



INOVAÇÃO BASEADA NO PATRIMÔNIO GENÉTICO E NOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS DOS BIOMAS BRASILEIROS: o uso da flora da Mata Atlântica

Celise Villa dos Santos

 <https://orcid.org/0000-0002-1728-5263>.

✉ celisevs@gmail.com.

🏢 Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) |

ROR:  <https://ror.org/0395f2d85> | Santa Tereza, Brasil.

Fábio Mascarenhas e Silva

 <https://orcid.org/0000-0001-5566-5120>.

✉ fabio.mascarenhas@ufpe.br.

🏢 Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) |

ROR:  <https://ror.org/047908t24> | Recife, Brasil.

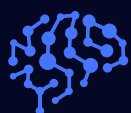
Eixo temático: Ciência, Tecnologia e Inovação

Modalidade: Resumo expandido

DOI: 10.22477/ix.ebbc.313

Resumo: Aspectos inovativos envolvendo a flora da Mata Atlântica são analisados com dados abertos do Sistema de Gestão do Patrimônio Genético Brasileiro. Apesar do potencial de inovação em produtos desenvolvidos por instituições públicas de ensino e pesquisa, poucos destes produtos foram notificados ou licenciados. E a inovação na indústria concentrada em alguns atores dos setores de cosméticos, óleos essenciais e agricultura. Verifica-se limitações de análise pela não publicidade de informações relativas às espécies acessadas e aos produtos desenvolvidos ou notificados, o que restringe a participação da sociedade no monitoramento e aprimoramento dos mecanismos de controle de acesso à biodiversidade.

Palavras-Chave: Biodiversidade. Indicadores. SisGen.



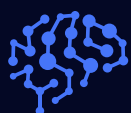
1 INTRODUÇÃO

Inovações tecnológicas têm sido reconhecidas nas políticas públicas brasileiras como um mecanismo potencial para aumento da eficiência econômica, e indutor de incremento do nível de atividade e de competição no comércio internacional (Brasil, 2004). Entre essas inovações, as baseadas na exploração tecnológica da biodiversidade têm sido incentivadas pela possibilidade de promover inovações de maior valor agregado quando comparadas às inovações de base tradicional (Brasil, 2001), e seriam favorecidas pela grande variedade de espécies distribuídas nos seis biomas, e pelos conhecimentos acumulados pelos brasileiros e povos de comunidades tradicionais (Dataplamt, 2023; Re flora, 2024).

Os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) adotados no Brasil, e disponibilizados desde 2015 pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) (Brasil, 2023) trazem, entre os indicadores de pesquisa e desenvolvimento (P&D), estatísticas de patentes depositadas e concedidas no país com detalhamento para cinco áreas. Entre as cinco áreas, quatro têm forte alinhamento com o uso da biodiversidade (meio ambiente, biotecnologia, fármacos e nanotecnologia), indicando que atualmente sua exploração é ponto estratégico para o desenvolvimento científico e tecnológico no país. Como indicadores de inovação, o MCTI adota dados da Pesquisa de Inovação tri-anual por amostragem do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), que identifica o perfil e as características das empresas que fazem P&D contínuo, e as que implementaram inovações de produto e/ou processo. Embora essa pesquisa detalhe as empresas que realizaram inovações em biotecnologia e nanotecnologia por setor industrial/ atividade econômica, como o de fármacos, ela não identifica se as inovações envolvem o uso de recursos do patrimônio genético brasileiro (PG), ou de conhecimentos tradicionais associados (CTA).

