

Evolução da vacinologia na última década: uma análise cientométrica a partir de base de dados selecionada**Evolution of vaccinology in the last decade: a scientometric analysis from a selected database**

DOI:10.34117/bjdv6n10-183

Recebimento dos originais: 08/09/2020

Aceitação para publicação: 08/10/2020

Daniel Madeira Cardoso

Discente do curso de medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares (UFJF-GV)

Endereço institucional: R. São Paulo, 745 - Centro, Gov. Valadares - MG, 35010-180.

E-mail: danielmadeira9@hotmail.com

Marina Gonçalves Vieira

Discente do curso de medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares (UFJF-GV)

Endereço institucional: R. São Paulo, 745 - Centro, Gov. Valadares - MG, 35010-180.

E-mail: marinagoncalvesvieira@hotmail.com

Lucas do Nascimento Borges

Discente do curso de medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares (UFJF-GV)

Endereço institucional: R. São Paulo, 745 - Centro, Gov. Valadares - MG, 35010-180.

E-mail: lucasborges76@hotmail.com

Marina Fernandes Carvalho

Discente do curso de medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares (UFJF-GV)

Endereço institucional: R. São Paulo, 745 - Centro, Gov. Valadares - MG, 35010-180.

E-mail: marinafecarvalho@gmail.com

Julia Jannotti Serejo

Discente do curso de medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares (UFJF-GV)

Endereço institucional: R. São Paulo, 745 - Centro, Gov. Valadares - MG, 35010-180.

E-mail: juliaserejo@uol.com.br

Pauline Martins LeiteFarmacêutica. PhD em ciências biológicas pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).
Docente do Departamento de Ciências Básicas da Vida da Universidade Federal de Juiz de Fora –
Campus Governador Valadares (UFJF-GV)

Endereço institucional: R. São Paulo, 745 - Centro, Gov. Valadares - MG, 35010-180.

E-mail: pauline.leite@ufjf.edu.br

RESUMO

Pretende-se caracterizar a produção científica mundial acerca da vacinologia entre os anos de 2010 e 2019. Foi realizado um estudo cientométrico a partir da base *Scopus* com descritor de busca "Vaccine". As variáveis incluídas foram: país de origem, ano, área do conhecimento, modalidade de publicação, instituição, periódico e autor. Aplicou-se a regressão linear simples no programa estatístico *Graphpad Prism 7* para avaliar a progressão temporal das pesquisas, fixando-se valores de $p < 0,05$ como significativos. Registraram-se 164.402 estudos. O perfil de publicações aponta principalmente para os países EUA ($n=58.206$; 35,4%), China ($n=16.148$; 9,8%), Reino Unido ($n=14.785$; 8,9%), Alemanha ($n=8.107$; 4,9%) e França ($n=7.975$; 4,8%); área medicina ($n=106.525$; 64,7%); ano de 2019 ($n=17.487$; 10,6%); modalidade de publicação artigo ($n=111.661$; 67,9%); instituição Centro de Prevenção e Controle de Doenças ($n=4803$; 29,2%); periódico *Vaccine* ($n=10.769$; 6,5%); e o autor *Parashar, U.D* ($n=275$; 0,1%). Houve uma relação entre o passar dos anos e o avanço nas pesquisas acerca da temática ($r^2=0,7379$; $p=0,0015$). Reforça-se que é imperativa a continuidade de investimento em trabalhos acerca da vacinologia.

Palavras-Chave: Vacinas; Produção Científica; Bibliometria.

ABSTRACT

It is intended to characterize the world scientific production about vaccinology between the years 2010 and 2019. A scientific study was performed from Scopus base with search descriptor "Vaccine". The variables included were: country of origin, year, area of knowledge, mode of publication, institution, journal and author. Simple linear regression was applied in the Graphpad Prism 7 statistical program to evaluate the time progression of searches, setting $p < 0.05$ as significant. 164,402 studies were registered. The profile of publications points mainly to the USA ($n=58,206$; 35.4%), China ($n=16,148$; 9.8%), United Kingdom ($n=14,785$; 8.9%), Germany ($n=8,107$; 4.9%) and France ($n=7,975$; 4.8%); medical area ($n=106,525$; 64.7%); year 2019 ($n=17.487$; 10.6%); modality of publication article ($n=111,661$; 67.9%); institution Center for Disease Prevention and Control ($n=4803$; 29.2%); periodical *Vaccine* ($n=10,769$; 6.5%); and the author Parashar, U.D ($n=275$; 0.1%). There was a relation between the passing of the years and the advance in the researches about the subject ($r^2=0.7379$; $p=0.0015$). It is reinforced that it is imperative the continuity of investment in works about vaccinology.

Keywords: Vaccines; Scientific Production; Bibliometry.

