

Mapeamento de inovações: estudos para o desenvolvimento de estratégias tecnológicas aplicada ao cenário da biotecnologia na UTFPR

Mapping of innovations: studies applied to the biotechnology scenario at UTFPR

RESUMO

Mariana Araújo Costa
marianabiotec@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, Brasil

Daiane Maria De Genaro Chirol
daianechirol@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, PR, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



A biotecnologia é uma ciência conhecida pela sua capacidade de desenvolver tecnologias sustentáveis e gerar impacto econômico, ambiental e social. Como forma de medir o impacto da biotecnologia na UTFPR, o presente trabalho tem como objetivo mapear as áreas de atuação da Biotecnologia exercida pela UTFPR e avaliar seu alinhamento quanto aos cenários Mundial, Nacional e Regional. Para isso, foram analisadas as potencialidades estratégicas da instituição em relação aos cenários mundial, nacional e regional; identificadas as áreas de atuação nas linhas de pesquisas cadastradas no CNPq; e suas patentes depositadas. Como resultado, identificou-se as linhas de pesquisas relacionadas à biotecnologia e suas subáreas. Ao que se refere a propriedade intelectual, foram encontradas as patentes depositadas em nome da UTFPR (2002 a 2020) e separado as patentes ligadas à biotecnologia. Assim, a UTFPR se confirma como uma instituição voltada ao campo das exatas e engenharias. A instituição está presente em uma região que possui um setor Agroindustrial e Alimentício com forte influência no cenário Nacional. Portanto, desenvolver ações de inovação com potencial de transferência de tecnologia nas áreas relacionadas a este setor pode apresentar uma oportunidade para aliar o conhecimento a ganhos econômicos.

PALAVRAS-CHAVE: Panorama. Universidade. Inovações tecnológicas. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

Biotechnology is a science known for its ability to develop sustainable technologies and generate economic, environmental and social impact. As a way of measuring the impact of biotechnology on UTFPR, the present work presents the mapping of lines of research and their potential for innovation. For this, the institution's strategic potential in relation to the world, national and regional scenarios were analyzed; areas of expertise identified in the lines of research registered with CNPq; and their patents deposited. As a result, 135 lines of research related to biotechnology were identified, with 34% from Engineering, 25% from Exact and Earth Sciences, 16% from Agrarian and Biological Sciences, 4% from Health. Regarding intellectual property, 239 patents were filed on behalf of UTFPR (2002 to 2020), 30 of which are linked to biotechnology. Thus, UTFPR confirms itself as an institution focused on the field of exact and engineering. The institution is present in a region that has an agroindustrial and Food sector with a strong influence on the National scenario.



Therefore, developing innovation actions with the potential for technology transfer in areas related to this sector, may present an opportunity to combine knowledge with economic gains.

KEYWORDS: Panorama. University. Technological innovations. Sustainable development.

INTRODUÇÃO

Segundo o Manual de Oslo, “Uma Inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, um processo, um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.” O manual ressalta que uma inovação apresenta como aspecto geral a necessidade de ser implementada no mercado (OECD; EUROSTAT, 2019, p.55).

Inovar é a principal ferramenta para alavancar a competitividade das empresas e assim realizar seu desenvolvimento (PROENÇA; LACERDA; JÚNIOR; TÁVORA *et al.*, 2015). As universidades são parte de uma engrenagem que contribui com a inovação e promove ações que impulsiona a sociedade em geral.

A Universidade é formada pelo tripé ensino, pesquisa e extensão (BRASIL, 2018b). Assim, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, apresenta dentro de uma organização diversas unidades que podem contribuir com o desenvolvimento ou parte do ciclo de inovação, que pode ser chamado de ecossistemas (BRASIL, 2017; 2018b). Dentro dos ecossistemas, a Biotecnologia na UTFPR está representada de diversas formas, como por exemplo: o curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologias, Empresa Junior Petri, Incubadora de Empresas, Grupos de pesquisas, Programa de Mestrado em Biotecnologia e Projetos de extensão como UTMulti, UTPrimers, dentre outros.