Apesar dos indicadores de CT&I adotados pelo MCTI demonstrarem a importância das inovações relacionadas ao uso da biodiversidade para o país, não exprimem a produção científica e tecnológica envolvendo PG e CTA, nem sua conversão em inovações, ou seus impactos socioeconômicos e ambientais. Esses indicadores também não relacionam a disponibilidade de recursos da biodiversidade, ou perda desses recursos decorrente dos processos de inovação. Em razão da lacuna de indicadores para acompanhamento da CT&I oriunda da biodiversidade brasileira, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGen) implementou o sistema eletrônico de Gestão do Patrimônio Genético (SisGen) em 2017, regulamentado pela Lei nº 13.123 de 20 de maio de 2015 (Brasil, 2015). O SisGen é visto como um avanço na possibilidade de analisar contínua e sistematicamente o acesso e a conversão dessas tecnologias em produtos com dados nacionais, além da publicidade aos acessos e às notificações de produtos envolvendo com PG e CTA brasileiros retroativos ao ano 2000 (Brasil, 2024).

Considerando que indicadores para a economia da biodiversidade serão essenciais para a proposição, monitoramento, e avaliação das novas políticas associadas ao desenvolvimento da bioeconomia em articulação no Brasil (Brasil, 2022), este trabalho investiga a Ciência, Tecnologia e a Inovação envolvendo Patrimônio Genético brasileiro e Conhecimentos Tradicionais Associados. Utiliza de modo pioneiro dados abertos do SisGen, tomando como estudo de caso a flora nativa do bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica é o bioma brasileiro com maior variedade de espécies vegetais (Re flora, 2024) e um *hotspot* mundial, ou seja, uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta. É o bioma mais fragmentado e impactado pelos processos de urbanização, com cerca 82% das espécies



endêmicas ameaçadas de extinção (Lima *et al.*, 2024). Fatos que alertam para a perda de recursos potenciais que poderiam ser explorados para desenvolver produtos e tecnologias.

