

ESTUDO DE PROSPECÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SARS-CoV-2

PROSPECTING STUDIES ON THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PRODUCTION OF SARS-COV-2

Maria do Carmo Oliveira Ribeiro

Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Fernanda Maria Melo Alves (UFBA)

Professora visitante do PPGCI da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Resumo: Este trabalho apresenta o resultado do estudo de prospecção da produção científica e tecnológica sobre o SARS-CoV-2 e doenças relacionadas, principalmente a COVID-19, área de saúde considerada atualmente prioritária pela Organização Mundial de Saúde, usando métodos de estudos de prospecção, como a recuperação da informação em bancos de dados especializados, usando plataformas de busca como o Portal de Periódicos da CAPES e a *Espacenet*, base de dados do *European Patent Office* (EPO), para identificar artigos científicos, documentos de patentes, rotas tecnológicas e empresas detentoras das tecnologias para o combate ao COVID-19.

Palavras-Chave: Prospecção Tecnológica; Recuperação da Informação, Ciência da Informação.

Abstract: This study presents the result of the prospective study of scientific and technological production on SARS-CoV-2 and related diseases, mainly COVID-19, a health area currently considered a priority by the World Health Organization, using prospective study methods, such as retrieving information in specialized databases, using search platforms such as the CAPES Journal Portal and Espacenet, the European Patent Office (EPO) database, to identify scientific articles, patent documents, technological routes and companies holders of technologies to combat COVID-19.

Keywords: prospective study; Information Retrieval, Information Science.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças na ciência, tecnologia e inovação intensificam os níveis de incerteza e a complexidade dos processos em uma dinâmica diferente de tudo o que se conheceu até agora. Esta tendência produz maior demanda de estudos de planejamento, prospecção, diagnósticos e visões de futuro para governos e instituições. Ao mesmo tempo, amplia-se a consciência científica e a necessidade de bons sistemas de governança das instituições científicas e tecnológicas para definir estratégias de desenvolvimento bem-sucedidas.

No mundo contemporâneo, a informação científica e tecnológica conquistou espaços entre indivíduos, empresas e instituições, de forma cada vez mais efetiva e relevante, como ativo para o poder de decisão, principalmente, para a elaboração de políticas públicas em tempos de pandemia, como a da SARS-COV-2 (COVID-19).

Medicina e Ciência da Informação são áreas científicas muito distintas quanto aos objetos e métodos, campos da atividade e de atuação profissional. Mas, como ciência social e aplicada, a Ciência da Informação inclui o domínio de diversas competências na busca e recuperação da informação científica e tecnológica e proporciona a formação de pontos de convergência interdisciplinar, para subsidiar a pesquisa científica aplicada à área de saúde.

A revolução tecnológica do último século e o envolvimento da sociedade pelo fenômeno da explosão da informação provocaram mudanças profundas no desempenho na Ciência da Informação, pela urgência em responder a novos problemas e desafios, cujas soluções passam por fundamentos teóricos e metodológicos consistentes, capazes de suportar as práticas aplicadas nos mais diversos contextos sociais e organizacionais (RIBEIRO, 2019).

No campo da Ciência, Tecnologia e Inovação, os estudos de prospecção tecnológica consideram-se fundamentais para promover a capacidade de organizar sistemas de inovação, que respondam aos interesses da sociedade. A partir desses sistemas, fazer prospecção significa identificar as oportunidades e necessidades mais importantes para a pesquisa e desenvolvimento no futuro.

Neste contexto, a Ciência da Informação contribui expressivamente na construção e análise de indicadores científicos e tecnológicos de qualidade e confiabilidade, sendo os estudos de prospecção tecnológica a base da gestão da informação e da inteligência competitiva, cuja aplicação pode ser realizada a partir do uso combinado ou não de diferentes métodos e técnicas. Essa visão demonstra o potencial do estudo de prospecção tecnológica, principalmente no que se refere ao tratamento automático da informação e ao uso de sistemas de informação, como subsídios de apoio ao processo decisório, possibilitando uma visão sistêmica sobre as dinâmicas da pesquisa, desenvolvimento e inovação de um setor e/ou tecnologias, em curto espaço de tempo (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO et al., 2012).

