



## Prospecção tecnológica: mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2

Technological prospecting: patent mapping of biotechnological processes on ssRNA viruses (+) for SARS-CoV-2 vaccines directions

Robson Almeida Silva<sup>1</sup>, [robsonalmeida74@gmail.com](mailto:robsonalmeida74@gmail.com)  
Fabiany Cruz Gonzaga<sup>1</sup>, [fabianycruz@uesb.edu.br](mailto:fabianycruz@uesb.edu.br)

### Resumo:

O ano de 2020 iniciou-se com uma pandemia declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) devido ao surto do novo coronavírus, SARS-CoV-2, exigindo o desenvolvimento de profiláticos e terapêuticos seguros e eficazes contra a infecção do seu agente. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar, de forma investigativa, patentes e artigos científicos no desenvolvimento de processos biotecnológicos sobre vírus (+) ssRNA que possibilitam encaminhar um direcionamento para o desenvolvimento de vacinas a SARS-CoV-2. O mapeamento bibliográfico foi realizado pela busca eletrônica no portal *Nature*, e o levantamento de informações de patentes pelo portal *Espacenet* do Escritório Europeu de Patentes (EPO) *WorldWide*, pelo *software Excel®* fazendo uma relação de dados equivalentes às inovações que o mundo tem contribuído para as biotecnologias e afins. A relação de artigos aos agentes inibidores fitoterapêuticos respondem a 47% ao uso veterinário e 41% em humanos. Observou-se que os Estados Unidos são o país dominante na contribuição patentária aos estudos biotecnológicos correspondendo a 47,28% de patentes. Pesquisas científicas para as biotecnologias têm crescido em decorrência da propagação da doença. Universidades são as principais realizadoras de pesquisas e patentes referentes a produção de terapêuticos, com o avanço de inovações pela bioquímica no período de 1993 a 2020. Vacinas para vírus (+) ssRNA tornaram-se forte objeto de estudo, com 37% de patentes depositadas no setor acadêmico nos últimos anos. Logo, a criação de uma vacina eficaz é longa, entretanto, a perspectiva é que ocorra em tempo recorde em função do avanço das tecnologias dos últimos anos.

**Palavras-chave:** Coronavírus. Vacinas. Patentes. Prospecção Tecnológica.

### Abstract:

The year 2020 began with a pandemic declared by the World Health Organization (WHO) due to the outbreak of the new coronavirus, SARS-CoV-2, requiring the development of effective prophylactics and safe therapies against the infection of its agent. The present work had the objective to evaluate in an investigative way the patent development and worldwide articles before biotechnological processes on viruses (+) ssRNA that allow to demonstrate a direction for the development of vaccines to SARS-CoV-2. The bibliographic mapping was carried out by the online search of Nature's database, and the collection of patent information through the Espacenet portal of the European Patent Office (EPO) WordWide, using Excel® software to make a list of data equivalent to the innovations that the world has contributed to biotechnologies and alike. The ratio of articles to phytotherapeutic inhibitory agents corresponds to 47% for veterinary use and 41% in humans. It was observed that the United States is the dominant country in the patent contribution to biotechnological studies, corresponding to 47.28% of patents. Scientific research for biotechnologies has grown due to the spread of the disease. Universities are the entities that make up the project of research and patents related to the production of therapeutics, with the advance of innovations by biochemistry in the period from 1993 to 2020. Vaccines for viruses (+) ssRNA have become a strong object of study, with 37% of patents filed in the academic sector in recent years. Therefore, the creation of an effective vaccine is long, however, the prospect is that it will occur in record time due to the advancement of technologies in recent years.

**Keywords:** Coronavirus. vaccines. Patents. Technological Prospection.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *campus* Juvino Oliveira – Bahia/Brasil.

**Citação ABNT:** SILVA, R.A.; GONZAGA, F.C. Prospecção tecnológica: Mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2. *Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.*, v. 2, n.2, p. 21-34, 2020.

## 1 INTRODUÇÃO

Frente a um mercado globalizado, competitivo e repleto de inovações tecnológicas, algumas empresas e instituições, sobretudo, em países emergentes, ainda não atentaram para a importância da utilização de patentes como instrumento competitivo, assim como para a importância da exploração das mesmas como fonte de informação tecnológica (FERREIRA; GUIMARÃES; CONTADOR, 2009). Nesta perspectiva, é de suma importância ressaltar que a informação, principalmente relativa ao desenvolvimento tecnológico, cumpre um papel fundamental na gestão estratégica de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, corroborando constantemente o processo epistemológico da ciência (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012). O progresso tecnológico tem sua expansão facilitada pelo fenômeno da globalização, que exclui fronteiras e amplia conhecimentos, resultando em uma economia globalizada, na qual a virtualidade ganha mais e mais espaço, as transformações são velozes, trazendo um cenário que requer uma busca constante por novas tecnologias e inovações (PARANHOS; MOURA, 2018).

Não obstante, ao se retratar do caráter científico atual, o ano de 2020 iniciou-se com uma crise pandêmica declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) ao novo coronavírus, causando a doença COVID-19, ou Doença Respiratória de 2019-n-COV, exigindo o desenvolvimento de profiláticos e terapêuticos eficazes contra a infecção do seu agente causador (TAI *et al.*, 2020). De acordo com os processos biotecnológicos, vírus do tipo (+) ssRNA são os que possuem material genético constituído por RNA de cadeia simples e senso positivo (FAUGET *et al.*, 2005). De acordo com o International Committee on Taxonomy of Viruses (2009), eles são um dos mais abundantes em todo o planeta e fazem parte da família IV de acordo com o sistema de Baltimore. O genoma viral poder ser constituído por um

único segmento ou por até 5 moléculas de RNA, ademais, esse grupo é composto por capsídeos helicoidais sendo que esses são os mais conhecidos e frequentes vírus no planeta, sendo que na ordem dos *Nivodales* está a família *Coronaviridae*, na qual o coronavírus faz parte (FLINT *et al.*, 2008). Conhecido desde a década de 1960, o vírus causa infecções respiratórias em seres humanos e em animais (KREIBICH, 2020; FLINT *et al.*, 2008).