A Biotecnologia se apresenta como um importante exemplo de área que gera valor e alta capacidade de inovação. Neste contexto é inserida a Bioeconomia, que desenvolve produtos com valor agregado a partir de recursos biológicos renováveis da terra, água e mar, bem como de resíduos de processos e conversão em qualquer produto de base biológica ou em bioenergia para qualquer setor (DIRECTORATE-GENERAL FOR RESEARCH INNOVATION, 2012). A Bioeconomia traz um fortalecimento entre atividades do setor primário com as atividades da indústria de transformação e serviços, tornando-os um mesmo processo que contribui para o desenvolvimento econômico de ambos (SILVA, 2018).

O mapeamento da inovação aplicada à Biotecnologia é um passo importante e uma ferramenta que viabiliza a Bioeconomia, uma vez que considera o cenário em que uma instituição está inserida. Quando utilizadas na realidade de instituições como as universidades, poderá contribuir para a construção de seu portfólio de ações perante a sociedade, planejamento na busca de parcerias ou até mesmo financiamento para melhora de setores estratégicos como a Biotecnologia. Assim, este trabalho teve por objetivo realizar o mapeamento das áreas de atuação da Biotecnologia exercida pela UTFPR e avaliar seu alinhamento quanto aos cenários Mundial, Nacional e Regional.

Como objetivos específicos tem-se (1) Identificar linhas de pesquisas executadas pela UTFPR no setor de Biotecnologia; (2) Avaliar a propriedade intelectual que está registrada no banco de dados do INPI; (3) Relacionar dados levantados com os cenários mundial, nacional e regional; e (4) analisar a ocorrência da inovação biotecnológica em artigos científicos.

METODOLOGIA

Este estudo consistiu no desenvolvimento de um mapeamento e revisão de literatura, a partir das seguintes etapas:

Etapa 1 - Mapeamento da Linhas de pesquisa da UTFPR: a fim de cumprir com o primeiro objetivo específico desta pesquisa, foi levantado as atividades desenvolvidas pela UTFPR, por meio de uma busca no Diretório dos Grupos de Pesquisas no Brasil do CNPq (DGPB)(Tecnológico). Essas informações permitiram identificar quais grupos atuam em Biotecnologia e suas respectivas subáreas. Nesta etapa, a busca foi aplicada considerando o nome do grupo, nome da linha de pesquisa e considerado apenas grupos com registros atualizados no diretório. Utilizou-se na busca as seguintes palavras-chaves: bioprocessos, microorganismos, biotecnologia e tecnologia.

Etapa 2 - Estudo de Patentes de Biotecnologia depositadas pela UTFPR junto ao INPI: a partir do banco de dados de Patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) realizou-se buscas em que a UTFPR se estabelece como “Depositante”, abrangendo variações do seu nome como a sigla UTFPR, nome completo Universidade Tecnológica Federal do Paraná ou CNPJ. A pesquisa no INPI foi realizada com a sua base de dados atualizada até o dia 20 de abril de 2020.

Etapa 3 - Análise cenário mundial, nacional e regional: a biotecnologia apresenta em seu domínio diversas áreas estratégicas que podem ser subdivididas em outras áreas e aplicada em cenários de tendência mundial, nacional e regional (Paraná). Ao que se refere ao âmbito nacional, tem-se o Radar Biotecnológico produzido pelo INPI (WEID; VERDE, 2018), o qual identifica as principais áreas de depósito de patentes associadas principalmente a micro-organismos. De forma complementar, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação aplicada à Biotecnologia do MCTIC (BRASIL, 2018a) descreve os investimentos governamentais. Enquanto para o plano regional, o documento de Rotas estratégicas para o futuro da Indústria paranaense desenvolve estudo estratégico até o ano de 2031 (SENAI, 2018). Por último, para identificar a tendência Mundial em Biotecnologia é apresentado o relatório da *Clarivate Analytics*, “*Trends in Biotechnology Innovation: An analysis of global patent filings featuring biosequences*” (PEEL, 2019). A partir dos cenários apresentados nos documentos citados foi possível identificar o alinhamento das áreas desenvolvidas na UTFPR.