1 INTRODUÇÃO

A vacinação é um importante recurso utilizado na profilaxia de diversas moléstias infecciosas, tendo sido descoberta no século XVIII pelo cientista inglês Edward Jenner, após 20 anos de experimentos com a varíola bovina (APS *et al.*, 2018). Sabe-se que a varíola foi uma das doenças mais devastadoras da história; e considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como erradicada em 1980, após programa de imunização em massa de ordem global (APS *et al.*, 2018). Atualmente, no contexto brasileiro, ressalta-se que houve a implementação do Programa Nacional de Imunizações (PNI), no ano de 1973, com 19 vacinas recomendadas pela OMS sendo ofertadas de forma gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS) (APS *et al.*, 2018).

A primeira geração de vacinas contém aquelas formuladas a partir de micro-organismos inativados, atenuados ou não patogênicos derivados de outros hospedeiros (DINIZ; FERREIRA, 2010). Nesse grupo, cita-se a BCG (contra a tuberculose), a qual utiliza o *Mycobacterium bovis*, uma bactéria proveniente de bovinos; além das vacinas contra varíola, poliomielite, sarampo e rubéola (DINIZ; FERREIRA, 2010). A segunda geração, por sua vez, é composta por vacinas obtidas após a indução de anticorpos contra toxina ou açúcares de superfície (DINIZ; FERREIRA, 2010). Dessa maneira, ressaltam-se vacinas acelulares que empregam toxinas inativadas por tratamento químico (toxoides), proteínas e polissacarídeos purificados (KANO; VIDOTTO; VIDOTTO, 2007). Para exemplificar a segunda geração, tem-se a vacina antitetânica, antidiftérica, contra a meningite meningocócica e pneumonia (KANO; VIDOTTO; VIDOTTO, 2007). A terceira geração engloba vacinas produzidas por intermédio de técnicas vinculadas à engenharia genética, cultura de tecidos em biorreatores e reações de química fina, incluindo ainda vacinas conjugadas (LOPES, 2016). Nesse grupo, há destaque para vacinas hepatite A e B, meningocócicas e pneumocócicas (LOPES, 2016). Na quarta geração, há vacinas fabricadas a partir de proteínas virais não infecciosas, entretanto capazes de provocar uma resposta imune contra o vírus do qual se originam; sendo a vacina contra o Papilomavírus Humano (HPV) o exemplo dessa geração (LOPES, 2016).

Apesar da redução de adoecimentos e óbitos por diversas enfermidades imunopreveníveis, movimentos antivacinas ganharam repercussão recentemente, utilizando como principal argumentação vínculos temporais sem embasamento científico (RODRIGUES *et al.*, 2020; VASCONCELLOS-SILVA; CASTIEL; GRIEP, 2015). Nesse cenário, a tríplice viral, adjuvantes e o conservante timerosal foram incoerentemente associados à ocorrência de autismo em crianças, pelo fato da doença ser diagnosticada no período posterior à aplicação da maioria das vacinas do calendário infantil, contudo não há necessariamente uma relação causal (RODRIGUES *et al.*, 2020;

VASCONCELLOS-SILVA; CASTIEL; GRIEP, 2015). É relevante salientar que as vacinas são testadas e monitoradas de maneira rigorosa por fabricantes e sistemas de saúde que realizam as aplicações (APS *et al.*, 2018). São necessários estudos clínicos cuidadosos, custosos e de longa duração (ensaios de fase I, II, e III), com voluntários credenciados (APS *et al.*, 2018). Posteriormente a inclusão do produto no mercado, inicia-se a fase IV que tem como intuito detectar eventos adversos pós-vacinação (EAPV) (APS *et al.*, 2018).

Além dos movimentos antivacinas, outro fato que chama atenção para a temática é a pandemia de COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV-2 que teve como foco inicial a província de Wuhan (China) (LEE *et al.*, 2020; MANSOOR *et al.*, 2020). Dentro de seu espectro clínico, o paciente pode apresentar-se sem sintomas, com infecção leve/moderada, ou nas formas grave ou crítica (GALVÃO *et al.*, 2020). Em adultos, a forma grave cursa com febre e/ou infecção de via aérea atrelada à frequência respiratória de 23 incursões por minuto, dispnéia e/ou saturação de oxigênio menor que 93% em ar ambiente (GALVÃO *et al.*, 2020; CARDOSO *et al.*, 2020a; DIAS *et al.*, 2020). Os casos graves em crianças incluem tosse ou dificuldade na respiração associada à cianose central ou saturação de oxigênio menor que 90% ou dispnéia grave (CHEN *et al.*, 2020; GALVÃO *et al.*, 2020; CARDOSO *et al.*, 2020a). Na forma crítica há evolução para insuficiência respiratória grave por hipoxemia necessitando de ventilação mecânica e/ou choque séptico (DIAS *et al.*, 2020; GALVÃO *et al.*, 2020; CARDOSO *et al.*, 2020a). Até 10 de setembro de 2020, foram registrados mais de 900.000 óbitos pela COVID-19 em todo o mundo (OPAS, 2020). Em função da emergência em saúde pública de interesse internacional, espera-se que o governo de países com recursos invistam em pesquisas para a descoberta de vacinas.