O surgimento de 2019-nCoV lembra-se, mais uma vez, a importância de estabelecer uma rede sistemática de vigilância de coronavírus. É evidente que vivenciar os efeitos da pandemia de COVID-19 no setor educacional em saúde, especialmente no campo da enfermagem e, também, para a biotecnologia vai além de uma reorganização estrutural dos eixos (adaptado de BEZERRA, 2020). A COVID-19 é um teste não apenas dos sistemas e mecanismos de assistência médica, para responder a doenças infecciosas, mas também de capacidade dos países trabalharem juntos como uma comunidade de nações diante de um desafio comum (BACHELET; GRANDI, 2020). O 2019-nCoV utiliza uma proteína *spike* densamente glicosilada (S) para obter entrada nas células hospedeiras. A proteína S é uma proteína de fusão trimérica classe I que sofre rearranjo conformacional para fundir a membrana viral com a membrana da célula hospedeira. Devido à função indispensável da proteína S na infecção viral, ela representa um alvo para a neutralização mediada por anticorpos. Portanto, a caracterização no nível atômico orientaria o desenho e o desenvolvimento da vacina (BLACK, 2020).

Nos estudos biotecnológicos e suas aplicações, sabe-se que um coronavírus contém quatro proteínas estruturais, incluindo as proteínas *spike* (S), envelope (E), membrana (M) e nucleocapsídeo (N). Entre elas, a proteína S desempenha os papéis mais importantes na ligação, fusão e entrada viral, e serve como alvo para o desenvolvimento de anticorpos, inibidores

de entrada e vacinas (DU *et al.*, 2009). A proteína S media a entrada viral nas células hospedeiras pela primeira ligação a um receptor hospedeiro através do domínio de ligação ao receptor (RBD) na subunidade S1 e depois pela fusão das membranas viral e hospedeira através da subunidade S2 (TAI *et al.*, 2020). O desenvolvimento de vacinas depende fundamentalmente do conhecimento dos mecanismos imunológicos envolvidos em resposta às infecções, bem como dos mecanismos de patogênese das infecções (CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

De acordo com Munster *et al.* (2017) a alavancagem de plataformas de tecnologia de vacinas com um perfil de segurança estabelecido nas espécies-alvo de coronavírus permitiria uma progressão relativamente rápida através do pipeline de desenvolvimento de produtos. Historicamente, a saúde pública e a pesquisa fundamental têm se concentrado na detecção, contenção, tratamento e análise de vírus patogênicos para os seres humanos após sua descoberta (uma abordagem reativa). Explorar e definir suas características biológicas no contexto de toda a diversidade natural como espécie nunca foi uma prioridade (GRUPO DE ESTUDO CORONAVIRIDAE DO COMITÊ INTERNACIONAL DE TAXONOMIA DOS VÍRUS *et al.*, 2020). As vacinas são produzidas com substâncias e microrganismos inativados ou atenuados, que ao serem introduzidos no corpo, estimulam o sistema imunológico a reconhecer e combater o agente invasor e causador de doenças com a produção de anticorpos. Ademais, a biotecnologia contribui efetivamente com o desenvolvimento e produção de vacinas profiláticas (CALDEIRA, PADOIN, 2016; GRUPO DE ESTUDO CORONAVIRIDAE DO COMITÊ INTERNACIONAL DE TAXONOMIA DOS VÍRUS *et al.*, 2020), apesar de enfrentar tamanha resistência da

pesquisa diante vírus de ssRNA com sentido positivo (BRAZ, *et al.*, 2014).

O uso de vacinas de forma mais ampla foi introduzido a partir do início do século passado e contribuiu de forma inequívoca para a redução da incidência das doenças infecciosas. Nas últimas duas décadas o rápido progresso das pesquisas, em particular nas áreas da imunologia e da biologia molecular lançou as bases de um desenvolvimento sem precedentes para a implementação de novas vacinas e de novas estratégias de vacinação em todo mundo (SCHATZMAYR, 2003). Das sete variedades conhecidas de coronavírus que saíram de animais e infectaram pessoas, quatro foram detectadas no Brasil. As três mais perigosas ainda não foram encontradas no país: a da síndrome respiratória aguda grave (SARS), que levou à morte cerca de 800 pessoas em 2002 e 2003; a da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS), que provocou 858 mortes desde 2014; e a que emergiu em dezembro de 2019 na China (FIORAVANTI, 2020). As infecções respiratórias agudas (IRA) são causas importantes de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Os vírus são considerados os agentes etiológicos predominantes em IRA, sejam como patógenos principais, ou predispondo indivíduos a infecções bacterianas secundárias. Manifestações clínicas graves associadas a doenças do trato respiratório inferior são frequentemente observadas em indivíduos com fatores de risco tais como: cardiopatia, pneumopatia e outras condições crônicas como diabetes, obesidade e asma (NOBRE *et al.*, 2014).

Os efeitos devastadores da pandemia do coronavírus (SARS-CoV-2) provocaram uma corrida global em busca de uma vacina contra a COVID-19. Tradicionalmente, a criação de uma vacina pode levar mais de uma década. As iniciativas contra essa nova doença estão em um ritmo bem mais acelerado porque apostam em novas tecnologias de desenvolvimento, capazes de abreviar o tempo exigido em algumas etapas do

processo além de que não há poucas evidências sobre a eficácia de potenciais agentes terapêuticos segundo o Centro Europeu de Prevenção e controle de Doenças (2020). Mesmo assim, a previsão dos especialistas, biotecnologistas e infectologistas é de que uma imunização contra o novo coronavírus levará pelo menos de 12 a 18 meses, o que seria considerado um recorde, já que tradicionalmente, a criação de uma vacina pode levar mais de uma década (MORAES, 2020). Portanto, nesse processo de análises microbiológicas, o sequenciamento do coronavírus possibilita o desenvolvimento de vacina. Sequenciamento é a leitura do genoma de um organismo. Todos os organismos vivos são compostos por DNA, ou RNA e o conhecimento do genoma do vírus possibilita o desenvolvimento de vacinas e medicamentos que possam ser utilizados na prevenção e no tratamento desse vírus e possibilita conhecer as rotas de transmissão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Logo, o presente trabalho realizou um estudo prospectivo visando avaliar o panorama global do desenvolvimento de vacinas de vírus (+) ssRNA em processos biotecnológicos através de levantamento patentário visando o direcionamento da pesquisa, sob caráter exploratório, mostrando as principais escalas de progressão, áreas e setores de aplicação nos países dominantes.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo de levantamento de dados, de caráter exploratório quali-quantitativo a pesquisa científica, sendo assim, a metodologia aplicada objetiva gerar conhecimentos diante um panorama global dos processos biotecnológicos e suas contribuições para o desenvolvimento de vacinas a partir de vírus do tipo ssRNA (+), vislumbrando perspectivas para aplicações práticas dirigidas à solução dos problemas ocorrentes na pandemia da Sars-CoV-2, analisando principais áreas e setores, países, empresas e organizações que contribuem para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de tecnologias existentes.