Etapa 4 - Levantamento de palavras-chaves e sua coocorrência: como forma de levantamento da tendência dos estudos relacionados à inovação em Biotecnologia, realizou-se uma busca nos bancos de dados: *Scopus* e *Web of Science*. Para o levantamento, foram realizadas simulações identificando quais seriam as melhores combinações para se obter um amplo número de artigos. Além disso, considerou-se o período de 2000 a 2020 de publicação, o qual ocorreu um maior número de artigos. Uma vez levantados os artigos, foram gerados mapas para as palavras chaves com pelo menos duas ocorrências e desconsiderando aquelas já utilizadas nas buscas. Além disso, aplicou-se os critérios de anos com maior número de publicação de artigos e restringindo a documentos do tipo artigos e reviews. Os artigos obtidos na plataforma *Web of Science*, devido ao formato de arquivo gerado, foram analisados quanto à densidade entre as palavras chaves, ano de publicação e interação entre elas no software Vos Viewer Versão

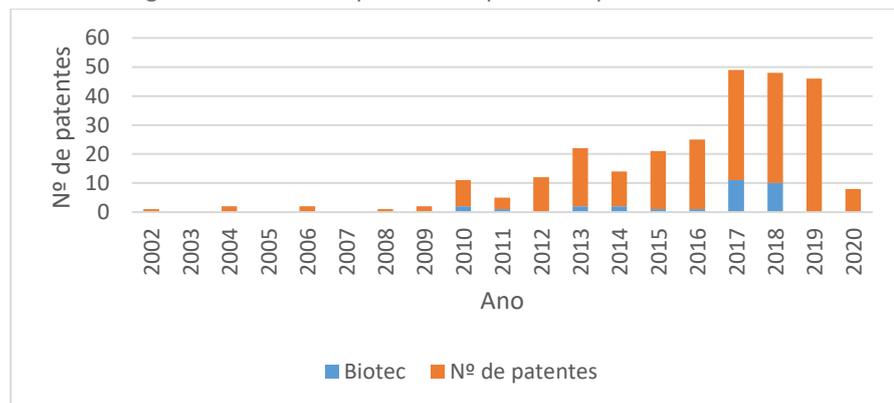
1.6.14. Para contabilização do número de artigos mais relevantes encontrados no Scopus, Web of Science e Science Direct, foi utilizado a plataforma de edição de referência Endnote, no qual foi eliminado os artigos duplicados. Em seguida, foram tratados segundo *Methodi Ordinatio* (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015) que se baseia no fator de impacto da revista, ano de publicação e número de citações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisas no Brasil do CNPq (DGPB)(Tecnológico) foi possível localizar 135 diferentes linhas de pesquisas atuando em Biotecnologia na UTFPR. Do total 34% são da área de Engenharia, 25% de Ciências Exatas e da Terra, 16% de Ciências Agrárias e Biológicas, 4% de Ciências da Saúde e 2% de Ciências Sociais Aplicadas e Outras. Os campos de exatas e engenharia da UTFPR se confirmam como destaque dentre suas linhas de pesquisas, o que reforça o caráter tecnológico em seu nome.

Ao que se refere a propriedade intelectual, foram encontradas 239 patentes depositadas em nome da UTFPR entre os anos de 2002 a 2020. Patentes com características ligadas à Biotecnologia começaram a aparecer a partir de 2010, como demonstrado na Figura 1, destacada em azul nas barras, totalizando 30 patentes até meados de 2018. Ressalta-se que a partir de meados de 2018 adiante, não foi possível acessar conteúdo devido ao período de sigilo anterior à publicação na revista oficial. Depósitos realizados na área de Biotecnologia são iniciados em 2010 e com um crescimento exponencial, como é possível verificar no gráfico. Estima-se que haverá uma tendência de aumento nos próximos anos, acompanhado do aumento do número de patentes total depositadas em 2019.