Diante da relevância do tema apresentado, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a produção científica mundial acerca da vacinologia entre os anos de 2010 e 2019 em base de dados selecionada, haja vista que esse tipo de análise gera subsídios para a construção de novos saberes (COSTAS, 2017).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo cientométrico, também conhecido como bibliométrico, a partir da base *Scopus* com descritor de busca “*Vaccine*”. O levantamento foi feito em setembro de 2020, sendo interessante mencionar que novas informações são geradas a todo o momento e, em função disso, os resultados obtidos podem ser atualizados. Outras bibliometrias também optaram por utilizar a *Scopus*, uma vez que essa base é responsável por indexar inúmeros títulos acadêmicos de qualidade e com rigor metodológico, revisados por pares, anais de conferências, publicações

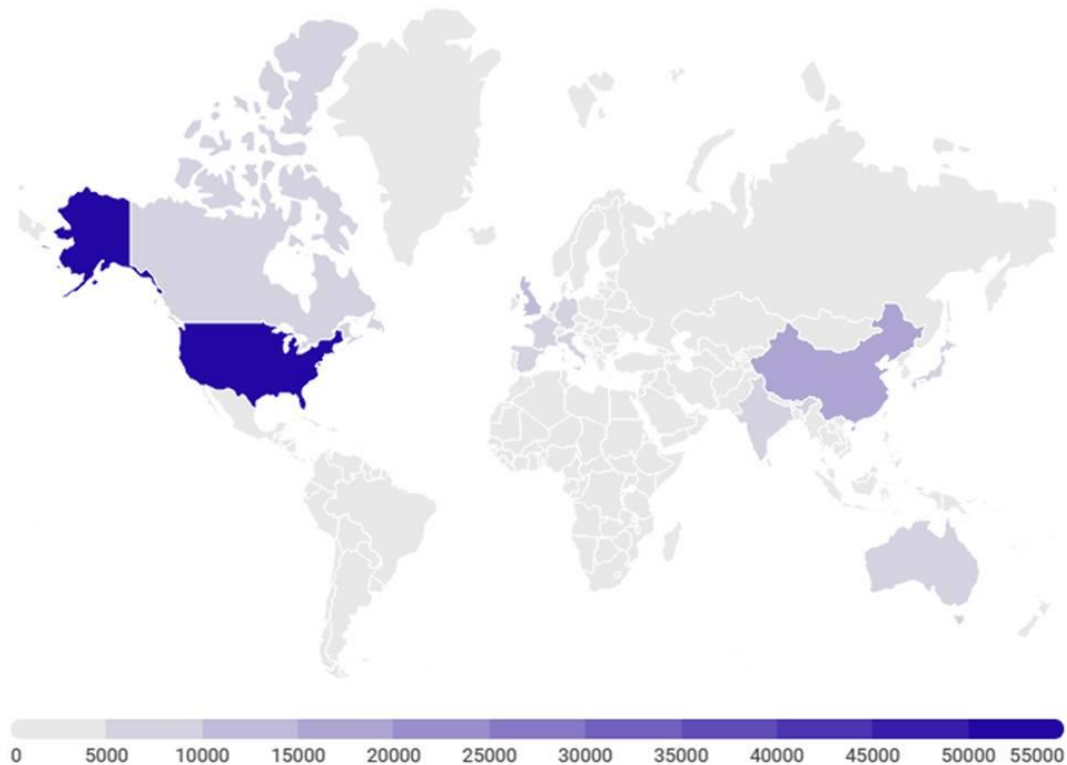
comerciais, livros, páginas da *web* de conteúdo científico e patentes (CARDOSO *et al.*, 2020a; CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.*, 2020; QUARTO *et al.*, 2020).

Vanti (2002) mostra que a análise cientométrica pode ser aplicada para: identificar a progressão do conhecimento em uma área, assuntos considerados obsoletos, dispersões e revistas utilizadas para a veiculação de pesquisas; mensurar a cobertura das revistas secundárias; prever tendências de publicação; avaliar a produtividade de autores e países; medir o grau de colaboração entre autores; estabelecer o desempenho dos sistemas de recuperação da informação; avaliar os aspectos vinculados à linguagem; e mensurar o crescimento de determinados campos das ciências, bem como o surgimento de novos temas.