### 2.1 Organização das Informações

As informações patentárias foram pesquisadas na base de dados *WorldWide* do Escritório Europeu de Patentes (EPO), que compreende mais de 90 países. Dessa forma utilizou-se o *Software da Microsoft Excel*, com os estudos dos dados patentários na língua inglesa (QUINTELLA *et al.*, 2020). Os artigos foram obtidos através de uma busca no portal eletrônico *Nature* (<http://www.nature.com>) realizando um levantamento da progressão anual de publicações desenvolvidas. Ambas as pesquisas utilizaram a busca por palavras-chaves conforme listado na tabela 1.

### 2.2 Levantamento Patentário

O levantamento de patentes foi realizado no período de 23 de março a 5 de

**Tabela 1** – Escopo da pesquisa, palavras-chave utilizadas no levantamento de informações.

Itens	Artigos	Patentes
Vaccines	<i>Vaccines and biotechnology biotechnological formulations</i>	Vaccines based on animal developments Mutant antiviral strains
Coronavirus	<i>Viroses AND (vacines, fomulations and developedments)</i>	Viruses+ AND (drug chemistry+biotecnology)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

maio de 2020. Parar nortear o estudo prospectivo, definiu-se um escopo de trabalho, com o objetivo identificar quais código no banco mundial, sob a *European Patent Office* (EPO) de depósitos de patentes geraram um número representativo de patentes e informações em quantidade e qualidade conveniente de compilar dados informativos sob as tecnologias e avanços existentes perante a problemática em questão. Para o direcionamento dos resultados, combinaram-se as palavras-chaves e o código de classificação de patentes cooperativas (CPC), o código "C12N2770/00", que retrata sobre os vírus e vacinas para (+) ssRNA.

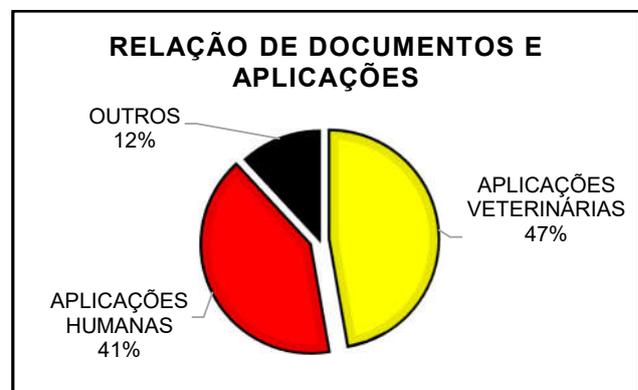
A partir deste levantamento, fez-se o estudo das patentes. Os dados obtidos foram expostos em tabela, com a organização das informações e análise dos dados representativos (soma, média e/ou percentuais) foram realizados com auxílio do software *Excel*® 2016. Nos resultados gerados analisou-se progressão tecnológica, países aplicantes, empresas aplicantes e aplicação tecnologia. (Adaptado de AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento de vacinas no mundo é um fator de significativa resistência e persistência por parte das áreas de biotecnologia e biomedicina nos estudos dos fármacos para uso humano e animal. Sobretudo, é ainda mais intenso quando se trata de vacinas para vírus de ssRNA com sentido positivo como é o caso da Síndrome Respiratória Aguda (SARS) e o ao novo coronavírus (SARS-CoV-2) para o direcionamento de vacinas que sejam conduzidas controle dessas. O surgimento de vacinas depende fundamentalmente do conhecimento dos mecanismos imunológicos envolvidos na resposta às infecções, bem como dos mecanismos de patogênese das infecções (CAETANO, 2011), e tecnologias envolvidas

desempenham papel importante na contribuição de patentes mundiais. Analisando os depósitos de patentes relacionados à palavra-chave "vaccines" em função de vírus (+) ssRNA, é válido observar que há, na figura 1, majoritariamente, patentes relacionadas ao uso veterinário correspondendo a 47% dos dados obtidos e 41% para aplicações humanas. Os dados da figura 2 englobam também organizações públicas e privadas na contribuição patentária.

Figura 1 – Relação de documentos patentários em função de aplicações



Dados consultados pelo EPO e organizados no software *Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

A figura 2 mostra a escala global do acúmulo de patentes registradas pelos países mais depositantes, sobretudo, de tecnologias eficazes para o desenvolvimento de vacinas, documentos patentários em relação às técnicas biotecnológicas e estudos de virologia.

A falta de participação de países emergentes no depósito patentário implicam ressaltar o baixo investimento dos setores regionais para o desenvolvimento de pesquisa científica diante processos biotecnológicos, da mesma forma, e também que o desenvolvimento de vacinas e testes aplicados foram menos abrangente em função da quantidade da população, como é o exemplo do Brasil.

Os Estados Unidos assumem liderança como o maior país depositante de patentes (52), correspondendo a 47,28% perante os processos estudados e nota-se a

Figura 2 – Mercados globais de Interesse de Proteção da Tecnologia pelos países aplicantes.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. **Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

relevância da Organização Mundial de Propriedade Intelectual e a participação da China, que também se acentuam como grandes contribuidores de pesquisas relacionadas a Sars-CoV e intensificando estudos da Sars-CoV-2. Demais países que possuem papel ativo no desenvolvimento de tecnologias tiveram um acúmulo com média de 2,6 patentes ao longo do período. A Organização Europeia de patentes tem demonstrado relevância na pesquisa por tecnologias em favor dos processos biotecnológicos e de áreas afins. O Brasil, por sua vez, previsto como o novo epicentro da pandemia, possui um baixo teor de fomento e desenvolvimento científico perante estudos para a construção de uma vacina eficiente a SARS-CoV-2.