2 METODOLOGIA

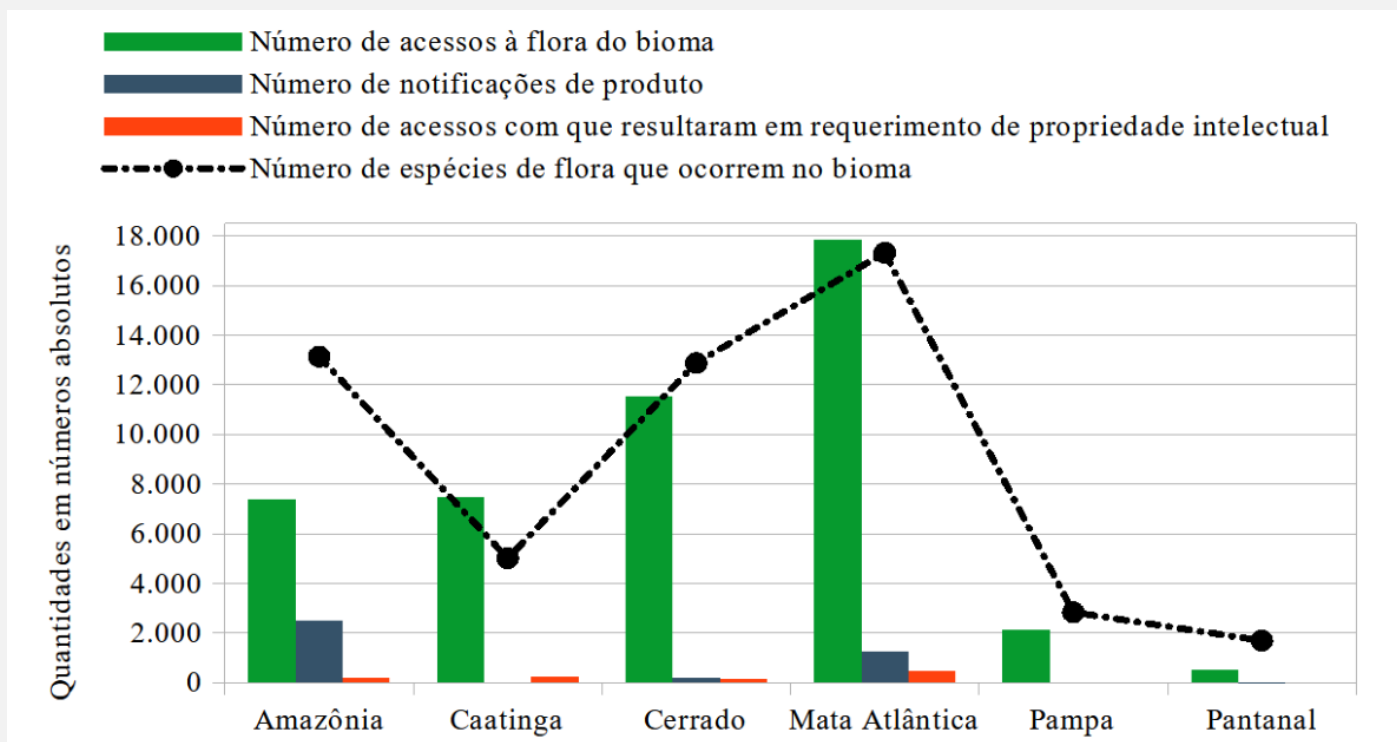
Informações públicas de atividades de acesso e de notificações de produtos envolvendo PG e CTA brasileiros declaradas pelos usuários ao CGen, e disponíveis no Módulo de Publicidade do SisGen, foram recuperadas em 15 de fevereiro de 2024 (Brasil, 2024). A coleta dos dados foi efetuada separadamente para os seis biomas brasileiros pela seleção dos seguintes campos no Módulo de Publicidade: data inicial/data final (julho/2000 a dezembro/2023), tipo de componente do patrimônio genético (flora, exceto algas), bioma (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal). Os registros de cada coleta, contendo informações sobre titularidade, resultados obtidos com os acessos (requerimento de propriedade intelectual ou licenciamento de patente), notificações de produto, sigilo, conhecimentos tradicionais, e suas formas de obtenção (diretamente com o provedor, de fontes secundárias ou não identificável), foram exportados do SisGen em formato planilha xls utilizando recurso disponível no Módulo de Publicidade. O agrupamento dos dados originais por tipo de titularidade, e contagem de registros referentes à Mata Atlântica, foi realizado no programa de análise bibliométrica *VantagePoint* 5.0 (*Search Technology, Inc.*). Para referência e comparação dos números de acessos e notificações de produtos entre biomas brasileiros, foram coletados na base de dados REFLORA/CNPQ (Reflora, 2024) os números de espécies de flora nativa (exceto algas) que ocorrem em cada um dos seis biomas brasileiros em 15 de fevereiro de 2024.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro onde ocorre a maior variedade de espécies nativas, com maior número de acessos (17.859) e requerimento de patentes (464), mas não é o bioma com maior número de produtos notificados (Figura 1). A Amazônia, que foi o quarto bioma com mais acessos à flora, é o que possui maior número de produtos notificados em decorrência das estratégias empresariais da Natura, que responde por 80% das notificações. Para a Mata Atlântica a empresa Natura também contribui com um número significativo de notificações de produtos (60% do total).

Os titulares das notificações de produto envolvendo a flora da Mata Atlântica são predominantemente empresas brasileiras atuantes nos setores de produtos cosméticos (Natura, Dikas Cosméticos, Natuphitus, Agreste Cosmética, Harmonia Natural, Crismas Bicho S Bom, Bel Col Cosméticos, Soft Hair, JenBio, Naturally Bios), de óleos e extratos vegetais (Plantus, Terra Flor, By Samia), e da agricultura (Vittia Fertilizantes e Controle biológico). Exceto a Natura, que realizou acessos que resultaram em requerimento de proteção da propriedade intelectual para aproximadamente 3% dos produtos notificados, as demais empresas praticamente não utilizaram esse mecanismo como estratégia competitiva (Figura 2).

Figura 1 - Dados sobre acessos, propriedade intelectual e produtos relacionados à flora dos biomas brasileiros.