O objetivo deste artigo é apresentar o resultado do estudo de prospecção da produção científica e tecnológica sobre o vírus SARS-CoV-2 e doenças relacionadas, principalmente a COVID-19, área de saúde considerada atualmente prioritária pela Organização Mundial de Saúde, usando métodos de estudos de prospecção, como a recuperação da informação em

bancos de dados especializados de plataformas de busca como o Portal de Periódicos da CAPES e a *Espacenet*, base de dados do *European Patent Office* (EPO), para identificar artigos científicos, documentos de patentes, rotas tecnológicas e empresas detentoras das tecnologias para o combate a COVID-19.

2 PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

A prospecção tecnológica, efetuada por meio de pesquisa em bases de dados de patentes e artigos técnico-científicos especializados é uma ferramenta útil para a tomada de decisão, que identifica, fundamentalmente, informações sobre o desenvolvimento tecnológico e científico de determinada área, permitindo a pesquisadores e tomadores de decisões conhecer o estado da arte e a possível evolução de determinado segmento.

Neste sentido, os estudos métricos da informação são importantes para o reconhecimento dos temas pesquisados, e, principalmente, para demonstrar a influência dessa produção no meio científico, aspectos promissores para a análise da dinâmica e das relações da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em qualquer área do conhecimento, além de fornecerem elementos que podem subsidiar tomadas de decisão em políticas científicas e tecnológicas.

Os estudos de prospecção tecnológica surgiram, nas últimas décadas, para explorar a dinâmica das tecnologias emergentes nas indústrias, em um horizonte de longo prazo. Têm mostrado resultados importantes para apoio à decisão, porque seu conteúdo informacional identifica informações sobre o desenvolvimento tecnológico e científico de determinada área e permite aos pesquisadores e responsáveis pela tomada de decisões terem uma “visão” do estado de arte dessa área, segmento ou tema, e sua possível evolução, no âmbito local, regional, nacional e internacional. A aplicação destes estudos proporciona também informações mais específicas, como por exemplo, tecnologias relevantes, possíveis parceiros para pesquisas, concorrentes, nichos de mercado para atuação, inovações incrementais e movimentos de concorrentes nos mercados nacionais e internacionais.

A prospecção tecnológica é, em geral, um termo mais amplo, envolvendo várias fontes de informações como literatura científica e não apenas patentes. E usa diferentes atividades e/ou métodos de captação, tratamento e análise de informações.

Apesar das diferenças e particularidades entre patentes e artigos científicos, pressupõe-se que seja possível realizar uma análise integrada, a partir de métodos e técnicas bibliométricas e cienciométricas, traz melhor compreensão da dinâmica e das relações entre a Ciência e a Tecnologia do que as análises isoladas, bem como, melhor qualidade e confiabilidade de indicadores para a tomada de decisão e planejamento da política científica e tecnológica.

Os novos métodos, técnicas e ferramentas atualmente utilizadas em estudos de prospecção tecnológica são resultados dos avanços em tecnologia da informação e na Ciência da Informação, entre elas na cienciométrica e bibliometria, tradicionalmente utilizadas para medir a produtividade e identificar redes de cooperação em ciência e tecnologia. Por outro lado, o advento de recursos de informação em formato eletrônico, amplamente acessíveis, alterou os esforços de busca, recuperação e análise da informação científica e tecnológica, tornando possível processar facilmente grandes quantidades de informação de forma rápida e eficaz.

As técnicas de cienciométrica e bibliometria, incorporadas em ferramentas de mineração de texto, são usadas em estudos de prospecção, juntamente com uma combinação de análise estatística e recursos de banco de dados para encontrar padrões e relacionamentos sutis em dados e inferir regras que permitam identificar tendências futuras, representando a possibilidade de dados de mineração para reunir informações estratégicas em milhares ou milhões de fontes (COELHO, 2011).

