializados” por região. Enquanto a Tabela 6 apresenta os cinco ecossistemas mais relevantes regionalmente, que se destacam como os mais importantes do país: Digital, Eletrônicos, Mobilidade-Transporte-Automotivo e Turismo.

O plano contempla também uma abordagem intersetorial, destacando a necessidade de colaboração intersetorial entre os clusters. Os clusters são vistos como organizações em rede com foco temático. No entanto, as organizações de clusters não devem concentrar-se na construção dos seus próprios conhecimentos profundos, por exemplo, sobre digitalização ou tecnologias verdes, mas sim em garantir que possuem conhecimentos básicos e boas ligações a especialistas em domínios específicos. A principal competência e capacidade dos gestores, organizações do cluster (instituições gestoras dos aglomerados especializados), deve ser a capacidade de construir redes, facilitar o crescimento e interagir com as PME, de sensibilizar, de partilhar boas práticas e de ser intermediários.

Entre os beneficiários da PNC estão: PME, organizações de clusters, organizações de pesquisa, instituições académicas, startups, associações empresariais, grandes empresas, ONGs e centros tecnológicos. O programa é uma estratégia holística de empreendedorismo que considera diferentes empresas, desde microempresas a grandes multinacionais. É apoiado pela participação ativa de outras partes interessadas, incluindo organizações da sociedade civil, administração pública, igreja etc.

A PNC conta com instrumentos financeiros e de comunicação para alcançar seus objetivos. Entre os instrumentos financeiros destacam-se: financiamento para os participantes dos clusters; vouchers de inovação, apoio à contratação de doutoramentos, e, cooperação com intervenientes em inovação. Comunicação: a estratégia utiliza os seguintes instrumentos financeiros nacionais para apoiar o desenvolvimento regional: fundos de empreendedorismo, fundos de emprego, fundos centrados em I&D, diferentes fundos de investimento e desenvolvimento divididos em setores e financiamento da UE. A

utilização destes instrumentos não é descrita detalhadamente ao nível da estratégia.

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
FI19: West Finland	8	C17 - Manuf. of paper products	C28 - Manuf. of machinery & equipment	C33 - Repair, installation of machinery	P85 - Education	R93 - Sports, amusement, recreation
FI1B: Helsinki-Uusimaa	10	J58 - Publishing activities	Q88 - Social work without accommodation	J62 - Computer programming, consultancy	C26 - Manuf. of electronic & optical products	N78 - Employment activities
FI1C: South Finland	6	C17 - Manuf. of paper products	Q87 - Residential care	S94 - Membership organisations	F41 - Construction of buildings	O84 - Public adm., defence, soc. security
FI1D: North and East Finland	9	A02 - Forestry & logging	C16 - Manuf. of wood products	P85 - Education	C24 - Manuf. of basic metals	C26 - Manuf. of electronic & optical products
FI20: Åland Islands	7	H50 - Water transport	R92 - Gambling & betting	Q87 - Residential care	H53 - Postal & courier activities	F41 - Construction of buildings

Tabela 5. Finlândia. Aglomerados Setoriais Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP Finland.org, 2023.

O financiamento da PNC da Finlândia é realizado com apoio dos fundos da UE, com destaque para os seguintes instrumentos financeiros nacionais para apoiar o desenvolvimento regional: fundos de empreendedorismo, fundos de emprego, fundos de I&D, e outros fundos de investimento e desenvolvimento setoriais da UE.

O PNC é composto por seis áreas distintas, a saber: ambiente, desenvolvimento comunitário, inovação e I&D, competências e educação, participação e bem-estar, e desenvolvimento regional. Cada uma dessas áreas é avaliada em termos de impactos econômicos, sociais e ambientais. Estima-se que as iniciativas apoiadas pelo programa apresentem impactos positivos em todas as áreas (ECCP Finland.org, 2023).

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2
FI19: West Finland	0	-	-
FI1B: Helsinki-Uusimaa	2	Digital	Electronics
FI1C: South Finland	0	-	-
FI1D: North and East Finland	1	Electronics	-
FI20: Åland Islands	2	Mobility-Transport-Automotive	Tourism

Tabela 6. Finlândia. Ecossistemas Aglomerados Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP Finland.org, 2023.

*França*

A França apresenta vários Clusters de Competitividade (Pôles de compétitivité), aglomerações relevantes de empresas e instituições com especialização em atividades específicas, em termos de número de empresas, organizações relacionadas as atividades, geração de empregos e valor da produção. No entanto, quatro ecossistemas se destacam como os mais importantes para a economia nacional: saúde, digital, eletrônicos e cultura e indústrias criativas (TABELAS 7 e 8). A TABELA 7 apresenta 98 “nódulos especializados”, sendo 88 no continente, enquanto a TABELA 8 apresenta 14 ecossistemas mais relevantes,

dos quais 11 no continente.

A França tem uma política nacional de clusters desde 2004. A atual PNC francesa, na quinta edição (2023-2026), está alinhada com três prioridades da União Europeia: Economia verde, Digitalização e Resiliência. O principal grupo-alvo dessa política são as PMEs inovadoras, e o seu foco é o apoio a inovação e a industrialização. A política centra-se no apoio aos clusters, no envolvimento em projetos europeus (Horizon Europe) e no apoio às transições gêmeas, ecológica e digital, bem como à soberania industrial por meio da inovação.