Figura 1. Número de patentes depositadas por ano da UTFPR.



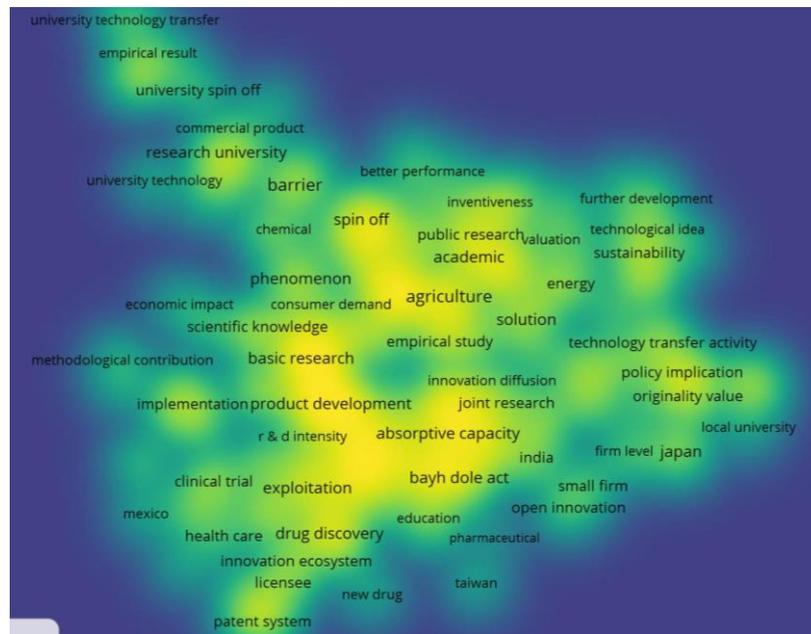
Fonte: Autoria própria (2020)

De maneira análoga à categorização das áreas de atuação das linhas de pesquisas promovidas pela UTFPR, foram pesquisadas as patentes depositadas via INPI, as quais possuíam conteúdo aberto/disponível. Desta pesquisa, obteve-se o acesso de 30 patentes em Biotecnologia, sendo doze (12) na área de Alimentos, dez (10) em Engenharia, sete (7) em Saúde e uma (1) em Agro. Pode-se destacar um número maior na área de Engenharia e na de Alimentos, que pode ser justificado pela presença da indústria que se encontra no estado do Paraná (SENAI, 2018).

O documento intitulado “Radar Biotecnológico” produzido pelo INPI, tem como objetivo levar à sociedade um levantamento estatístico através de patentes brasileiras depositadas com a presença de microrganismos. Esse importante fato, viabiliza o fomento de planejamento estratégico na indústria brasileira, e identificar setores com potencial de parcerias para novos desenvolvimentos) (WEID; VERDE, 2018). Também identificou as principais subáreas da Biotecnologia em que foram aplicados os microrganismos das patentes brasileiras depositadas, segundo do IPC (Classificação Internacional de Patentes) (WEID; SANTOS; VALADÃO; MAYERHOFF, 2018), sendo elas: Enzimas e composição; Medicamentos; Fermentação e subprodutos; Meio ambiente; Peptídeos; análise de material biológico; Medição e ensaio; Agricultura; Alimentos e bebidas; Aparelhos; Enzimologia; Nanobiotecnologia; Biblioteca genômica e proteômica. Essas áreas reforçam a intensidade dos setores da Agroindústria e áreas que utilizam ferramentas da Biologia molecular, sendo o Agro presente na UTFPR e merecendo um maior destaque para seu impulsionamento. Por outro lado, a Biologia Molecular, devido à necessidade de altos investimentos, se demonstra como uma área com necessidade de planos que viabilizem sua aplicação dentro das universidades, como demonstrado pelo Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2018a).