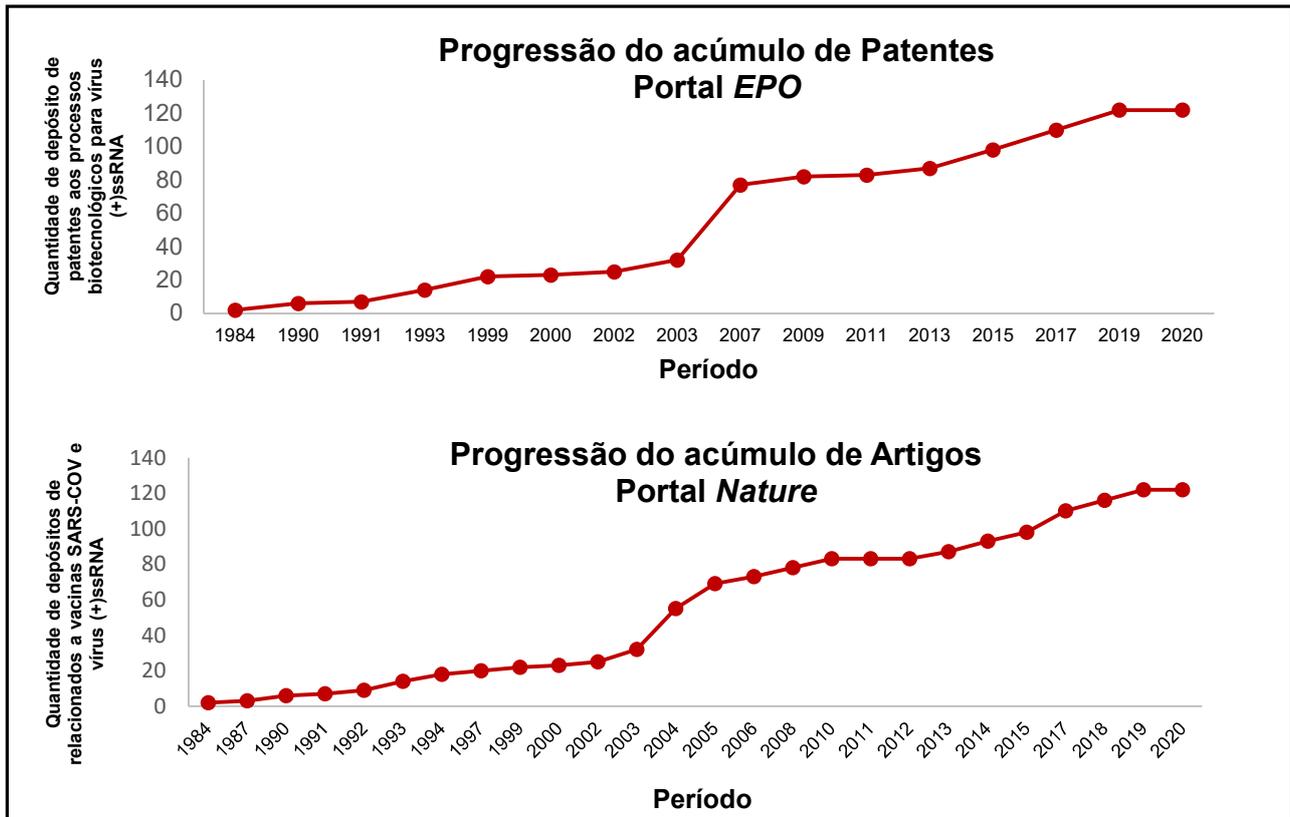
A figura 3 indica o período de acúmulo de patentes e de artigos científicos perante o coronavírus, SARS e desenvolvimento de vacinas desde 1984, caracterizando a progressão tecnológica.

Ademais, evidencia-se um salto na pesquisa científica entre o período de 2002 e 2003, tempo em que o mundo enfrentava a epidemia da síndrome respiratória aguda, intensificando a pesquisa e desenvolvimento de tecnológicas. Após esse período, o depósito volta-se acentuar em torno de 2013 a 2017, tanto patentário quanto de artigos e, como ressaltado por Quintella *et al.* (2020), as patentes dos anos de 2018, na atualidade, prevalecem sendo afetadas pelos 18 meses de sigilo e, dessa forma, ainda não devem ser abordadas.

Devido ao grande contentamento pelos estudos aplicados em mutações virais, muito abordados por infectologistas nos últimos anos, o número de documentos patentários a respeito do coronavírus desde o ano de 2000 é mostrado na figura 4.

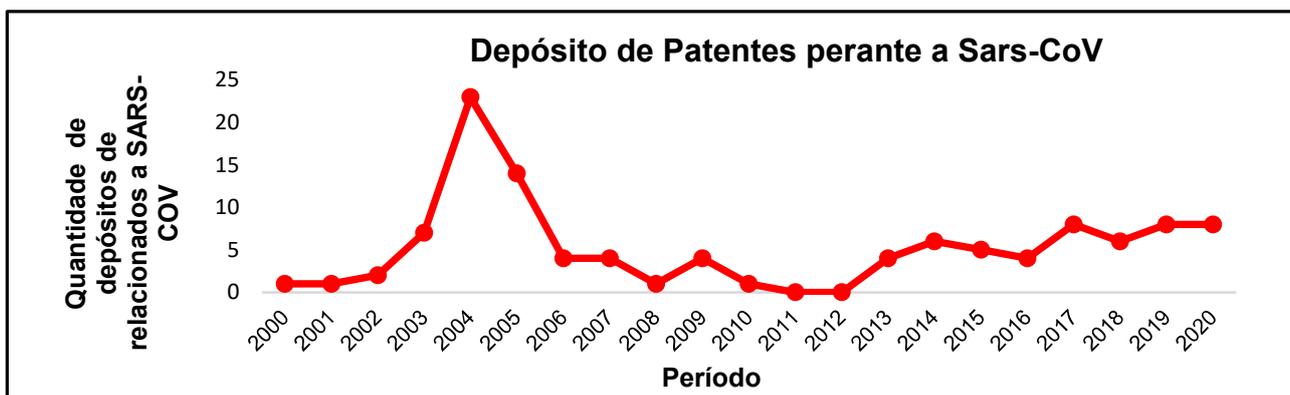
Percebe-se um valor expressivo entre os anos 2003 e 2005 no volume de depósitos. Contudo, manteve-se sempre abaixo dos 25 por ano (adaptado de SILVA *et al.*, 2020).

Figura 3 – Levantamento de tecnologias patenteadas em favor dos estudos biotecnológicos.



Dados consultados pelo EPO e portal *Nature* e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Figura 4 – Número de documentos de patentes relacionadas ao termo “coronavírus” por ano depositante.