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5
FR1: Île-de-France	12	J61 - Telecommunications	N78 - Employment activities	N77 - Rental & leasing	J58 - Publishing activities	R90 - Arts & entertainment
FRB: Centre-Val de Loire	4	C22 - Manuf. of rubber & plastic products	N82 - Business support activities	N78 - Employment activities	Q88 - Social work without accommodation	
FRC: Burgundy-Franche-Comté	5	Q88 - Social work without accommodation	C26 - Manuf. of electronic & optical products	M71 - Architecture, engineering	Q87 - Residential care	C22 - Manuf. of rubber & plastic products
FRD: Normandy	5	Q88 - Social work without accommodation	M71 - Architecture, engineering	C10 - Manuf. of food products	C20 - Manuf. of chemical products	Q87 - Residential care
FRE: Hauts-de-France	5	M73 - Advertising & market research	Q88 - Social work without accommodation	Q87 - Residential care	N82 - Business support activities	N80 - Security, investigation activities
FRF: Grand Est	2	Q88 - Social work without accommodation	N78 - Employment activities			
FRG: Loire Region	6	C10 - Manuf. of food products	Q88 - Social work without accommodation	M71 - Architecture, engineering	N78 - Employment activities	Q87 - Residential care
FRH: Brittany	4	C10 - Manuf. of food products	N81-Buildings services and landscaping	Q88 - Social work without accommodation	F43 - Specialised construction act.	
FRI: New Aquitaine	3	Q88 - Social work without accommodation	Q87 - Residential care	H53 - Postal & courier activities		
FRJ: Occitania	4	M72 - Scientific research & development	C30 - Manuf. of other transport equipment	M71 - Architecture, engineering	Q88 - Social work without accommodation	
FRK: Auvergne-Rhône-Alpes	3	N78 - Employment activities	Q88 - Social work without accommodation	F43 - Specialised construction act.		
FRL: Provence-Alpes-Côte d'Azur	4	Q88 - Social work without accommodation	N81-Buildings services and landscaping	L68 - Real estate	N78 - Employment activities	
FRM: Corsica	6	N81-Buildings services and landscaping	Q88 - Social work without accommodation	F43 - Specialised construction act.	Q84 - Public adm., defence, soc. security	I55 - Accommodation
FRY1: Guadeloupe	5	Q84 - Public adm., defence, soc. security	Q88 - Social work without accommodation	N80 - Security, investigation activities	Q87 - Residential care	P85 - Education
FRY2: Martinique	6	N80 - Security, investigation activities	G45-Trade & repair of motor vehicles	Q88 - Social work without accommodation	Q84 - Public adm., defence, soc. security	N81-Buildings services and landscaping
FRY3: French Guiana	6	E38 - Waste activities	N80 - Security, investigation activities	Q88 - Social work without accommodation	P85 - Education	Q84 - Public adm., defence, soc. security
FRY4: Réunion	6	Q88 - Social work without accommodation	P85 - Education	T97 - Households as employers act.	Q84 - Public adm., defence, soc. security	Q87 - Residential care
FRY5: Mayotte	12	Q88 - Social work without accommodation	R90 - Arts & entertainment	F43 - Specialised construction act.	R93 - Sports, amusement, recreation	Q84 - Public adm., defence, soc. security

Tabela 7. França. Aglomerados Setoriais Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP France.org, 2023.

Desde 2009, a PNC francesa elegeu como prioritária a promoção dos ganhos de competitividade, com foco nas PMEs de setores com baixos investimentos em atividades de P,D&I e com participação limitada nos clusters, com destaque para segmentos como

indústria alimentar, têxtil, metalurgia e construção naval.

O Ministério da Economia e Finanças é responsável pela elaboração e implementação da política nacional de clusters. O financiamento é fornecido pelo Estado por meio de um fundo especial nacional (FUI) e fundos regionais (DIRECCTE), pelas regiões e autoridades locais, e pelo setor privado. Outras instituições que apoiam essa iniciativa são: Bpifrance e Caisse des Dépôts, bancos públicos de investimento; ANR, agência estadual de pesquisa; e, Agências regionais.

A France Clusters é uma organização guarda-chuva que apoia as demais organizações dos clusters franceses na implementação de seus projetos. Entre os serviços oferecidos por essa organização, destacam-se os seguintes: formação e aconselhamento, mentoria, ajuda à internacionalização, organização de eventos e fóruns de intercâmbio de práticas. Ela é cofinanciada pelo Estado francês, bancos públicos de investimento (Caisse des Dépôts e Banque des Territoires), a União Europeia e algumas regiões francesas, como Nouvelle Aquitaine e Provence Alpes Côte d'Azur.

A PNC é implementada de forma diferente entre as várias regiões francesas, com a experiência da região de Auvergne-Rhône-Alpes servindo de exemplo de descentralização na gestão dessa política, eficiência e resultados auferidos. A PNC francesa é elaborada e supervisionada pelo Ministério da Economia e Financiamento, porém, são promovidas parcerias com as autoridades regionais e locais para melhorar o volume de financiamento e a implementação de projetos em cada localidade.