As variáveis incluídas para a construção do presente trabalho foram: país de origem, área do conhecimento, ano, meio de publicação, instituição responsável, periódico e autor. Aplicou-se a regressão linear simples no programa estatístico *Graphpad Prism 7* para avaliar a progressão temporal das pesquisas acerca da vacinologia, fixando-se valores de $p < 0,05$ como significativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos pilares da bibliometria é a caracterização das publicações consoante ao país de origem (CARDOSO *et al.*, 2020a; CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.*, 2020; QUARTO *et al.*, 2020; GOMES, 2018). Nesse cenário, totalizaram-se 164.402 estudos indexados à base *Scopus*, financiados por 159 nações, majoritariamente: Estados Unidos da América (EUA) (n=58.206; 35,4%), China (n=16.148; 9,8%), Reino Unido (n=14.785; 8,9%), Alemanha (n=8.107; 4,9%), França (n=7.975; 4,8%), Índia (n=7.565; 4,6%), Austrália (n=7.437; 4,5%), Canadá (n=6.935; 4,2%), Itália (n=6.767; 4,1%) e Japão (n=5.602; 3,4%). O Brasil, por sua vez, ocupou a 13ª posição com 4.564 (2,7%) manuscritos. Todos os continentes possuem representantes entre os 10 primeiros do *ranking*, com exceção da África, cuja maior produção científica é atrelada à África do Sul (19ª posição; n=2462; 1,4%). É importante mencionar que 9.241 (5,6%) pesquisas estão classificadas como indefinidas no que concerne ao país de origem (Figura 1).

Figura 1: Mapeamento da produção científica sobre vacinas vinculada à base *Scopus*, 2010-2019.

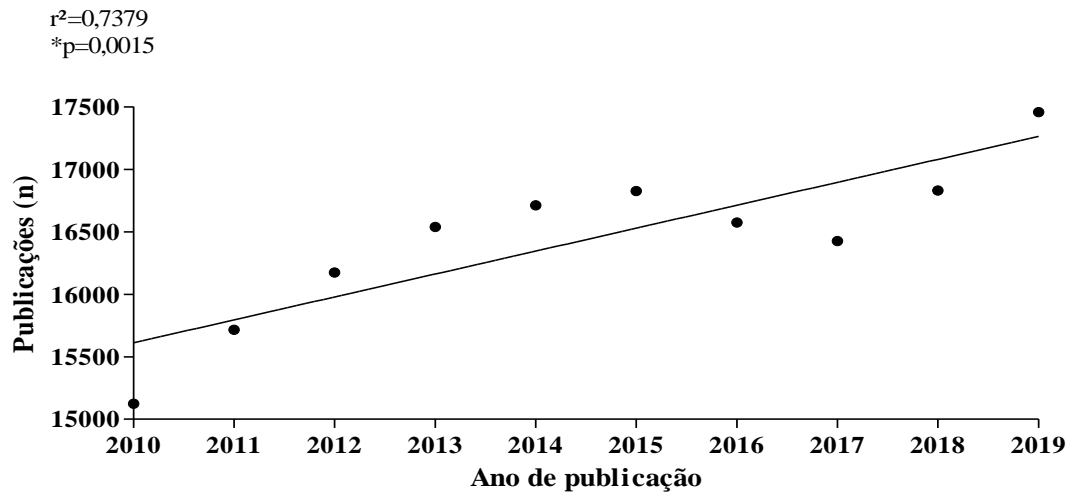
O nível de desenvolvimento de uma localidade está diretamente atrelado à produção científica (CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.* 2020). Concordando com tal afirmativa, os resultados desse estudo mostram destaque para nações europeias, EUA, Canadá, Austrália e Japão. Todavia, sabe-se que laboratórios de países emergentes produziram cerca de 50% das vacinas compradas pelas agências das Nações Unidas no ano de 2013 (FIOCRUZ, 2013). Nesse cenário, China e Índia apresentaram percentuais expressivos de manuscritos.

Além da nação de origem, a contextualização das pesquisas de acordo com a área do conhecimento é algo essencial (CARDOSO *et al.*, 2020a; CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.*, 2020; QUARTO *et al.*, 2020; GOMES, 2018). Assim, houve destaque para medicina (n=106.525; 64,7%), imunologia e microbiologia (n=57.601; 35,0%) e bioquímica, genética e biologia molecular (n=47.408; 28,8%). Ressalta-se que um mesmo manuscrito pode abordar mais de um campo das ciências. O estudo da resposta imune vinculada a uma determinada enfermidade viabiliza a busca por biomarcadores, novos alvos terapêuticos e vacinas (CARDOSO *et al.*, 2020a). Além disso, conteúdos de genética, bioquímica e biologia molecular contribuíram com mudanças expressivas na formulação de vacinas; com avanços na descoberta de novos antígenos, adjuvantes, vetores ou sistemas de entrega (CARDOSO; QUARTO, 2020; DINIZ; FERREIRA, 2010).