Porter (2010) alega que um dos maiores desafios para os estudos prospectivos é lidar com muitos dados, sendo necessário tratar o texto como dados para obter inteligência, extraindo recursos de informação científica e tecnológica para responder as demandas. Para tal, analisam-se enormes quantidades de informações com certa rapidez para apresentar resultados confiáveis. Em função da enorme quantidade de informação disponível em formato textual, os seres humanos não são capazes de processar (ler e assimilar) toda informação recuperada durante as buscas. Portanto, é necessário aplicar ferramentas analíticas de mineração de dados, ou "*data mining*", para realizar as análises quantitativas e qualitativas, item importante dos estudos prospectivos.

O uso de ferramentas de mineração de texto em estudos de prospecção tecnológica é um requisito primário para essa atividade e qualquer organização que opera em ambientes competitivos e colaborativos precisa rastrear informações sobre desenvolvimentos tecnológicos externos, o que representa incorporar inteligência competitiva, minerando a

informação tecnológica em fontes externas, visando identificar eventos científicos, ameaças potenciais, oportunidades, alertas sobre tendências, etc.

A análise bibliométrica permite a descoberta de novos fatos e padrões que, às vezes, não são percebidos devido ao limite de conhecimento ou visões preconcebidas de alguns autores, que apontam certas limitações, considerando que nem todas as atividades de pesquisa e desenvolvimento são publicadas e patenteadas e que grande parte da atividade de desenvolvimento tecnológico não é publicada imediatamente em periódicos, conferências, *papers* ou patentes e que não há sistema perfeito de classificação e indexação de publicações.

O uso de bancos de dados de literatura científica e de documentos de patentes, como fonte de informação científica e tecnológica para subsidiar os estudos de prospecção tecnológica, baseia-se no pressuposto de que o aumento do interesse por novas tecnologias se refletirá no aumento da atividade de pesquisa e desenvolvimento e que, por sua vez, resulta no aumento de artigos, publicações e pedidos de patentes (COELHO, 2011).

3 SARS-COV2 (COVID-19)

Conforme o Ministério da Saúde, a COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a maioria (cerca de 80%) dos pacientes com COVID-19 podem ser assintomáticos e aproximadamente 20% dos casos detectados requer atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória, dos quais aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório.

Os primeiros casos da covid-19 foram ligados a um mercado de animais vivos em Wuhan, na China, sugerindo que o vírus tenha sido inicialmente transmitido de animais para os humanos. A transmissão interpessoal ocorre pelo contato com secreções contaminadas, principalmente pelo contato com grandes gotículas respiratórias, mas também pode ocorrer por meio do contato com uma superfície contaminada pelas gotículas respiratórias. Os pesquisadores ainda estão trabalhando para determinar a rapidez da transmissão do vírus de uma pessoa para outra ou como a infecção será sustentável em uma população, embora o vírus pareça ser mais transmissível do que o da SARS e sua propagação seja provavelmente mais semelhante à da influenza.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática, solucionando problemas específicos da área de saúde. Tem caráter exploratório e descritivo, com abordagem mista, qualitativa e quantitativa, considerada adequada para atingir os objetivos traçados, pois visa a imersão do pesquisador no objeto de estudo, o aprofundamento dos seus conhecimentos e o subsídio de futuras pesquisas.

Para a coleta de dados, usaram-se técnicas de prospecção tecnológica, através de revisão da literatura sobre o tema “SARS-CoV-2”. A pesquisa documental e bibliográfica, efetuou-se nas bases de dados de patentes e de literatura científica do Portal de Periódicos da CAPES e da plataforma *Espacenet*, tendo sido recuperados documentos de patentes com fonte de informação tecnológica e artigos científicos para verificar o estado da arte dos estudos publicados sobre o SARS- CoV-2 e suas consequências.

Este trabalho desenvolveu-se em duas etapas. A primeira, a “fase pré-prospectiva”, de pesquisa preliminar, é uma busca menos direcionada, que pretende identificar descritores e número de classificação internacional de patentes, visando elaborar a matriz de estratégia de busca como base para a recuperação das informações científicas e tecnológicas, que suporta a fase seguinte. A segunda etapa, a “fase pós-prospectiva”, é uma busca mais direcionada, baseada em uma metodologia de estratégia de busca estruturada, com descritores específicos, acompanhada por uma análise qualitativa, com dados informacionais tais como: ano de publicação, país de origem, detentores de tecnologias, mercados potenciais, instituições de pesquisa, autores e avaliação dos pares com foco sobre o objeto de estudo.