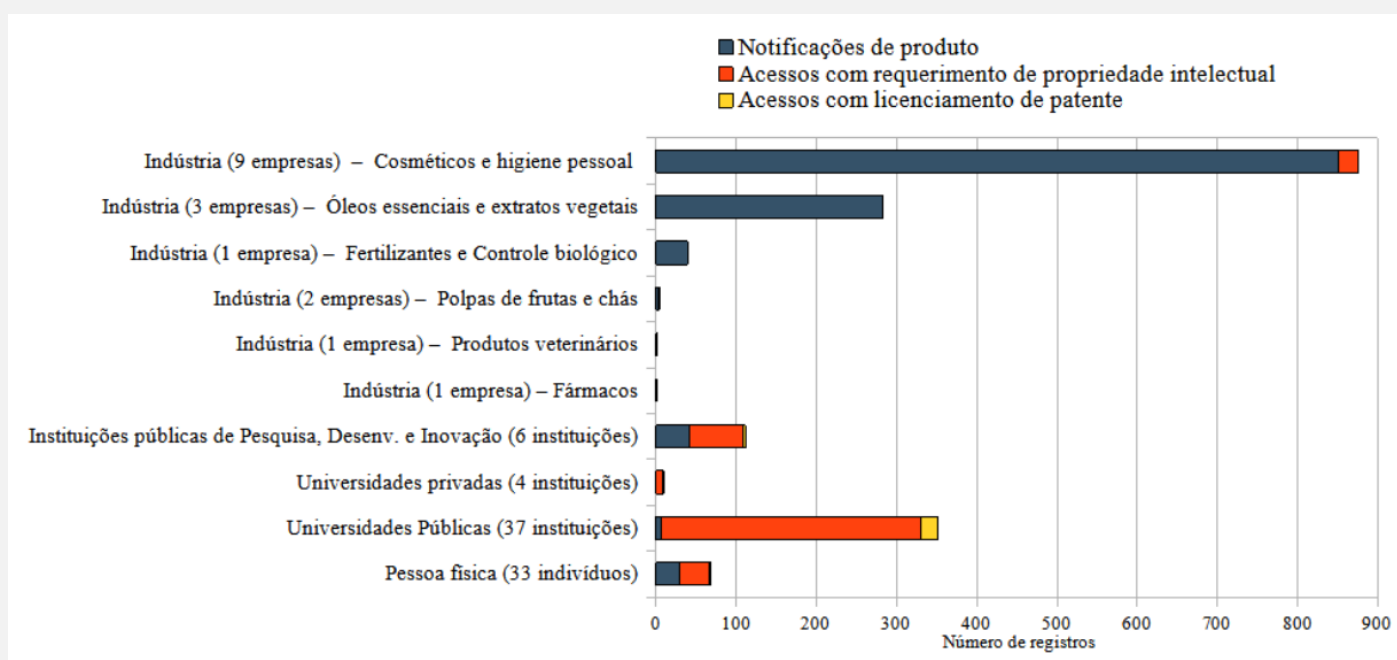
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Re flora e do SisGen (2024).

As Universidades e Institutos de pesquisa públicos brasileiros são as instituições que, de modo predominante, requerem proteção por propriedade intelectual para a flora da Mata Atlântica (391 requerimentos, cerca de 84% do total). Fato que revela um bom desempenho científico e tecnológico do Brasil no desenvolvimento de produtos baseados na biodiversidade da Mata Atlântica, ainda que os números de pedidos de patentes no Brasil sejam considerados baixos (De Negri, 2021). Mas, comparando-se o total de número de acessos dessas instituições que resultaram em pedidos de propriedade intelectual, com o número de licenciamentos de patente (Figura 2), há baixa conversão dos produtos desenvolvidos em inovação (391 pedidos versus 24 licenciamentos). Nesse contexto, há críticas em relação às políticas de incentivo à proteção da propriedade intelectual, e de transferência de tecnologia nos institutos de pesquisa brasileiros, dificultando os processos de inovação em vez de estimulá-los, e à exaltação à importância dos depósitos de patentes e seu uso equivocado como medida do sistema de inovação (De Negri, 2021; Mazzucato, 2011).