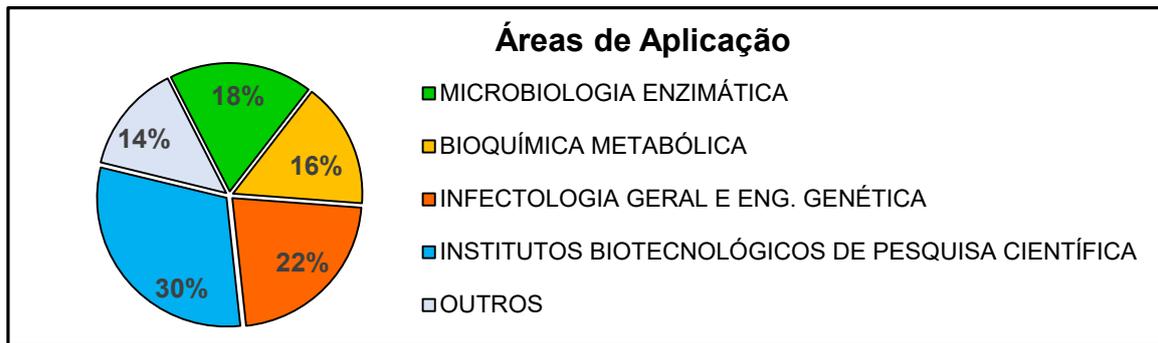


Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Na figura 05, por sua vez, é vislumbrado as principais áreas de aplicações das tecnologias depositadas ao longo do período, representado na figura 3, podendo-se observar de onde vem as patentes mundiais e resultando nas áreas dominantes da pesquisa que fazem parte dos processos biotecnológicos. Cerca de 33% referem-se às patentes mundiais

diante do tema em questão pelos Institutos biotecnológicos de pesquisa científica, e uma crescente contribuição das aplicações da bioquímica metabólica com 16%, demais áreas como da microbiologia enzimática, Infectologia geral e engenharia genética somam 40% das tecnologias e processos envolventes.

Figura 5 – Distribuição das patentes depositadas por áreas aplicantes.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

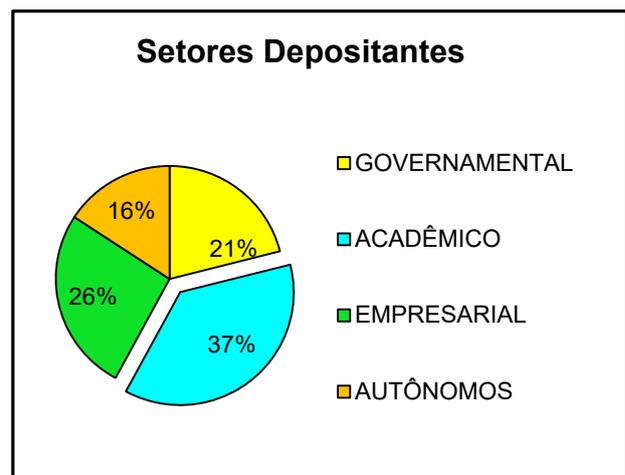
Na análise da figura 6, pode-se identificar os setores que mais contribuíram para a pesquisa em função da pesquisa por “*coronavírus*” e de patentes de vírus de (+) ssRNA do código “C12N2770/00” pelo EPO – Escritório de Patentes Europeia.

O desenvolvimento de vacinas e testes fármacos acentuou-se para o setor acadêmico (37%), autônomos e empresas privadas somam 42% de contribuição. Logo, chama-se atenção o baixo valor de documentação patentária vinda do setor governamental em relação ao setor privado. Isso mostra como o direcionamento de vacinas ao longo do tempo se atua no âmbito científico e cada vez mais abundante na academia sob influência governamental.

Embora a literatura aborde maiores pesquisas e tecnologias existentes de vacinas para uso veterinário, na figura 7 se consegue verificar uma proporção menor em relação a alguns outros principais grupos

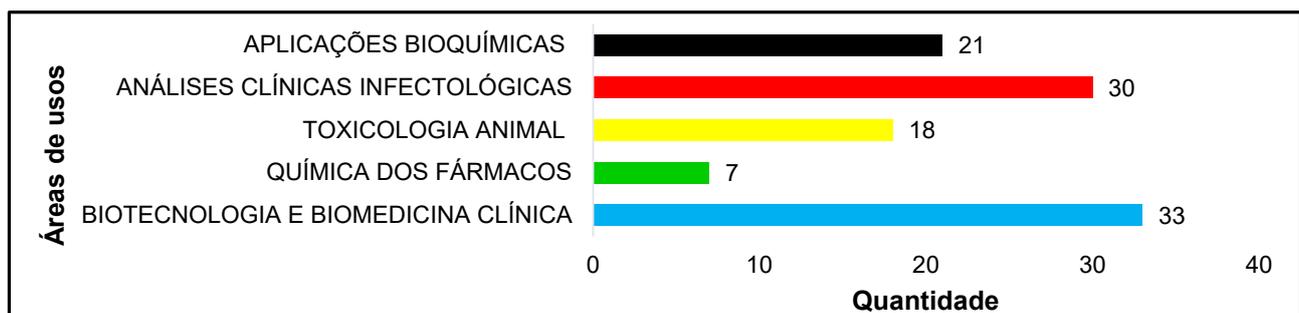
de usos de tecnologias patenteadas para a toxicologia animal.

Figura 6 – Setores aplicantes na pesquisa de busca do termo “*coronavírus*” e sobre vírus (+) ssRNA pelo código C12N2770/00 no EPO.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Figura 7 – Relação dos principais usos da tecnologia em função das áreas com maiores depósitos patentários na busca dos dados por “*vaccines*” e pelo código C12N2770/00 no EPO.

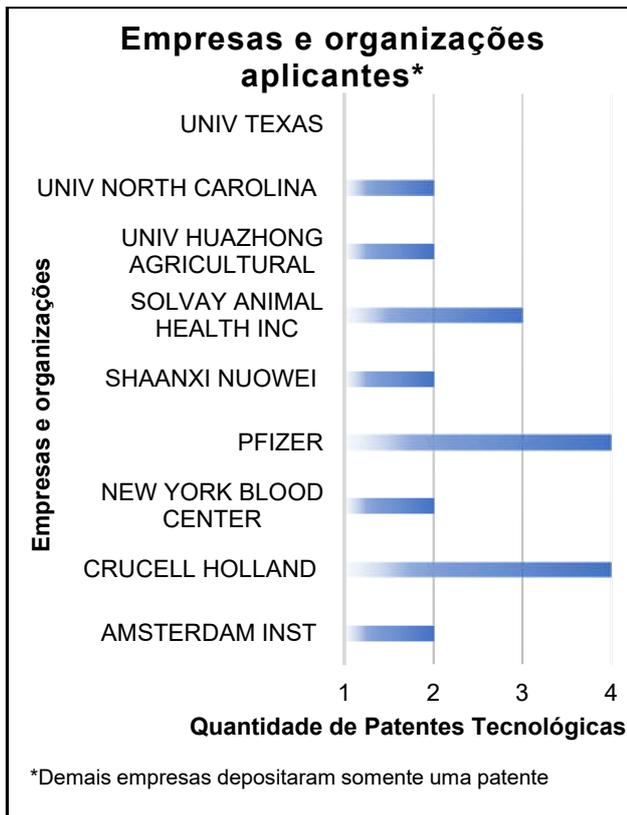


Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Esse fator ocorre devido ao próprio caráter de vírus (+) ssRNA em possuir uma tendência maior de humanos e a precisão para a construção de vacinas – além de outros estudos abordados nessa área como a farmacologia – é muito maior. Observa-se também a predominância das patentes depositadas através de formulações e processos das biotecnologias e biomedicina clínica além das análises clínicas infectológicas.