Desta forma, a agência regional de Auvergne-Rhône-Alpes assume a gestão e coordenação das iniciativas em sua área de influência, tais como: a criação de novos instrumentos financeiros para diferentes partes da região, como fundos de capital público-privados sob a forma de capital de risco a startups e fundos de capital inicial que apoiam os clusters industriais por meio de metrópoles de Lyon e Saint-Étienne.

Outra instituição estratégica na PNC francesa é a Association française des pôles de compétitivité (AFPC), com a maior parte dos clusters de competitividade sendo membros dela. A AFPC apoia a excelência dos clusters de competitividade e a visibilidade europeia da política. Ela é financiada principalmente pelos membros dos clusters, pelo Ministério da Economia e pelos participantes do sistema financeiro francês.

Region	Number of nodes	Node 1	Node 2
FR1: Île-de-France	2	Digital	Cultural and creative industries
FRB: Centre-Val de Loire	0	-	-
FRC: Burgundy-Franche-Comté	2	Electronics	Health
FRD: Normandy	0	-	-
FRE: Hauts-de-France	1	Health	-
FRF: Grand Est	0	-	-
FRG: Loire Region	0	-	-
FRH: Brittany	0	-	-
FRI: New Aquitaine	0	-	-
FRJ: Occitania	0	-	-
FRK: Auvergne-Rhône-Alpes	0	-	-
FRL: Provence-Alpes-Côte d'Azur	0	-	-
FRM: Corsica	2	Construction	Proximity, Social economy and Civil Security
FRY1: Guadeloupe	0	-	-
FRY2: Martinique	1	Aerospace & Defense	-
FRY3: French Guiana	0	-	-
FRY4: Réunion	1	Proximity, Social economy and Civil Security	-
FRY5: Mayotte	2	Health	Proximity, Social economy and Civil Security

Tabela 8. França. Ecosistemas Aglomerados Relevantes Regionalmente

Fonte: European Cluster Collaboration Platform (ECCP). ECCP France.org, 2023.

O apoio aos clusters disponibilizados pela PNC francesa acontece por meio de três instrumentos básicos para alcançar seus objetivos, a saber: Financeiro, Assistência Técnica e Comunicação.

A PNC oferece apoio financeiro aos projetos de I&D das PMEs membros de clusters; contemplando o financiamento para contratação de pessoal para melhoria de infraestrutura como escritórios e equipamentos.

No âmbito da assistência técnica, a PNC apoia o desenvolvimento de competências técnicas, a transferência de conhecimento, a propriedade intelectual, o empreendedorismo, consultoria de exportação, inteligência de mercado; desenvolvimento de soft skills, coaching, formação em gestão, networking e construção de parcerias no país e exterior.

O financiamento contempla despesas administrativas, relacionadas a pessoal, espaço de escritório e material de escritório, e financiamento de projetos. Desde 2018, as organizações de clusters podem candidatar-se a um selo de qualidade do Ministério da Economia. O Ministério realiza treinamentos para fortalecer competências básicas e sociais, como segurança cibernética, profissionalização dos clusters e excelência, além de fornecer suporte para internacionalização.

Em 2022 havia 55 organizações de clusters de competitividade na França, com a participação de membros por cluster variando entre 100 e 800, entre empresas e organizações de investigação, como instituições acadêmicas, instituições focadas em tecnologia e centros tecnológicos. A adesão das PMEs aos clusters está associada ao aumento do investimento privado em inovação, com tais investimentos chegando a superar



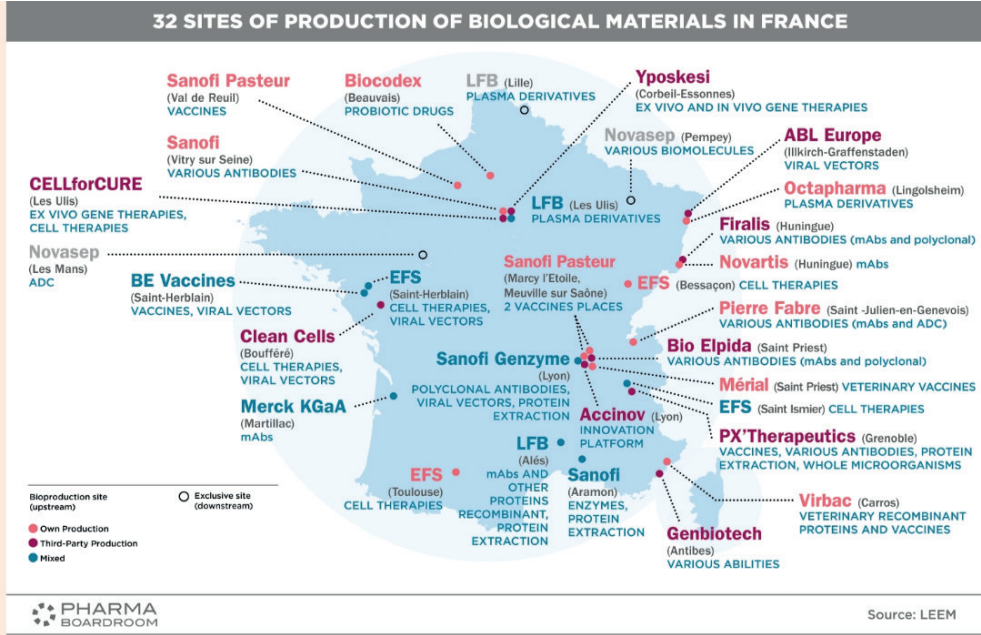
o valor do apoio financeiro recebido cerca em quase três vezes (ECCP France.org, 2023).