A quantidade de notificação de produtos e de registros de acesso (29 e 37 registros, respectivamente) (Figura 2) realizados por pessoas físicas, que resultaram em pedidos de propriedade intelectual, indica que inventores independentes estão empreendendo, ou anseiam empreender um negócio utilizando patentes como estratégia competitiva (diferente do percebido no perfil empresarial). Esses dados de pessoas físicas seriam preciosos a serem explorados em pesquisas de inovação como a PINTEC do IBGE (IBGE, 2020) para compreensão da inovação baseada em insumos da biodiversidade promovida por esses indivíduos, seus mecanismos de financiamento, suas associações com instituições de pesquisa ou empresas, e seus impactos. Segundo Reynolds e De Negri (2019), tecnologias desenvolvidas em universidades são de menor interesse de grandes empresas, sendo frequentemente exploradas por

startups fundadas por egressos universitários.

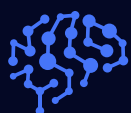
Figura 2 - Notificações de produtos e acessos à flora da Mata Atlântica que resultaram em requerimento de propriedade intelectual ou licenciamento de patente.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do SisGen (2024).

Embora os dados de notificação de produtos do SisGen aponte que a inovação brasileira envolvendo o PG e CTA com a flora da Mata Atlântica se concentre nos setores da indústria cosmética, de óleos essenciais, e no setor agrícola (Figura 2), não se sabe qual PG ou CTA está sendo explorado pela não publicidade das informações, mesmo com somente 5,6% (1005 de 17859) das atividades de acesso, e 6,6% (83 de 1259) das notificações de produto terem sido cadastradas como sigilosas. A publicidade e informações do SisGen limita-se a informar o local/bioma de coleta do PG/CTA, e o tipo de produto/material reprodutivo gerado.

Há diversas implicações com a não publicidade de informações pelo SisGen sobre o nome da espécie ou do CTA acessados, ou de detalhes sobre os produtos acabados e/ou materiais reprodutivos notificados, mesmo para os registros não resguardados pelas Leis de Sigilo Industrial ou Comercial Empresarial. Uma das implicações é a de não possibilitar uma compreensão mais abrangente de como a biodiversidade brasileira está sendo explorada, principalmente nos seus usos não extrativos diretos, como por exemplo, os que fazem uso de informação de material genético para finalidades farmacêuticas e cosméticas, nem os impactos dessa exploração. Outra implicação da não publicidade de informações pelo SisGen, é que o monitoramento do acesso e do cumprimento das regulamentações referentes ao consentimento de uso dos CTA, e à repartição de benefícios, fica restrito ao governo e aos poucos representantes da sociedade no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. A publicização das informações possibilita que entidades não governamentais e proprietários de conhecimentos tradicionais monitorem, paralelamente ao governo, o acesso ao patrimônio genético, a veracidade das informações declaradas, e a origem dos conhecimentos tradicionais. Em especial sobre a origem dos conhecimentos tradicionais, visto que as 338 notificações de produto registrados no SisGen que envolvem CTA associa-