A figura 8 retrata as principais organizações interessadas na proteção de tecnologia relacionada à essa temática.

**Figura 8** – Principais organizações econômicas aplicantes na busca de dados patentários em prol da biotecnologia.



Dados consultados pelo EPO e organizados no *software Excel*. **Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2020).

Ao fazer uma busca por “*coronavírus*”, “*vaccines*” e o uso do código C12N2770/00, ressalta-se que essas instituições são as maiores contribuintes de patentes e tecnologias que promovem direcionamento na pesquisa. As

universidades são majoritárias no levantamento de documentos patentários ao longo do período retratado de 1984 até atualidade, além do fato de muitos setores terem depositados somente uma patente durante o tempo, totalizando 87. O desenvolvimento de tecnologias em prol das biotecnologias, sob escala global, ainda é objeto de estudo em diversos setores aplicando-se em diferentes áreas e, sobretudo, há a questão de elegibilidade da causa para a garantia de que técnicas envolventes sejam seguras e aplicáveis. O combate à pandemia exigiu a utilização de toda a capacidade científica disponível, no mundo e no Brasil. Foi a maneira de se alcançar resultados nos curto e médio prazos (ARBIX, 2020). Empresas e instituições apostam na inteligência artificial na promoção de um estudo mais elaborado com o menor tempo possível, que possibilita a condução de novas tecnologias, que agreguem qualidade de vida aos seres vivos.

O direcionamento da biotecnologia em favor do desenvolvimento de vacinas passa depender de vários fatores que englobam a causa, por exemplo, o tempo que é estabelecido. Tudo indica que o tempo de formulação de novas vacinas será reduzido como nunca na história mundial e a tecnologia atuará sob grande influência. A química dos fármacos tem demonstrado papel fundamental na construção de agentes terapêuticos em favor da mitigação das condições de diversos vírus, principalmente os de (+)ssRNA como o coronavírus (HAN *et al.*, 2020). Um exemplo se dá em estudos realizados com a combinação dos medicamentos anti-HIV (*Vírus da Imunodeficiência Humana*) *Lopinavir* e *Ritonavir* também tem sido recomendada para o tratamento de pacientes com o novo Coronavírus, uma vez que tais medicamentos já foram efetivos para SARS-Cov e MERS-Cov (HAN *et al.*, 2020; MORAIS *et al.*, 2020).

Outras áreas da ciência também deverão criar condições para que possam melhorar a problemática em questão, que

constitui desde as ações sociais até as econômicas, promovendo a atuação dos diversos saberes científicos. Novas técnicas de testes deverão ser criadas, aprofundando o estudo de formulações antissépticas e desinfetantes que possam atuar no combate de mitigação, explorando um pouco mais os conhecimentos da química e das ciências biológicas. A atuação das engenharias na construção de inovações clínicas, como respiradores – atualmente é a maior questão problemática aos enfermos da doença – e demais técnicas que possibilitem um melhoramento no cenário. O conhecimento tecnológico pode ser medido pelo indicador de patentes depositadas em algum escritório de propriedade industrial e/ou intelectual de algum país. As patentes configuram-se como um forte indicador de inovação em ciência e tecnologia (ANTUNES; MERCADO, 2000; FREITAS; SEGATTO, 2014).

A crise que o mundo enfrenta é uma das mais contagiosas que já se existiu e evidenciou uma profunda mudança nas relações entre espaço, tempo e doenças infecciosas (LIMA; BUSS; PAES-SOUSA, 2020). Apesar disso, a civilização possui uma capacidade melhor de lidar com o cenário que se vive do que em outras epidemias passadas, a contribuição de inovações científicas e tecnológicas se faz totalmente favorável para os tratamentos clínicos que haverão futuramente em decorrência do quadro em que se vive. Nessa perspectiva, há também a questão dos dados bibliográficos que terão um forte aumento nos próximos tempos em função do caráter exploratório.

As representações governamentais e não governamentais necessitarão tomar frente e medidas que possibilitam o maior acesso e flexibilização das patentes mundiais, no intuito de promover inovações tecnológicas que contribuam de maneira harmônica com a causa do coronavírus, métodos e técnicas científicas das grandes áreas a serem abordadas e concentração dos procedimentos de vacinas a serem

desenvolvidas.

Este trabalho apresenta a relevância das contribuições do estudo prospectivo, a importância dos processos biotecnológicos, enfatizando tecnologias que puderam ser promovidas por estudos oriundos de vírus (+) ssRNA e as perspectivas que traz ao mundo no contexto do novo CoV. Logo, trata-se de uma importante perspectiva que apeseta o desenvolvimento de vacinas seguras e eficazes para controlar a pandemia de COVID-19, eliminar sua propagação e, finalmente, impedir sua recorrência futura (LIU *et. al.*, 2020; SILVESTRE, 2020). Deverão analisar e identificar inconsistências que impossibilitam a redução de valores quanto as formulações, tendo-se que equilibrar o balanço comercial mundialmente com os processos científicos a serem promovidos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise de documentos patentários na busca por informações por “*coronavirus*”, “*vaccines*” e vírus de tipo ssRNA com sentido positivo (+) pelo código C12N2770/00 na plataforma do *Espacenet* pelo sistema de busca EPO – Escritório de Patentes Europeia, pode-se compreender que o direcionamento de vacinas para o coronavírus (COVID-19) tende possuir extrema importância por parte das organizações mundiais, na busca por alternativas tecnológicas que minimizem impactos nas sociedades mundiais. Além do mais, o tempo para o desenvolvimento de vacinas é longo, e tudo indica que os próximos rumos da ciência tenderão ser da redução extraordinária do período que se leva para a formulação de uma vacina que seja eficaz e testada sob as condições legais, esse fator tanto para uso humano quanto para uso veterinário.