EUA, Reino Unido, China, França e Alemanha destacaram-se tanto considerando a totalidade das pesquisas quanto apenas trabalhos da medicina; da imunologia e microbiologia; ou da genética, bioquímica e biologia molecular, o que aponta para o potencial dessas nações na fabricação de vacinas. Aplicando-se esse dado à contemporaneidade, uma pesquisa publicada no mês de junho de 2020 mostrou que as duas vacinas contra o SARS-CoV-2 em fases mais adiantadas estavam nos EUA e na Europa (LIMA; ALMEIDA; KFOURI, 2020). O laboratório Americano Moderna iniciou teste de vacina baseada em RNA mensageiro (mRNA-1273) dois meses após a identificação da sequência do vírus e publicou bons resultados da fase I de pesquisa com seres humanos (NIAID, 2020). No Reino Unido, a Universidade de Oxford está produzindo vacinas baseadas em vetores virais (THOMAS, 2020). Além disso, o laboratório chinês *CanSinoBiologics* divulgou seus estudos de fase I, com resultados promissores a partir de testes com 108 voluntários saudáveis (ZHU *et al.*, 2020). O laboratório americano *Pfizer* em associação com a empresa alemã *BioNTech* também está conduzindo estudos de fase I e II (PFIZER, 2020). Os laboratórios *Sanofi Pasteur* (França) e *GlaxoSmithKline* (Reino Unido) estipularam parceria para a produção de uma vacina de unidade proteica (SANOFI, 2020).

Para uma análise cientométrica mais complexa, é interessante avaliar a evolução temporal das publicações (CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.*, 2020). Notou-se menor e maior número de estudos, respectivamente, em 2010 (n=15.112; 9,1%) e 2019 (n=17.487; 10,6%). Por intermédio da regressão linear simples, constatou-se que há uma relação entre a progressão temporal e o aumento do número de pesquisas sobre vacinas ($p=0,0015$). Observou-se que o avanço do tempo aumentou em 73,79% os estudos ($r^2=0,7379$) (Figura 2).

Figura 2: Relação entre a progressão temporal e o número das publicações sobre vacinas indexadas à base *Scopus*, ao longo da série histórica de 2010 a 2019.



*Regressão linear simples, com valores de $p < 0,05$ fixados como significativos.

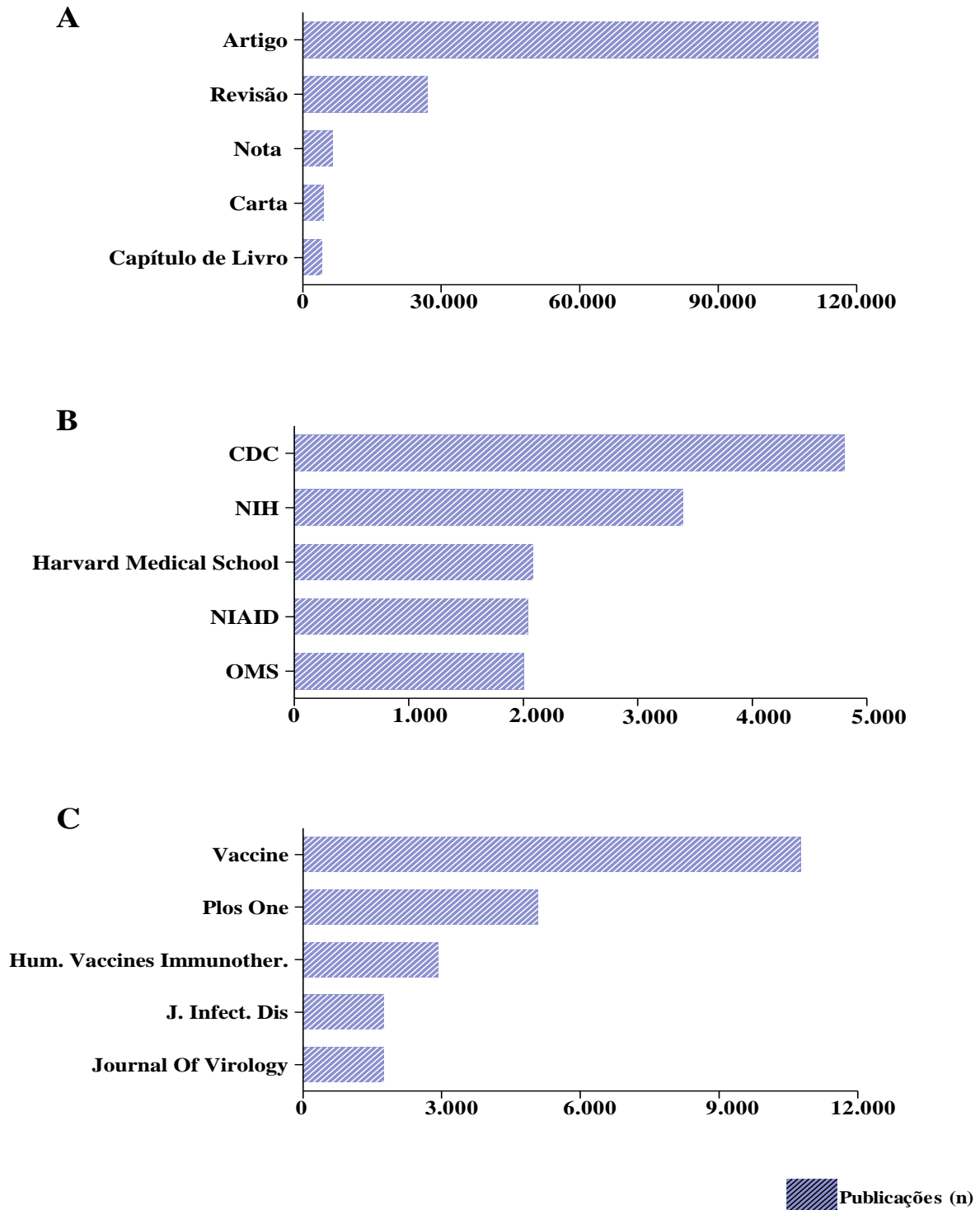
Ao longo dos anos analisados, fatos pontuais podem ter contribuído para a manutenção do aumento do número de pesquisas sobre vacinas. Em 2015, houve um fluxo intenso de refugiados para o continente europeu e, por conseguinte, enfermidades imunopreveníveis que estavam em circulação no país de origem desses imigrantes foram levadas à Europa (JANDA *et al.*, 2020). Em 2017, casos novos de sarampo foram notificados nas Américas, as quais haviam sido declaradas livres da doença em 2016 (CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO e QUARTO, 2020). Em 2018, 12 países americanos notificaram juntos mais de 16.000 quadros de sarampo (CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO e QUARTO, 2020). Em 2019, ocorreu a emergência do vírus SARS-Cov-2 na China (GALVÃO *et al.*, 2020; CARDOSO *et al.*, 2020a; SUTTER *et al.*, 2020).