As ferramentas de busca e recuperação de informação científica e tecnológica possibilitam a análise de anterioridade e similaridade de tecnologias, isto é, identificam o estado da arte em publicações periódicas científicas ou estado da técnica em documentos de patentes depositadas. As soluções de pesquisa, análise e gerenciamento de patentes cobrem dois segmentos que estão convergindo cada vez mais: soluções de pesquisa e análise de patentes e software de gerenciamento de portfólio de patentes que integram informações de pesquisa e / ou análise. Os bancos de dados, que propõem soluções para a pesquisa e o desenvolvimento, ou módulos dentro de soluções, geralmente incluem referências cruzadas à literatura não patentada, além de periódicos científicos e técnicos, que orientam inventores a desenvolver novas pesquisas, ou a descobrir invenções relacionadas.

Devido à complexidade do processamento da informação, torna-se imprescindível o planejamento de estratégias de busca para cada tipo de base de dados. Para este estudo de prospecção foram selecionadas as bases de dados adequadas e definida a matriz de estratégia de busca e recuperação da informação científica e tecnológica das áreas e subáreas selecionadas. O Quadro 1 apresenta a matriz de estratégia de busca estabelecida para este estudo.

Quadro 1- Matriz de estratégia de busca

Descritores	Ferramenta	Base de dados	Campo	Período	Filtro
Descritor 1	<i>Espacenet</i>	Patentes	Título <i>Abstract</i> <i>All text</i>	Espaço de tempo	Recursos das Bases
Descritor 2	Periódicos CAPES	Artigos científicos	Título <i>Abstract</i> <i>All text</i>	Espaço de tempo	Recursos das Bases
Descritor 3	<i>Espacenet</i>	Patentes	Título <i>Abstract</i> <i>All text</i>	Espaço de tempo	Recursos das Bases
Descritor 4	Periódicos CAPES	Artigos científicos	Título <i>Abstract</i> <i>All text</i>	Espaço de tempo	Recursos das Bases

Fonte: Elaborado pelas autoras

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia de busca identificou 28.400 publicações sobre o tema vírus SARS- CoV-2 e COVID-19 no período de 20 anos, sendo 236 documentos de patentes publicadas no período de 2003 a 2020/Junho e 28.164 artigos científicos revisados por pares, publicados entre 2000 e 2019. O Quadro 2 apresenta a matriz de estratégia de busca utilizada para a pesquisa bibliográfica.

Quadro 2- Matriz de estratégia de busca para SARS-COV2 (COVID-19)

Descritores	Ferramenta	Base de dados	Campo	Período	Filtro
	<i>Espacenet</i>	Patentes	Título	2000 à	Recursos das Bases

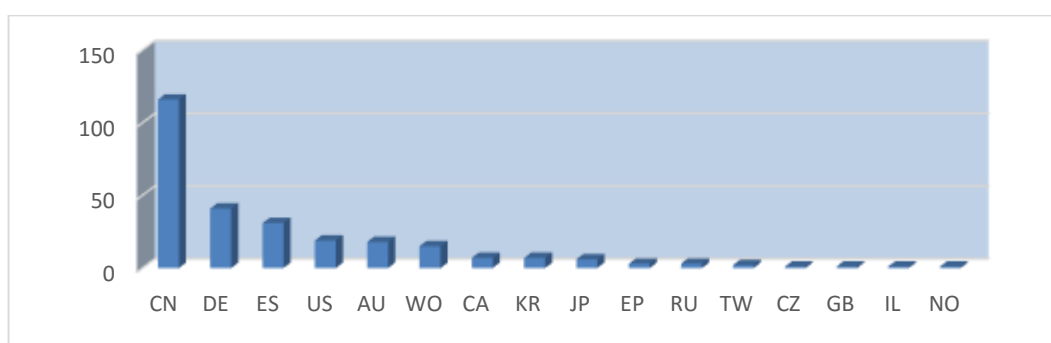
SARS-Cov-2 or COVID-19				2019	
SARS-Cov-2 or COVID-19	Periódicos CAPES	Artigos científicos	Título	à	Recursos das Bases
SARS-Cov-2 or COVID-19	<i>Espacenet</i>	Patentes	Título	à	Recursos das Bases
SARS-Cov-2 or COVID-19	Periódicos CAPES	Artigos científicos	Título	2000 à 2019	Recursos das Bases