Os mapas 2 e 3 apresentados a seguir, sobre a indústria farmacêutica francesa, ilustra a importância de um dos quatro principais ecossistemas industriais do país, bem como a importância das estratégias das políticas nacionais de clusters e de sistema de inovação. A indústria farmacêutica francesa se posiciona entre as cinco principais indústrias farmacêuticas da Europa, com base em dados de 2021 referentes a variáveis como tamanho do mercado, gastos em I&D e produção. De acordo com esses dados, a França ocupa o quarto lugar na Europa em termos de produção farmacêutica, com 20,981 bilhões de euros, atrás da Suíça, da Alemanha e da Itália, e à frente da Irlanda, do Reino Unido e da Espanha. Em termos de gastos em P&D a França também ocupa a quarta posição, com 4,451 bilhões de euros, atrás da Alemanha, Suíça e Reino Unido e a frente da Bélgica (PHARMA BOARDROOM.COM <https://pharmaboardroom.com/facts/mapping-french-pharma/>).

O ranking das dez maiores empresas farmacêuticas na França em 2021 foi liderado pela Sanofi com 2,367 bilhões de euros em volume de negócios, sendo seguida pela Servier, com 2,284 bilhões de euros, e pela Janssen, com 1,175 bilhão de euros (PHARMA BOARDROOM.COM <https://pharmaboardroom.com/facts/top-10-pharma-companies-in-france-2021/>).

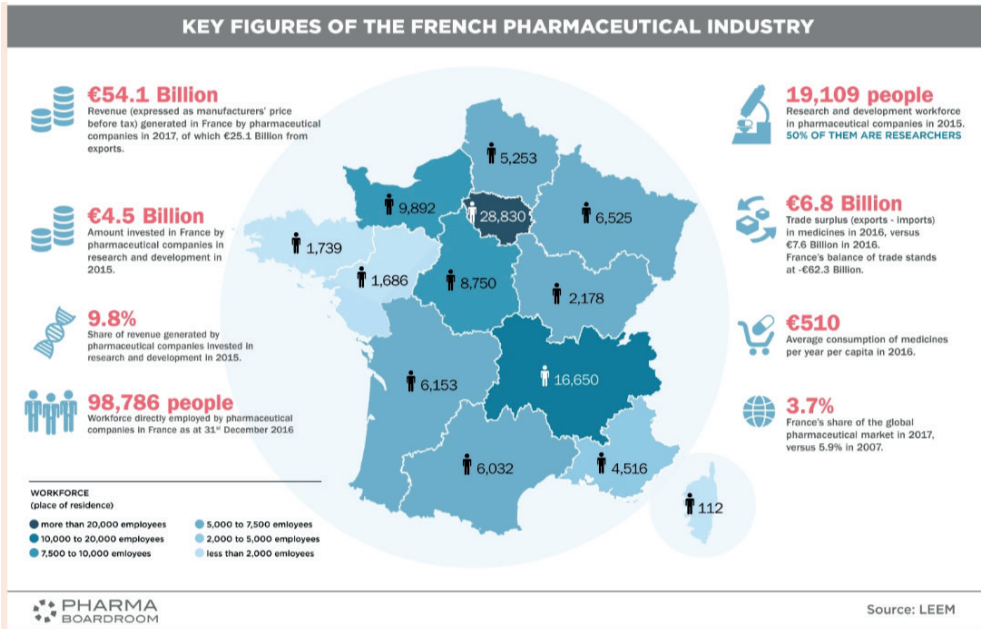
O Mapa 2 apresenta os 32 locais da produção de materiais biológicos na França, incluindo a localização de empresas e a produção de materiais biológicos, com destaque para derivados de plasma, insumos biológicos para vários medicamentos, na região Il-de-France, onde está Paris.

O Mapa 3 apresenta os principais dados da indústria farmacêutica francesa, as principais estatísticas sobre a força de trabalho, receitas, níveis de investimento, gastos em P&D e consumo na indústria farmacêutica francesa. Em 2017, as receitas alcançaram 54,1 bilhões de euros, dos quais 25,1 bilhões vieram das exportações. A força de trabalho somava 98.786 pessoas em 2016, das quais 19.109 mil pessoas (19,3%) eram da área de P&D, sendo 9.500 pesquisadores. Apesar da indústria está presente em todas as regiões francesas, a região de Il-de-France, liderava na geração de empregos com 28.830 pessoas (29,2%), seguida pela região de Auvergne-Rhône-Alpes, com 16.650 pessoas (16,8%).