Além da progressão temporal, Lopes (2016) menciona que no contexto da formulação de vacinas, há dois mecanismos principais que promovem a evolução das pesquisas: o mecanismo de empuxo (*push mechanism*), o qual é composto tanto por avanços científicos e tecnológicos quanto pela disponibilidade de recursos para investimentos em inovações e fabricação de produtos; e o mecanismo de tração (*pull mechanism*), resultante das forças de um potencial mercado ainda não atingido.

Outro pilar a ser apresentado é a caracterização das pesquisas de acordo com a modalidade de publicação, instituição responsável e periódico (CARDOSO *et al.*, 2020a; CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.*, 2020; QUARTO *et al.*, 2020; GOMES, 2018). A Figura 3 mostra que conforme o tipo de publicação frisa-se artigo ($n=111.661$; 67,9%) (A). De acordo com instituição, salienta-se o Centro de Prevenção e Controle de Doenças (CDC) ($n=4803$;

29,2%) (B). Quanto ao periódico classificado na primeira colocação, tem-se *Vaccine* (n=10.769; 6,5%) (C).

Figura 3: Caracterização dos manuscritos sobre vacinas vinculados à base Scopus, entre 2010 e 2019, conforme as 5 primeiras posições de modalidade de publicação (A), instituição responsável (B) e periódico (C).



Outros trabalhos com metodologia semelhante, com relação aos mais diversificados temas, já concluíram que o artigo científico é o meio mais utilizado para divulgação de pesquisas na contemporaneidade (CARDOSO *et al.*, 2020a; CARDOSO *et al.*, 2020b; CARDOSO; QUARTO, 2020; LIMA *et al.*, 2020; QUARTO *et al.*, 2020; GOMES, 2018). A CDC é uma agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos adjacente ao campus da *Emory University*, situada nos EUA, a nação com o maior volume de publicações (CDC, 2020). Quanto à revista classificada na primeira colocação, *Vaccine*, essa divulga ciência voltada para a vacinologia, aceitando submissões tanto de pesquisa básica quanto clínica; com temáticas relacionadas a políticas públicas, história e fabricação de vacinas, ciências sociais, segurança, dentre outros (VACCINE, 2020).

Por fim, a identificação dos autores mais produtivos e o aprofundamento nas respectivas abordagens subsidia a compreensão de pontos de vista diferentes, bem como novas realidades e conhecimentos (CARDOSO *et al.*, 2020a; GOMES, 2018). *Parashar, U.D.* (n=275; 0,1%) e *Montefiori, D.C.* (n=260; 0,1%), autores provenientes dos EUA, tiveram a maior quantidade de publicações (Quadro 1).

Quadro 1: Caracterização dos manuscritos sobre vacinas vinculados à base Scopus, entre 2010 e 2019 conforme os 2 autores mais produtivos.