Fonte: Elaboração das autoras

5.1 Resultados da busca nas bases de dados de documentos de patentes

Conforme o Gráfico 1, a China é o país com maior número de patentes, 116 registros, em segundo lugar a Alemanha com 41 patentes, em terceiro lugar a Espanha com 31 patentes, em quarto lugar os Estados Unidos com 19 patentes e a Austrália com 18 patentes, no período de 2000 a 2020. Os 15 registros de patentes com a sigla WO são de famílias de patentes registradas na Organização Internacional de Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO), através do *Patent Cooperation Treaty* (PCT), que permite o depósito de patentes em aproximadamente 145 países durante 30 meses, conhecida como fase internacional.

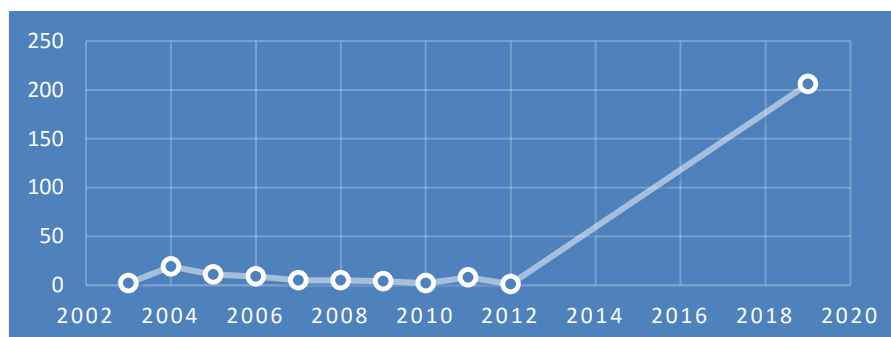
Gráfico 1: Top Countries and regions.



Fonte: Dados extraído da base de dados *Espacenet* (EPO)

O Gráfico 2 apresenta a evolução dos pedidos de patentes referentes ao COVID-19 no período de 20 anos, que denota evidente ascensão a partir de 2019, onde foram registradas 206 patentes com a pandemia do coronavírus.

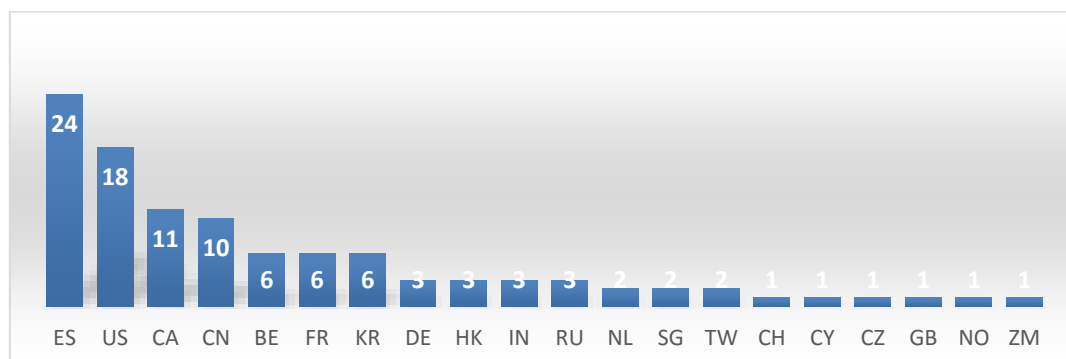
Gráfico 2: Evolução dos pedidos de patentes.



Fonte: Dados extraído da base de dados *Espacenet* (EPO)

O Gráfico 3 apresenta o número de inventores por país, onde a Espanha lidera com 24 pesquisadores/inventores nas patentes com tecnologias referentes a COVID-19. Em seguida vem os Estados Unidos, o Canadá e a China na sequência.