Mapa 2. França. 32 Locais de Produção da Indústria de Materiais Biológicos - 2024

Fonte: PHARMA Boardroom.com



Mapa 3. França. Indústria Farmacêutica - 2024

Fonte: PHARMA Boardroom.com



## 4 | CLUSTERS INDUSTRIAIS BRASILEIROS

Esta seção apresenta os clusters/aglomerados industriais mais relevantes em cada unidade da federação por região do país, com base no Quociente Locacional (QL) calculado a partir dos dados de emprego da Pesquisa Industrial Anual – PIA (2022) do IBGE, com Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE de sete dígitos. Esses clusters poderiam receber maior atenção das políticas públicas focadas no apoio a indústria, com o objetivo de promover ganhos de competitividade, produtividade e qualidade, tornando, assim, as cadeias produtivas industriais mais eficientes e competitivas. Nesse sentido, destaca-se as políticas de fortalecimentos dos clusters e respectivos sistemas de inovação, para promover a melhoria da governança e inovação nos aglomerados industriais mais relevantes, bem como contribuir para ampliação da capacidade de exportação e da estratégia de internacionalização.

O grau de especialização foi medido pelo Quociente de Localização (QL) que reflete a especialização relativa de uma atividade em determinada unidade da federação (UF) de uma Região em comparação com a média de cada Grande Região do país. Se o QL para uma dada combinação atividade-UF for superior a 1,0, é considerado um cluster/aglomeração especializada, e se a atividade representar pelo menos 1% do emprego total na região, a atividade é considerada regionalmente relevante. Os apresentados mais adiante mostram o total de clusters industriais relevantes para cada UF em cada Grande Região do país. Esses clusters deveriam ser priorizados nas políticas de desenvolvimento industrial do país.

Nesse sentido, destacam-se vários ramos de atividades industriais relacionados a atividade agropecuária e aos biomas brasileiros, como setores estratégicos para o desenvolvimento sustentável do país, a saber: Fabricação de produtos alimentícios; Fabricação de bebidas; Fabricação de produtos do fumo; Fabricação de produtos têxteis; Confecção de artigos do vestuário e acessórios; Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados; Fabricação de produtos de madeira; Fabricação de celulose, papel e produtos de papel; Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis; Fabricação de produtos químicos; Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; e, Fabricação de produtos de borracha e de material plástico.

Um quociente locacional superior a 1 indica que a participação de uma região na geração de empregos de um setor específico é maior do que a sua respectiva contribuição percentual para a geração total de empregos da região. Ou seja, a região apresenta especialização nesse setor específico. Quando o quociente locacional fica abaixo de um a região não apresenta especialização em determinada atividade. Com tais resultados contribuindo para identificação dos principais clusters/aglomerados especializados industriais por unidade da federação em cada região do país e, assim, ajudando na

construção de uma estratégia para fortalecimento dos clusters e respectivos sistemas de inovação como instrumentos para promoção de desenvolvimento regional brasileiro.

No estudo para os países da União Europeia foi adotado o seguinte critério para identificação dos clusters: se o quociente de localização fosse maior do que 1,5 era considerada uma aglomeração especializada e se essa atividade respondesse por pelo menos 1% do emprego total da região era considerada uma aglomeração relevante na região.

Os principais resultados para o Brasil são apresentados a seguir, os principais clusters industriais por unidade da federação em cada grande região do país, segundo os respectivos QL em ordem decrescente.

### *Região Norte*

Amazonas (11 Clusters): Atividades de apoio à extração de minerais (2,6); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (2,6); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (2,5); Fabricação de máquinas e equipamentos (2,4); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (2,4); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (2,1); Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (2,1); Fabricação de produtos diversos (2,0); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (1,6); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,2); e, Fabricação de produtos químicos (1,1).

Pará (9 Clusters): Extração de minerais metálicos (2,6); Fabricação de produtos do fumo (2,6); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (2,1); Metalurgia (2,0); Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,7); Fabricação de produtos de madeira (1,6); Fabricação de produtos têxteis (1,4); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (1,4); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,2); e, Fabricação de produtos alimentícios (1,2).

Rondônia (10 Clusters): Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (2,7); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (2,2); Fabricação de produtos alimentícios (2,0); Fabricação de produtos de madeira (2,0); , Fabricação de móveis (1,8); Impressão e reprodução de gravações (1,7); Extração de minerais não-metálicos (1,5); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,4); Fabricação de bebidas (1,3); e, Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,1).

Acre (7 Clusters): Fabricação de produtos alimentícios (2,2); Fabricação de bebidas (2,1); Fabricação de produtos de madeira (1,9); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,9); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (1,8); Impressão e reprodução de gravações (1,2); e, Fabricação de móveis (1,1).

Roraima (6 Clusters): Confeção de artigos do vestuário e acessórios (2,9); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,8); Fabricação de produtos alimentícios (1,5); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,4); Impressão e reprodução de gravações (1,3); e, Fabricação de produtos diversos (1,3).

Amapá (6 Clusters): Fabricação de produtos de madeira (3,6); Impressão e reprodução de gravações (3,6); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (3,3); Confeção de artigos do vestuário e acessórios (2,1); Fabricação de móveis (2,1); e, Fabricação de produtos alimentícios (1,1).

Tocantins (6 Clusters): Extração de minerais não-metálicos (6,0); Fabricação de produtos alimentícios (2,0); Confeção de artigos do vestuário e acessórios (2,0); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (2,4); Fabricação de produtos químicos (2,1); e, Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (1,8).