do à flora da Mata Atlântica, e 99% dos requerimentos de propriedade intelectual, declararam como de origem não identificável o conhecimento tradicional acessado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além da carência de dados para a elaboração de indicadores sistêmicos de CT&I sobre uso da biodiversidade brasileira, tanto para orientar políticas públicas como para a gerir impactos do acesso e do uso da biodiversidade, verifica-se a ausência de um conjunto de informações mínimas para que a sociedade possa monitorar o respeito aos direitos relativos ao consentimento para exploração dos conhecimentos tradicionais, e a repartição de benefícios. Apesar dos avanços obtidos com a publicidade do acesso ao PG e CTA brasileiros pelo SisGen, as informações disponíveis são limitadas para analisar o acesso à biodiversidade brasileira, e as inovações a partir dela geradas. Entre as limitações do SisGen estão o escopo nacional dos dados, e a não divulgação do nome das espécies acessadas ou de detalhes sobre os produtos acabados e/ou materiais reprodutivos notificados, mesmo para os registros que não resguardam de sigilo com base nas Leis de Sigilo Industrial ou Comercial Empresarial. Outra limitação é que o SisGen recolheu, e ainda recolhe dados retroativos desde 2017, informando somente a data de cadastro, e não a data em que o produto/ processo notificado passou a ser comercializado, o que prejudica análises temporais. O SisGen ainda possui restrições sistêmicas para uso em estudos bibliométricos. O sistema trava ao realizar buscas que resultam em números superiores a aproximadamente 500 registros, e ao extrair dados dessa ordem de grandeza.

Relativamente à exploração econômica da flora da Mata Atlântica, verifica-se que embora haja grande potencial de inovação em produtos e processos desenvolvidos por instituições públicas de ensino e pesquisa, poucos produtos foram notificados ou licenciados. E o potencial inovativo percebido a partir de dados do SisGen está concentrado em poucos atores industriais dos setores de cosméticos, produção de óleos essenciais e agricultura.

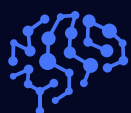
AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, processos 300755/2 e PCI/INMA/MCTI 300755/2024-4; e à CAPES: Cód. 001.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 10.332, de 19 de dezembro de 2001. Institui mecanismo de financiamento para o programa de ciência e tecnologia [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 20 dez. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10332.htm. Acesso em: 2 maio 2024.

BRASIL. Lei 10.973, de 2 dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, p. 2, 03 dez. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/



[l13123.htm](#). Acesso em: 02 maio 2024.

BRASIL. Lei 13.123, de 20 maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, p. 1, 21 maio 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm. Acesso em: 2 maio 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. **Publicidade dos cadastros e notificações**. SisGen, Brasília, 2024. Disponível em: <https://sisgen.gov.br/paginas/publicidade.aspx>. Acesso em: 2 de maio 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei Complementar 150/22**. Institui a Política Nacional de Bioeconomia, [...]. Brasília, DF: Câmara dos Deputados: 06 dez. 2022. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoes-Web/fichadetramitacao?idProposicao=2341099>. Acesso em: 2 de maio 2024.

DATAPLAMT. **Base de dados bibliográfica das plantas nativas usadas pelos brasileiros**. Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://www.dataplamt.org.br/v3-novaversao-block/#/>. Acesso em: 2 de maio 2024.

DE NEGRI, Fernanda. **New Pathways for Innovation in Brazil**. Rio de Janeiro: IPEA/ Wilson Center Brazil Institute, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-021-9>. Acesso em: 2 maio 2024.

REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta>. Acesso em: 2 mai. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de inovação**: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. ISBN: 9788524045288.

LIMA, Renato Augusto Ferreira de *et al.* Comprehensive conservation assessments reveal high extinction risks across Atlantic Forest trees. **Science**, v. 383, n. 6679, p. 219-225, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abq5099>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abq5099>. Acesso em: 2 mai. 2024.

MAZZUCATO, Mariana. **The entrepreneurial state**. London: Demos, 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2022**. Brasília: MCTI, 2023. Disponível em: www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores. Acesso em: 25 out. 2023.

REYNOLDS, Elisabeth B; DE NEGRI, Fernanda. Universities as engines of innovation: the context for tech transfer in case studies from Brazil and the US. *In*: REYNOLDS, Elisabeth B.; SCHNEIDER, Ben Ross; ZYLBERBERG, Ezequiel. **Innovation in Brazil: advancing development in the 21st century**. London: Routledge, 2019.