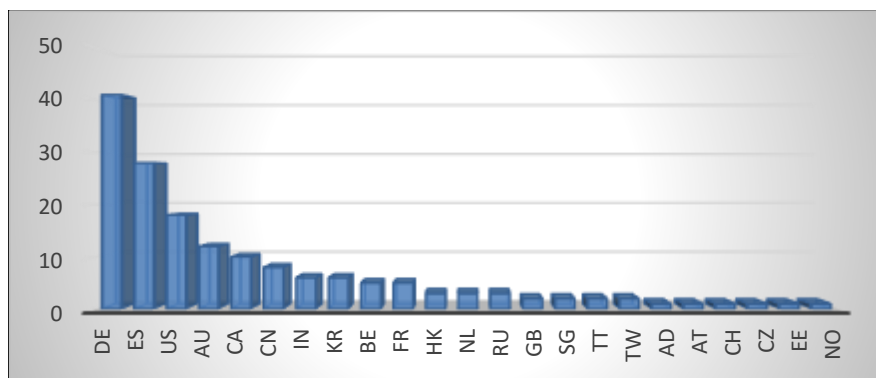
Gráfico 3: Número de inventores por país.



Fonte: Dados extraído da base de dados *Espacenet* (EPO)

O Gráfico 4 apresenta o número de depositantes (empresas e/ou pesquisadores) por país, onde a Alemanha lidera com 41 patentes de tecnologias referentes a COVID-19. Em seguida vem os Espanha, Austrália, Canadá e a China na sequência.

Gráfico 4: Número de depositantes por país.



Fonte: Dados extraído da base de dados *Espacenet* (EPO)

CONCLUSÃO

O estudo demonstra o potencial do estudo de prospecção tecnológica no tratamento automático da informação como ferramenta de apoio ao processo decisório, possibilitando uma visão sistêmica das dinâmicas da pesquisa, desenvolvimento e inovação de um setor e/ou tecnologias, em curto espaço de tempo. Comprova também o potencial de informação estratégica que as patentes oferecem em um processo de gestão e monitoramento tecnológico, bem como de *benchmarking* de desenvolvimento tecnológico de empresas e de países.

O mapeamento de prospecção tecnológica sobre o SARS-CoV-2 (COVID-19) e seus subtemas, demonstra a importância de se utilizar a prospecção focada na busca por anterioridade e similaridade de tecnologias inovadoras. Além disso, foi possível avaliar e apresentar o estado da arte dos estudos e aplicações da referida área no mundo, identificando os pontos relevantes, que podem diminuir o tempo de pesquisa, potencial de inovação, e direcionar os investimentos em projetos de pesquisa e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspect. Ciênc. Inf.*, vol.17, no.4, p.195-209, dez 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. O que é a COVID-19. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: < <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>>. Acesso em 15 Julho 2020.

COELHO, G. M. *The application of information and knowledge management tools: using text mining in foresight studies*. In: *Foresight International Seminar: from theory to practice*. Brasília, DF: CGEE, p. 19-35, 2011.

EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). *Espacenet patente search*. Disponível em: <<https://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html>>. Acesso em 28 junho 2020.

PORTER, A.L. *Technology foresight: types and methods*. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. V.6, n.1–3, p. 36-45. 2010.

GRUBER, A. A origem do Sars-CoV-2. *Jornal da USP*. Disponível em: <<https://pfarma.com.br/coronavirus/5439-origem-covid19.html>>. Acesso em 15 julho 2020.

RIBEIRO, M. C. O. Contribuição da ciência da informação para os estudos de prospecção de informação científica e tecnológica. Salvador, 2019. 276 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Instituto de Ciência da Informação. Universidade Federal da Bahia. 2019.

USP. Instituto de Ciências Biomédicas. A origem do Sars-CoV-2. São Paulo: USP/ICB, 2020. Disponível em: <<https://pfarma.com.br/coronavirus/5439-origem-covid19.html>>. Acesso em 14 agosto 2020.

WORD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZACION (WIPO). *Patent Cooperation Treaty (PCT)*. Disponível em: <<https://www.wipo.int/portal/en/>>. Acesso em 10 junho 2020.

Recebido/ Received: 18/08/2020 Aceito/ Accepted: 09/09/2020 Publicado/ Published: 25/10/2020
--