Autor	n	País	Título do artigo mais recente
<i>Parashar, U.D.</i>	275	EUA	<i>“<u>Real-world effectiveness of rotavirus vaccines, 2006-19: a literature review and meta-analysis</u>”</i>
<i>Montefiori, D.C.</i>	260	EUA	<i>“<u>Immune checkpoint modulation enhances HIV-1 antibody induction</u>”</i>

Em seu artigo mais recente, *Parashar, U.D.* reforça a importância da introdução da vacina contra o rotavírus no calendário vacinal para países que ainda não tomaram essa medida, sendo observada uma redução significativa e sustentada na proporção de internações hospitalares por gastroenterite aguda devido ao rotavírus entre crianças menores de 5 anos após imunização (BURNETT; PARASHAR; TATE, 2020).

Montefiori, D.C., por sua vez, aborda que a obtenção de títulos protetores de anticorpos amplamente neutralizantes do HIV-1 (bnAbs) é um objetivo do desenvolvimento da vacina contra esse patógeno (BRADLEY *et al.*, 2020). Em seu trabalho, expõe-se que o bloqueio da molécula CTLA-4 aumenta as respostas de anticorpos contra o envelope do HIV-1 em macacos; e de bnAB em camundongos (BRADLEY *et al.*, 2020). O bloqueio de CTLA-4 ou os anticorpos agonistas OX40 aumentam as células foliculares auxiliares B e T do centro germinativo e os anticorpos

neutralizantes do plasma (BRADLEY *et al.*, 2020). Assim, a modulação dos pontos de controle imunes CTLA-4 ou OX40 durante a vacinação pode promover a atividade do centro germinativo e aumentar a resposta humoral (BRADLEY *et al.*, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propôs uma análise cientométrica acerca das vacinas a partir da base *Scopus*. O perfil de publicações aponta principalmente para os países EUA, Reino Unido, China, França e Alemanha; área médica; ano 2019; modalidade artigo; instituição CDC; e periódico *Vaccine*. Os autores mais produtivos são os estadunidenses *Parashar, U.D.* e *Montefiori, D.C.*, cujas abordagens mostram tanto a relevância da ampliação da cobertura das imunizações já existentes, a exemplo da rotavírus, quanto da busca por novas vacinas, como no HIV. O presente trabalho ainda permitiu postular que há uma relação entre o passar dos anos e o avanço nas pesquisas acerca da temática. Com a atual crise de saúde pública atrelada à COVID-19, a emergência de diversos surtos em localidades em que a cobertura vacinal não é totalmente efetiva e a existência dos movimentos antivacina, é imperativa a continuidade de investimento em trabalhos acerca da vacinologia.

REFERÊNCIAS

- APS, L.R.M.M. *et al.* Eventos adversos de vacinas e as consequências da não vacinação: uma análise crítica. **Revista de Saúde Pública**. v.52, n.40, p.1-13, 2018.
- BRADLEY, T. *et al.* Immune checkpoint modulation enhances HIV-1 antibody induction. **Nature Communications**. v. 11, n. 1, p. 1-16, 2020.
- BURNETT, E.; PARASHAR, U.D; TATE, J. Real-world effectiveness of rotavirus vaccines, 2006–19: a literature review and meta-analysis. **The Lancet Global Health**. v. 8, n. 9, p. 1195-1202, 2020.
- CARDOSO, D.M. *et al.* Análise e caracterização da produção científica sobre a COVID-19 e sua associação com a mortalidade e ocorrência de casos. **Revista Transformar**. Edição especial “Covid-19”: pesquisas, diálogos transdisciplinares e perspectivas. 2020a.
- CARDOSO, D.M. *et al.* Avanços recentes da medicina de viagem a nível mundial: um estudo bibliométrico. In: CARDOSO, D.M. (organizador). **Ensino, pesquisa e extensão aplicados às ciências médicas**. Editora Conhecimento Livre, p.34-47; 2020b.
- CARDOSO, D.M.; QUARTO, L.C. Produção científica mundial e nacional sobre o sarampo: caracterização do conteúdo indexado à base scopus no período de 2010 a 2019. In: CASTRO, L.H.A; PEREIRA, T.T. (eds). **Ciências da saúde: avanços recentes e necessidades sociais 2**. Editora Atena, p.154-168; 2020.
- CDC. **Centers for Disease Control and Prevention**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/>> Acessado em 18 de junho de 2020.
- COSTAS, R. Discussões gerais sobre as características mais relevantes de infraestruturas de pesquisa para a cientometria. **Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data**, p. 19-42, 2017.
- CHEN, Z. *et al.* Diagnosis and treatment recommendations for pediatric respiratory infection caused by the 2019 novel coronavirus. **World J Pediatr**, v. 16, p. 240-246, fev. 2020.
- DIAS, V.M.C.H. *et al.* Orientações sobre Diagnóstico, Tratamento e Isolamento de Pacientes com COVID-19. **Journal Infection Control**, v. 9. n. 2, p. 56-75, abr. 2020.
- DINIZ, M.O., FERREIRA, L.C.S. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. **Estudos avançados**, São Paulo, v.24, n.70, p.19-30, 2010.
- FIOCRUZ. "Os pioneiros da vacina no mundo emergente". 27 dez 2013. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/674-artigo-os-pioneiros-da-vacina-no-mundo-emergente> Acessado: 27 maio 2020.
- GALVÃO, L.G. *et al.* Sugestão de manejo clínico da COVID-19 em pacientes pediátricos. In: CARDOSO, D.M. (organizador). **Ensino, pesquisa e extensão aplicados às ciências médicas**. Editora Conhecimento Livre, p.326-353; 2020.