### *Região Nordeste*

Maranhão (10 Clusters): Metalurgia (5,3); Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (2,2); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (2,0); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (2,0); Fabricação de móveis (1,8); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (1,7); Impressão e reprodução de gravações (1,4); Fabricação de produtos químicos (1,3); Extração de minerais não-metálicos (1,2); e, Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,2).

Piauí (10 Clusters): Impressão e reprodução de gravações (3,1); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (2,0); Fabricação de móveis (1,9); Metalurgia (1,6); Fabricação de bebidas (1,4); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,4); Fabricação de produtos diversos (1,4); Fabricação de produtos alimentícios (1,3); Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (1,1); e, Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,1).

Ceará (9 Clusters): Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (2,3); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (2,1); Confeção de artigos do vestuário e acessórios (1,8); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (1,7); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (1,6); Metalurgia (1,3); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (1,3); Fabricação de produtos têxteis (1,2); e, Impressão e reprodução de gravações (1,1).

Rio Grande do Norte (10 Clusters): Extração de petróleo e gás natural (5,1); Atividades de apoio à extração de minerais (4,2); Extração de minerais não-metálicos (4,2); Fabricação de produtos têxteis (1,6); Confeção de artigos do vestuário e acessórios

(2,5); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (1,9); Fabricação de móveis (1,5); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,3); Fabricação de máquinas e equipamentos (1,6); e, Extração de minerais metálicos (1,1).

Paraíba (7 Clusters): Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (4,1); Fabricação de produtos têxteis (2,3); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (1,6); Impressão e reprodução de gravações (1,4); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,2); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,1); e, Fabricação de produtos diversos (1,1).

Pernambuco (12 Clusters): Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (3,7); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (2,1); Fabricação de máquinas e equipamentos (1,6); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (1,4); Fabricação de produtos alimentícios (1,3); Fabricação de bebidas (1,3); Fabricação de produtos químicos (1,2); Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (1,1); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,1); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,1); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (1,3); e, Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,1).

Alagoas (3 Clusters): Fabricação de produtos alimentícios (2,8); Fabricação de produtos têxteis (2,0); e, Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,2).

Sergipe (12 Clusters): Extração de petróleo e gás natural (3,2); Fabricação de produtos têxteis (2,0); Fabricação de produtos do fumo (1,8); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,6); Fabricação de produtos de madeira (1,5); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (1,5); Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (1,4); Fabricação de produtos diversos (1,4); Fabricação de produtos químicos (1,3); Fabricação de móveis (1,2); Fabricação de produtos alimentícios (1,1); e, Fabricação de bebidas (1,1).

Bahia (15 Clusters): Extração de minerais metálicos (3,7); Fabricação de produtos do fumo (3,4); Atividades de apoio à extração de minerais (2,5); Extração de petróleo e gás natural (2,2); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (2,2); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (1,9); Fabricação de produtos químicos (1,6); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,6); Fabricação de produtos de madeira (1,5); Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,4); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,3); Extração de minerais não-metálicos (1,3); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (1,3); Fabricação de produtos diversos (1,3); Metalurgia (1,1); e, Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias; Fabricação de móveis (1,1).

### *Região Sudeste*

Minas Gerais (10 Clusters): Extração de minerais metálicos (3,9); Extração de minerais não-metálicos (1,8); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (1,8); Metalurgia (1,8); Fabricação de produtos do fumo (1,6); Fabricação de móveis (1,5); Fabricação de produtos alimentícios (1,2); Fabricação de produtos de madeira (1,2); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (1,1); e, Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,1),

Espírito Santo (9 Clusters): Extração de minerais não-metálicos (4,1); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (2,9); Extração de minerais metálicos (2,8); Fabricação de produtos de madeira (2,8); Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (2,5); Metalurgia (1,5); Fabricação de móveis (1,2); Atividades de apoio à extração de minerais (1,1); e, Confecção de artigos do vestuário e acessórios (1,1).

Rio de Janeiro (10 Clusters): Atividades de apoio à extração de minerais (10,2); Extração de petróleo e gás natural (8,8); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (3,1); Fabricação de bebidas (2,4); Fabricação de produtos do fumo (2,4); Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (2,4); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (1,9); Impressão e reprodução de gravações (1,7); Metalurgia (1,7); e, Confecção de artigos do vestuário e acessórios (1,6).

São Paulo (11 Clusters): Fabricação de máquinas e equipamentos (1,3); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (1,2); Fabricação de produtos químicos (1,2); Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (1,2); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,2); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (1,2); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (1,2); Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (1,2); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (1,2); Fabricação de produtos têxteis (1,1); e, Fabricação de produtos diversos (1,1).

### *Região Sul:*

Paraná (10 Clusters): Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (2,2); Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (2,0); Fabricação de produtos químicos (1,4); Fabricação de produtos alimentícios (1,3); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (1,3); Impressão e reprodução de gravações (1,3); Fabricação de produtos de madeira (1,2); Extração de minerais não-metálicos (1,1); Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (1,1); e, Fabricação de móveis (1,1).

Santa Catarina (8 Clusters): Fabricação de produtos têxteis (2,1); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (1,8); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais

elétricos (1,6); Metalurgia (1,4); Fabricação de produtos de madeira (1,3); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,2); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,2); e, Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (1,1).