Ficou evidente que a biotecnologia e a farmacologia estão sob constante crescimento, sobretudo, na liderança das universidades em promover pesquisa e depósitos de dados patentários. Os Estados Unidos como a maior potência desenvolvida

em escala mundial são o país que mais deposita patentes perante a biotecnologia e de estudos para o desenvolvimento de vacinas. Ademais, as áreas detentoras das maiores contribuições patentárias são de institutos biotecnológicos, infectologia geral e bioquímica metabólica. Em contraste, destaca-se o baixo desempenho do Brasil perante a pesquisa realizada, fato que se destaca negativamente no cenário do novo coronavírus este sendo um epicentro da pandemia na América Latina e no mundo.

Conclui-se que artigos científicos perante o coronavírus e de vacinas aos vírus de (+) ssRNA são escassos e, devido ao surto da pandemia no mundo, os estudos deverão ser mais aprofundados como tornou-se abundante no período de 2002 a 2003 na epidemia da SARS e em 2008 do vírus H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>. Das poucas pesquisas existentes, ficou claro que se necessita de mais bases bibliográficas para direcionar o processo tecnológico e que promova desenvolvimentos científicos futuros que criem condições que possam melhorar o combate a COVID-19. Logo, apesar de ainda não possuir nenhuma vacina ou medicamento aceito pela comunidade científica que iniba as ações do coronavírus (SARS-CoV-2) no organismo humano, os institutos de inovação científica e tecnologia atuam sob constantes aplicações de testes no intuito de se corroborar eficácias.

## 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.**, Belo Horizonte, v. 17, ed. 4, p. 195-209, dez. 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-99362012000400012>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362012000400012>. Acesso em: 29 mar. 2020.

ANTUNES, A. D. S.; MERCADO, A. A **aprendizagem tecnológica no Brasil: a**

**experiência da indústria química e petroquímica.** In: E-PAPERS. 2. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2000. v. 1, p. 105-133. ISBN 85-86248-04-5. Disponível em: [http://www.e-papers.com.br/produtos.asp?codigo\\_produto=618](http://www.e-papers.com.br/produtos.asp?codigo_produto=618). Acesso em: 30 mar. 2020.

ARBIX, G. Ciência e Tecnologia em um mundo de ponta-cabeça. **Estud. av.**, São Paulo, v. 34, ed. 99, p. 65-76, 10 jul. 2020. DOI 10.1590/s0103-4014.2020.3499.005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.005>. Acesso em: 30 jul. 2020.

BACHELET, M.; GRANDI, F. O surto de coronavírus é um teste de nossos sistemas, valores e humanidade. **ACNUR - Agência da ONU para refugiados**, mar. 2020. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/2020/03/13/o-surto-de-coronavirus-e-um-teste-de-nossos-sistemas-valores-e-humanidade/#>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BEZERRA, I. M. P. Estado da arte sobre o ensino de enfermagem e os desafios do uso de tecnologias remotas em época de pandemia do Corona Vírus. **Organização Mundial da Saúde (OMS) - Rev. bras. crescimento desenvolv. hum: Covid-19: Uma literatura Global sobre doença coronavírus**, [s. l.], v. 3, ed. 1, p. 03-06, 2020. Disponível em: <https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/en/covidwho-133107>. Acesso em: 29 nov. 2020.

BLACK, S. Avanço na pesquisa com coronavírus fornece mapa para vacinas. **The Science Advision Board**, Artigo Eletrônico, fev. 2020. Disponível em: <https://www.scienceboard.net/index.aspx?sec=sup&sub=Drug&pag=dis&ItemID=508>. Acesso em: 29. Mar. 2020.

BRAZ, L.C.C., GUIMARÃES, D.T., VAZ, M.R.F., NÓBREGA, F.F.F. Contribuições da biotecnologia no desenvolvimento e produção de vacinas de primeira, segunda e terceira gerações. **Revista Saúde e Ciência on-line**, ano 2014, v. 3, ed. 3, p. 189-206, 2014. Disponível em: <http://www.ufcg.edu.br/revistasaudeeciencia/index.php/RSC-UFCG/article/view/184/121>. Acesso em: 29 mar. 2020.

CAETANO, M. A. U. **Novas Tecnologias em vacinas animais de campanha**. 2011, 42 p. Monografia (Especialização em Análises Clínicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CALDEIRA, M.; PADOIN, M. Biotecnologia aplicada à produção de vacinas em uma abordagem metodológica com recursos audiovisuais. *In: Cadernos PDE*. 1. ed. Paraná: Diário da Educação - PR, 2016. *ebook* (02 p.). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portais/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_bio\\_unioeste\\_mariaaparecidacostadeoliveiracaldeira.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portais/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_bio_unioeste_mariaaparecidacostadeoliveiracaldeira.pdf). Acesso em 05 maio 2020.

CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS (ECDC). União Europeia. Avaliação rápida do risco: Nova doença coronavírus 2019 (COVID-19) pandemia: aumento da transmissão na UE/EEE e no Reino Unido. **Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças - União Europeia**, p. 01-02, 12 mar. 2020. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-novel-coronavirus-disease-2019-covid-19-pandemic-increased>. Acesso em: 29 mar. 2020.

DU, L.; HE, Y.; ZHOU, Y.; LIU, S.; ZHENG, B.; JIAN, S. A proteína de pico do SARS-CoV — um alvo para o desenvolvimento de vacinas e terapêuticas. **Revisão da Natureza Microbiologia**, 2009, v. 7, p.

226-236, 9 fev. 2009. DOI 10.1038/nrmicro2090. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrmicro2090>. Acesso em: 1 abr. 2020.

FAUGET, C. M.; MAYO, M. A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, U; BALL, L. A. **A Virus Taxonomy**. 2. ed. California: Academic Press, 2005. 1162 p. ISBN 978-0122499517.

FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, E. R.; CONTADOR, J. C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 16, ed. 2, p. 209-221, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v16n2/v16n2a05>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FIORAVANTI, C. Os outros coronavírus. **Pesquisa FAPESP - Digital**, São Paulo p. 01, 21 fev. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/os-outros-coronavirus/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FLINT, S. J.; ENQUIST, L. W.; RACANIELLO, V. W.; SLAKLA, A. **Principles of Virology: Molecular Biology**. 3. ed. Washington: ASM Press, 2008. 569 p. v. 1. ISBN 978-1555814793.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade na perspectiva da tecnologia social: um estudo da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cad. EBAPE.BR**, online, v. 12, ed. 2, p. 302-320, 2014. DOI [doi.org/10.1590/1679-39517420](https://doi.org/10.1590/1679-39517420). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1679-39517420>. Acesso em: 30 mar. 2020.