Uma importante ferramenta para identificar o cenário a respeito do tema de tecnologias aplicada a Biotecnologia é a quantificação de artigos produzidos. Assim, foi realizado um levantamento utilizando as palavras chaves: *Biotech** AND “*technology transfer**” AND *Innovat** retornando 271 artigos e revisões publicados na área. Através do software Vosview demonstrou a proximidade dos termos em inglês presentes nas palavras-chaves e nos resumos com sua intensidade de citações indicada em amarelo (Figura 2). Destaca-se o predomínio da inovação realizado pela área da saúde através de termos relacionados: *drug discovery*, *health care*, *pharmaceutical*, *new drug* e *clinical trial*. Ao centro e destacado é possível encontrar o termo *Agriculture* e seus correlacionados como *energy* e *solution*, o que pode ser analisado como uma preocupação dos estudos em viabilizar a produção de alimentos e gestão de seus resíduos de forma sustentável através da Biotecnologia. Outra informação que chama atenção é a presença de países como o México, Taiwan e Índia próximos aos termos de inovação da área da saúde, sendo este último país já esperado uma vez que se destaca no setor. Por último, com grande destaque no mapa, a presença de termos que se correlacionam à universidade como: *university*, *spin off*, *research university*, *public research* e *university technology transfer*.

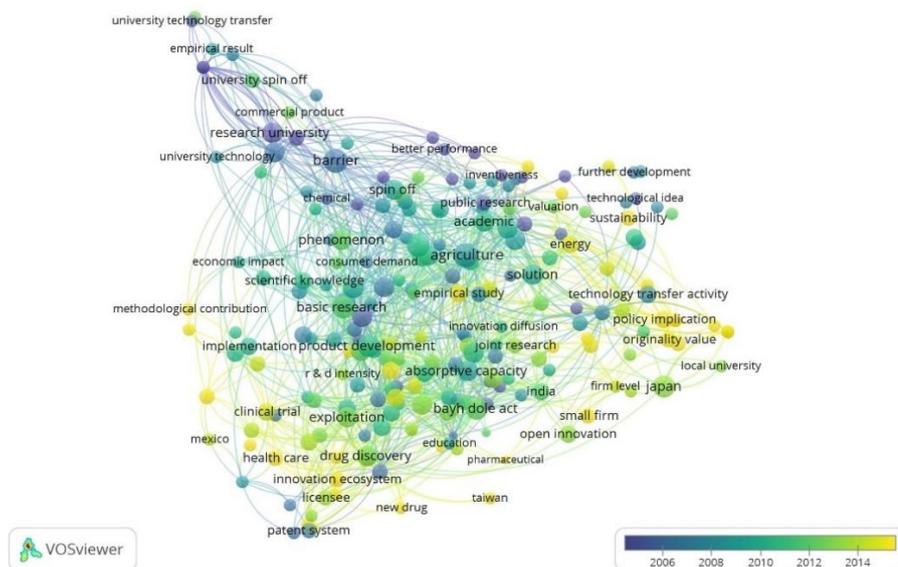
Figura 2. Coocorrência de palavras chaves, sua densidade e aproximação com outras palavras chaves.



Fonte: Autoria própria via VosViwer (2020)

A partir do mapa representado na Figura 3, foi possível analisar a correlação de áreas com o ano. É possível identificar que termos da área da saúde como *health care*, *drug discovery* e *clinical trial* são mais usados após 2014, fato justificado pela necessidade de trazer tecnologias para solução de problemas atuais e o desenvolvimento de tecnologias avançadas. O cenário da saúde se apresenta de forma alinhada com o que é defendido pelo relatório de tendência mundial de depósito de patente em Biotecnologia (PEEL, 2019). Já as universidades apresentam termos aplicados nos períodos entre 2006 e 2012.

Figura 3. Análise de relação entre a coocorrência de palavras chaves em relação ao ano a partir da *Web of Science*.