Rio Grande do Sul (12 Clusters): Atividades de apoio à extração de minerais (3,1); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (2,6); Fabricação de produtos do fumo (2,5); Fabricação de bebidas (1,5); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,4); Fabricação de máquinas e equipamentos (1,4); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (1,3); Fabricação de produtos diversos (1,3); Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (1,1); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (1,1); Fabricação de móveis (1,1); e, Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,1).

### *Região Centro-Oeste*

Mato Grosso do Sul (7 Clusters): Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (3,4); Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (1,6); Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (1,5); Fabricação de produtos diversos (1,5); Fabricação de máquinas e equipamentos (1,2); Fabricação de produtos alimentícios (1,1); e, Metalurgia (1,1).

Mato Grosso (10 Clusters): Fabricação de produtos de madeira (3,4); Atividades de apoio à extração de minerais (3,1); Extração de minerais metálicos (2,4); Extração de minerais não-metálicos (1,5); Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (1,4); Fabricação de produtos têxteis (1,3); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (1,3); Fabricação de bebidas (1,2); Fabricação de produtos alimentícios (1,1); e, Metalurgia (1,1).

Goiás (10 Clusters): Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (1,7); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (1,6); Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (1,6); Fabricação de produtos químicos (1,4); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (1,2); Fabricação de produtos de borracha e de material plástico (1,1); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,1); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (1,1); Fabricação de móveis (1,1); e, Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,1).

Distrito Federal (11 Clusters): Fabricação de produtos do fumo (5,8); Impressão e reprodução de gravações (4,3); Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (3,9); Fabricação de bebidas (2,9); Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (2,3); Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (2,1); Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores

(1,7); Fabricação de móveis (1,7); Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (1,6); Fabricação de produtos diversos (1,4); e, Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (1,3).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, os avanços das tecnologias baseadas na biodiversidade mostraram que a conservação dos ambientes naturais e, respectivas, espécies da fauna e flora, além de serem fundamentais para preservação da vida no planeta e mitigação dos efeitos da mudança do clima, constitui-se na pedra angular de uma nova economia do século XXI, uma economia baseada na biologia, que desempenhará um papel cada vez mais importante na solução dos maiores problemas do nosso tempo, em áreas como saúde e transição ecológica.

Assim, a preservação da biodiversidade é fundamental para mitigar os efeitos da mudança do clima e promover o desenvolvimento da nova economia do século XXI baseada na biologia. Uma nova economia na qual o Brasil desponta com potencial de se tornar um grande *player global*, tendo-se em vista que conta com grandes biomas, como a Amazônia e pela riqueza da sua biodiversidade, considerada a mais diversa do mundo, em termos de número de espécies da fauna e flora.

A pesquisa científica a partir da biodiversidade dos ambientes naturais é o caminho para descobertas de novos medicamentos, que podem levar a cura de doenças até então incuráveis, de bioinsumos para agropecuária e aplicações nos mais variados setores da economia.

Desta forma, pode-se afirmar que o Brasil tem uma grande oportunidade para se tornar um líder mundial em desenvolvimento sustentável e da economia bio-based e transformar o século XXI no século brasileiro, em função da riqueza da biodiversidade dos biomas em território nacional. A preservação de seus biomas, como Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa, além da área do oceano Atlântico em território brasileiro, coloca o Brasil como um dos principais países que podem contribuir para redução das emissões e captura de gases poluentes e, assim, ajudar a mitigar os efeitos da mudança do clima. Por outro lado, a rica biodiversidade brasileira colocar o país em condição singular para implementar uma estratégia de desenvolvimento de clusters de bioeconomia e biotecnologia associada ao fortalecimento dos sistemas regionais de inovação e vinculada aos biomas brasileiros, uma estratégia com potencial de alçar o país a liderança de uma nova economia mundial baseada na biologia.

Por fim, o estudo possibilitou a identificação dos aglomerados industriais mais relevantes em cada região do país, com base no quociente de localização. Esses clusters poderiam receber maior apoio das políticas públicas para promoção da inovação e da competitividade, com destaque para o fortalecimento dos sistemas de inovação, melhoria

da governança, apoio as PMEs inovadoras, da capacidade de exportação e da estratégia de internacionalização.

## REFERÊNCIAS

BBC News Brasil. Ozempic e outros remédios inspirados em veneno de animais. 24 set. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c515q5neqdg0>. Acesso em: 30 set. 2023.

BBC News Brasil. Efeito Ozempic: como medicamento transformou vida da pequena cidade dinamarquesa onde é produzido. 30 set. 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c8rdyn2e4zpo>. Acesso em: 30 set. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biodiversidade1/convencao-sobre-diversidade-biologica#:~:text=A%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20est%C3%A1%20estruturada%20sobre,n%C3%ADveis%3A%20ecossistemas%2C%20esp%C3%A9cies%20e%20recursos>. Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. Acesso em: 10 set. 2024.

European Cluster Panorama Report 2024. European Cluster Collaboration Platform. Disponível em: <https://www.clustercollaboration.eu/knowledge-sharing/publications/document-library/european-cluster-panorama-report-2024>. Acesso em: 10 set. 2024.