GRUPO DE ESTUDO CORONAVIRIDAE DO COMITÊ INTERNACIONAL DE TAXONOMIA DOS VÍRUS, et al. A espécie Coronavírus grave relacionado à síndrome respiratória aguda: classificando 2019-nCoV e nomeando-o SARS-CoV-2. **Microbiologia da Natureza**, 2020, v. 5,

p. 536-540, 3 mar. 2020. DOI 10.1038/s41564-020-0695-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>. Acesso em: 29 mar. 2020.

HAN, Q.; LIN, Q.; JIN, S.; YOU, L. Review Coronavirus 2019-nCoV: A brief perspective from the front line. **Journal of Infection**, [s. l.], v. 20, ed. 4, p. 373-377, 2020. DOI 10.1016/j.jinf.2020.02.010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.010>. Acesso em: 30 mar. 2020.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY (ICTV). ICTV. Taxonomy of Viruses. **ICTV - International Committee on Taxonomy**, [S. l.], p. 01, 9 set. 2009. Disponível em: <http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2009>. Acesso em: 30 mar. 2020.

KREIBICH, M. S. Informações sobre o Coronavírus. *In: Hospital do Pulmão*. Blumenau, 2020. Disponível em: <https://www.hospitaldopulmao.com.br/blog/informacoes-sobre-o-coronavirus>. Acesso em: 29 mar. 2020.

LIMA, N. T.; BUSS, P. M.; PAES-SOUSA, R. Uma pandemia de COVID-19: uma crise sanitária e humanitária. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, e00177020, 2020. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2020000700503&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000700503&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 29. Mar. 2020.

LIU, C.; ZHOU, Q.; LI, Y.; GARNER, L. V.; WATKINS, S. P.; CARTER, L. J.; SMOOT, J.; GREGG, A. C.; DANIELS, A. F.; JERVEY, S.; ALBAIU, D. Research and Development on Therapeutic Agents and Vaccines for COVID-19 and Related Human Coronavirus Diseases. **ACS Cent. Sci.**, [s. l.], v. 6, ed. 3, p. 315-331, 12 mar. 2020. DOI 10.1021/acscentsci.0c00272. Disponível em:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscentsci.0c00272>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Governo Federal. Sequenciamento do coronavirus possibilita o desenvolvimento de vacinas. *In: Blog da Saúde*. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/perguntas-e-respostas/54104-confira-a-entrevista-sobre-o-sequenciamento-do-coronavirus>. Acesso em: 29 mar. 2020.

MORAES, M. Covid-19: entenda por que nenhum país tem vacina contra o coronavírus. **Agência Lupa**, Folha de São Paulo, Rio de Janeiro, p. 01, 26 mar. 2020. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2020/03/26/covid-19-vacina-coronavirus/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MORAIS, W. R. S.; QUEIROZ, N. M. P.; SILVA, J. S.; RIBEIRO, A. S.; TONHOLO, J. Investigação Prospectiva do Novo Coronavírus e de Fármacos Antivirais com Potencial Atividade Terapêutica para o Tratamento de Pacientes Infectados pela COVID-19. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, ed. 3, p. 619-634, 2020. DOI 10.9771/cp.v13i3.36384. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i3.36384>. Acesso em: 9 jul. 2020.

MUNSTER, V.; WELLS, D.; LAMBE, T.; WHIGHT, D.; FISCHER, R. J.; BUSHMAKER, T.; SATURDAY, G.; DOREMALEN, N. V.; GILBERT, S. C.; WIT, E.; WARIMWE, G. M. Protective efficacy of a novel simian adenovirus vaccine against lethal MERS-CoV challenge in a transgenic human DPP4 mouse model. **Npj Vaccines**, [s. l.], v. 2, ed. 28, p. 613-620, 2017. DOI 10.1038/s41541-017-0029-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41541-017-0029-1>. Acesso em: 30 mar. 2020.

NOBRE, A. F.; SOUSA, R. C. M.; SANTOS, M. C.; BARBAGELATA, L. S.; JÚNIOR, E.

C.; LIMA, D. F.; SOUZA, M. C.; MELLO, W. A. Primeira detecção de coronavírus humano associado à infecção respiratória aguda na Região Norte do Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 5, n. 2, p. 37-41, jun. 2014. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-62232014000200005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232014000200005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 nov. 2020.

PARANHOS, R. C. S.; RIBEIRO, N. M. Importância da Prospecção Tecnológica em Base de Patentes e seus Objetivos da Busca. **Caderno de Prospecção**, Salvador, v. 11, ed. 5, p. 1274-1292, 2018. DOI 10.9771/cp.v12i5.28190. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i5.28190>. Acesso em: 30 mar. 2020.

QUINTELLA, C. M.; MATA, M. M. T.; GHESTI, G. F.; MIGUEL, P. A. L. T. M. Vacinas para coronavírus (COVID-19); SARS-COV-2): Mapeamento preliminar de artigos, patentes testes clínicos e mercado. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, ed. 1, p. 3 -12, 2020. DOI 10.9771/cp.v13i1.35871. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i1.35871>. Acesso em: 30. Mar. 2020.

SCHATZMAYR, H. G. Novas perspectivas em vacinas virais. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 10, supl. 2, p. 655-669, 2003. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702003000500010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702003000500010&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 29. Mar. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702003000500010>.

SILVA, E. T. V.; MOURA, H. V.; SUELIA, F. D. S.; TAMIYOSHI, C. S. Prospecção Tecnológica sobre Amendoim Germinado Aplicado à Tecnologia de Alimentos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, ed. 1, p. 213-224, 2019. DOI 10.9771/cp.v13i1.32489. Disponível

em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i1.32489>. Acesso em: 29 mar. 2020.

SILVESTRE, G. Química do coronavírus – Parte III. *In: Blog de Ciência - Unicamp: Covid-19*. [S. l.], 23 mar. 2020. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/quimica-do-coronavirus-parte-iii/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

TAI, W.; HE, L.; ZHANG, X.; PU, J.; VORONIN, D.; JIANG, S.; ZHOU, Y.; DU, L. L. Caracterização do domínio receptor-vinculativo (RBD) do novo coronavírus 2019: implicação para o desenvolvimento da proteína RBD como inibidor de apego viral e vacina. **Imunologia Celular e Molecular volume**, [s. l.], ano 2020, v. 17, p. 613-620, 19 mar. 2020. DOI 10.1038/s41423-020-0400-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41423-020-0400-4>. Acesso em: 30 mar. 2020.