Fonte: Autoria própria via VosViwer (2020)

As análises a partir dos cenários de produção de artigos científicos e a tendência mundial de depósito de patentes torna-se evidente a área da saúde. É necessário enfatizar que, apesar da UTFPR não apresentar a saúde com enfoque, é válido ressaltar que o Brasil apresenta um caráter de agricultura e pecuária que é responsável por 21,7% do Produto Interno Bruto (PIB). Portanto, é natural o desenvolvimento em tecnologias aplicadas a este setor, o que pode ser evidenciado pelo crescimento de número de Startups no setor Agro nos últimos anos (DIAS; JARDIM; SAKUDA, 2019).

A partir dos 271 artigos levantados das bases de dados, encontrou-se que 165 artigos apresentavam relevância conforme *Methodi Ordinatio*, correspondendo a aproximadamente 60% dos artigos encontrados. Portanto, o elevado número de artigo demonstra a importância do assunto tratado. Esses artigos, poderão ser considerados como estudo de caso, através de sua problemática transformada em oportunidade para o norteamento de ações estratégicas considerando a realidade da UTFPR.

CONCLUSÃO

O estudo permitiu avaliar as principais áreas em que a UTFPR atua tanto em suas linhas de pesquisas quanto suas patentes depositadas, sendo estes algum dos critérios mais utilizados para caracterizar o papel inovador de instituições. Assim, é importante destacar que o mapeamento complementa uma série de etapas que permitam o planejamento de ações para impulsionar o impacto econômico das tecnologias na sociedade.

O setor Agroindustrial, juntamente com a área de Alimentos, mapeados, se configuram como uma oportunidade para a UTFPR alinhar seus conhecimentos científicos por meio de seus pesquisadores e abrindo caminho para ganhos econômicos através de parcerias e investimentos externos.

Destaca-se também que além das áreas passíveis de se quantificar a produção científica, a instituição apresenta um importante papel na inovação através de ações como a *Open Innovation* por seus projetos de extensão, disciplinas com práticas ativas e ambiente empreendedor de suas incubadoras, viabilizando assim a manutenção dos pilares de sustentabilidade da biotecnologia perante a sociedade.

Portanto, o trabalho apresenta a união de dados que podem contribuir com estudos mais aprofundados como a identificação de critérios que qualifique e quantifique a capacidade de inovação da instituição, norteando o planejamento estratégico ou até mesmo a construção de portfólio para viabilizar parcerias considerando áreas de forte atuação. A partir dos estudos realizados é possível pautar o desenvolvimento de estratégias de inovação a partir dos artigos levantados para avaliar a maturidade da UTFPR quanto a inovação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de desenvolvimento institucional PDI 2018-2022 - UTFPR**. Curitiba, 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Biotecnologia**. Brasília, 2018a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Projeto Pedagógico Institucional (PPI) - UTFPR**. Curitiba, 2018b.

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. **Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do setor Agro Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa; São Paulo: VP Ventures: Homo Ludens, 2019. 80 p.

DIRECTORATE-GENERAL FOR RESEARCH INNOVATION. **Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe**. Bruxelas: European Commission, 2012.

OECD. **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Finep, 1997.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PEEL, C. **Trends in Biotechnology Innovation: An analysis of global patent filings featuring biosequences**. Clarivate Analytics, 2019.

PROENÇA, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A.; TÁVORA, J. L. et al. **Gestão da Inovação e Competitividade no Brasil: Da Teoria para a Prática**. Bookman Editora, 2015.

SENAI. **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031**. Curitiba, 2018.

SILVA, M. F. de O. e. P., MARTINS, F. do S., BOMTEMPO, J. V. **A bioeconomia brasileira em números**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 47, p. 277-331, mar. 2018.

WEID, I. V. D.; SANTOS, P. R. D.; VALADÃO, A. B. G.; MAYERHOFF, Z. D. V. L.
Categorização de patentes de Biotecnologia baseada na Classificação Internacional de Patentes e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes neste setor no Brasil (2012-2016). Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2018.

WEID, I. V. D.; VERDE, F. R. V. **Biotecnologia e depósito de material biológico para fins de patente:** Tratado de Budapeste. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2018.