FINLÂNDIA. Country factsheet Finland. ECCPfactsheet\_Finland\_2023\_Final.pdf. European Cluster Collaboration Platform. European Union. Disponível em: [https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet\\_Finland\\_2023\\_Final.pdf](https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet_Finland_2023_Final.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

FRANÇA. Country factsheet France. ECCPfactsheet\_France\_2023\_Final.pdf. European Cluster Collaboration Platform. European Union. Disponível em: [https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet\\_France\\_2023\\_Final.pdf](https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet_France_2023_Final.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

FREEMAN, CRISTOPHER. The National System of Innovation in historical perspective. Cambridge Journal of economics 1995, 19, 5-24.

IRLÂNDIA. Country factsheet Ireland. ECCPfactsheet\_Ireland\_2023\_Final.pdf. European Cluster Collaboration Platform. European Union. Disponível em: [https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet\\_Ireland\\_2023.pdf](https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet_Ireland_2023.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

Géoconfluences. Glossaire. Cluster. Disponível em : <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/cluster>. Acesso em 30 set. 2024.

Grandclement, Antoine. Les pôles de compétitivité : d'une géographie de l'innovation à une géographie de la production. Géoconfluences. Disponível em: <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-france-des-territoires-en-mutation/articles-scientifiques/poles-de-competitivite>. Acesso em: 30 set. 2024.

Horizon Europe Fund. European Union. Disponível em: [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en). Acesso em: 20 set. 2024.



IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial Anual - PIA, 2022.

MAZZUCATO, Mariana. O Estado Empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. 1º Ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

PORTAL AGRO2. Bioinsumo à base de mandacaru pode reduzir perdas da soja com a seca. 18 jan. 2024. Disponível em: <https://agro2.com.br/tecnologia/bioinsumo-mandacaru-reduz-seca-soja/#:~:text=Bioinsumo%20que%20reduz%20perdas%20da,presente%20nos%20 solos%20da%20 Caatinga>. Acesso em: 30 set. 2024.

PORTUGAL. Country factsheet Portugal. ECCPfactsheet\_Portugal\_2023\_Final.pdf. European Cluster Collaboration Platform. European Union. Disponível em: [https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet\\_Portugal\\_2023\\_Final\\_CF\\_rev.pdf](https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-country-factsheets/ECCPfactsheet_Portugal_2023_Final_CF_rev.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

SACHS, J. D. A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre. Lisboa: Nova Fronteira, 2008.

The future of European competitiveness Part A | A competitiveness strategy for Europe. Setembro 2024. Disponível em: [https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead\\_en](https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en). Acesso em: 10 set. 2024.

VALOR ECONÔMICO. UE tem de investir 800 bi de euros por ano em 'nova estratégia industrial', diz Draghi. Disponível em: <https://valor.globo.com/mundo/noticia/2024/09/09/ue-tem-de-investir-800-bi-de-euros-por-ano-em-nova-estrategia-industrial-diz-draghi.ghtml>. Acesso em: 10 set. 2024.

WRI Brasil. Bioeconomia: o que é e como se aplica à Amazônia. WRI Brasil. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/bioeconomia-o-que-significa-e-como-se-aplica-amazonia/#:~:text=Ci%C3%AAncia%20e%20inova%C3%A7%C3%B5es%20tecnol%C3%B3gicas%20 somados,coexistentes%20com%20as%20din%C3%A2micas%20florestais>05 Jul 2022. Acesso em: 10 set. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. Accelerating the Global Transition to a Bio-based Economy: The Strategic Role of Policy. WHITE PAPER. September 2024. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Accelerating\\_the\\_Global\\_Transition\\_to\\_a\\_Bio\\_based\\_Economy\\_2024.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Accelerating_the_Global_Transition_to_a_Bio_based_Economy_2024.pdf) . Acesso em 30 set. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. Accelerating the tech-driven bioeconomy. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Accelerating\\_the\\_Tech\\_Driven\\_Bioeconomy\\_2024.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Accelerating_the_Tech_Driven_Bioeconomy_2024.pdf). Acesso em 30 set. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM – WEF. Bioeconomy Initiative. The Forum's flagship initiative to accelerate the global transition to a bio-based economy. Disponível em: <https://initiatives.weforum.org/bioeconomy-initiative/home>. Acesso em 30 set. 2024.

Sites Consultados:

COPEAD. UFRJ. Site Bioeconomia. Disponível em: <https://coppe.ufrj.br/bioeconomia/#:~:text=Bioeconomia%20pode%20ser%20descrita%20como,benef%C3%ADcios%20 econ%C3%B4micos%2C%20sociais%20e%20ambientais>. Acesso em: 15 set. 2024.

EMBRAPA. Portal Bioeconomia. Link: [www.embrapa.br/tema-bioeconomia](http://www.embrapa.br/tema-bioeconomia). Acesso em: 15 set. 2024.

EUROPEANCLUSTERCOLLABORATIONPLATAFORM. Disponível em: <https://www.clustercollaboration.eu/in-focus/policy-acceleration/country-factsheets-on-cluster-policies-and-programmes>. Acesso em: 20 set. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Disponível em: <https://www.gov.br/>

OPEN INOVATION - GLOBAL STRATEGY CONSEIL. Disponível em: <https://openinnovation.eu/>. Acesso em: 15 set. 2024.

PHARMA BOARDROOM.COM Disponível em: <https://pharmaboardroom.com>. Acesso em: 20 set. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM – WEF. Disponível em: <https://my.weforum.org/home>