GOMES, A.R. **Evasão universitária: uma proposta de gestão digital da permanência para instituições de ensino superior privadas.** 2018. Tese (Pós-graduação Cognição e Linguagem). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2018.

JANDA, A. et al. Comprehensive infectious disease screening in a cohort of unaccompanied refugee minors in Germany from 2016 to 2017: A cross-sectional study. *Plos Medicine*, v. 17, n. 3, 2020.

LOPES, C.N.N. Transferência de tecnologia de vacinas: aprendendo para aprimorar. 2016. Tese (Pós-graduação Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

KANO, F.S.; VIDOTTO, O.; VIDOTTO, M.C. Vacina de DNA: aspectos gerais e sua aplicação na medicina humana e veterinária. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 28, n. 4, p. 709-726, 2007.

LEE, E.Y.P. *et al.* COVID-19 Pneumonia: What has CT taught us? **The Lancet Infectious Diseases**, v. 20, n. 4, p. 384-385, abr 2020.

LIMA, E.J.F.; ALMEIDA, A.M.; KFOURI, R.A. Vacinas para COVID-19: perspectivas e desafios. **Residência pediátrica – a revista do pediatra**. v.10, n.2, p.1-3, 2020.

LIMA, M.O. *et al.* Doença de chagas: estudo dos indicadores bibliométricos e da mortalidade associada ao agravo no Brasil, 2008-2018. In: CARDOSO, D.M. (organizador). **Ensino, pesquisa e extensão aplicados às ciências médicas**. Editora Conhecimento Livre, p.490-511; 2020.

MANSOOR, S. *et al.* COVID-19 pandemic and the risk of infection in multiple sclerosis patients on disease modifying therapies: “what the bleep do we know?”. **The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery**. v.56, n.44, p.1-3, 2020.

NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES (NIAID). **Safety and immunogenicity study of 2019-nCoV vaccine (mRNA-1273) for prophylaxis of SARS-CoV-2 infection (COVID-19).** *ClinicalTrials*. 2020 Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04283461?term=NCT04283461&draw=2&rank=1> Acesso em: 10 set. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE PÚBLICA (OPAS). **Folha informativa COVID-19.** 2020. Disponível em: www.paho.org. Acesso em: 10 set. 2020.

PFIZER. **Pfizer and BioNTech to co-develop potential COVID-19 vaccine.** 2020. Disponível em: https://www.pfizer.com/news/press-release/press--release-detail/pfizer_and_biontech_dose_first_participants_in_the_u_s_as_part_of_global_covid_19_mrna_vaccine_development_program. Acesso em: 10 set 2020.

QUARTO, L.C. *et al.* **Evolução das pesquisas científicas acerca da aplicabilidade das metodologias ativas de aprendizagem no curso de engenharia de produção: uma análise nos periódicos indexados pela SCOPUS.** Ponta Grossa: Atena Editora, 2020.

RODRIGUES, B.L.P. *et al.* Atualizações sobre a imunização contra o sarampo no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. n.55, p.1-9, 2020.

SANOFI. **Sanofi and GSK to join forces in unprecedented vaccine collaboration to fight COVID-19.** 2020. Disponível em: <https://www.sanofi.com/en/media-room/press-releases/2020/2020-04-14-13-00-00> Acesso em: 10 set 2020.

SUTTER, A. *et al.* Family medicine in times of 'COVID-19': A generalists' voice. **European Journal of General Practice.** v.29, n.1, p.58-60, 2020.

THOMAS, T. **How long will it take to get the Oxford vaccine to deployment?** 2020. Disponível em: <https://covid19vaccinotrial.co.uk/blog-how-long-will-it-take-get-oxford-vaccine-deployment> Acesso em: 10 set 2020.

VASCONCELLOS-SILVA, P.R.; CASTIEL, L.D.; GRIEP, R.H. A sociedade de risco midiaticizada, o movimento antivacinação e o risco do autismo. **Ciência & saúde coletiva.** v.20, n.2, p.607-616, 2015.

VACCINE. **The official journal of The Edward Jenner Society and The Japanese Society for Vaccinology.** 2020. Disponível em: <https://www.journals.elsevier.com/vaccine>. Acesso em: 10 set. 2020.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 369-379, 2002.

ZHU, F.C. *et al.* Safety, tolerability, and immunogenicity of a recombinant adenovirus type-5 vectored COVID-19 vaccine: a dose-escalation, open-label, non-randomised, first-in-human trial. **Lancet.** v.395, n.10240, p.1845-1854, 2020.