

HACKATHON COMO INSTRUMENTO PARA A INOVAÇÃO EM REDES COLABORATIVAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Vanessa Pontes de Macedo¹, yanessa16pontes@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3885-3311>
Vera Ferro Lebres^{2,3}, vferrolebres@ipb.pt, <https://orcid.org/0000-0002-3782-9264>
Ronaldo Bernardo Junior¹, ronaldo.junior@cefet-rj.br, <https://orcid.org/0000-0003-0847-481X>

1 Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 26041-271, Rio de Janeiro, Brazil

2 Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

3 Laboratório para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

Submitted: 01/08/2022. Accepted: 16/09/2022
Published: 28/09/2022

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo é analisar as contribuições do hackathon como um instrumento para a inovação em redes colaborativas.

Metodologia: Foi realizada uma bibliometria nas bases Scopus e Web of Science por meio dos pacotes bibliometrix e do Software R studio. Foram utilizadas técnicas de análise de publicações descrevendo o ano e o agrupamento de origem (pela lei de Bradford), análise de autoria pela relevância dos autores e a produtividade dos mesmos (pela lei de Lotka), contribuições científicas por país e colaboração entre países, citações de documentos com a nuvem de palavras, além de uma descrição temática do universo de hackathons.

Resultados: Foi verificado um aumento exponencial das publicações científicas sobre hackathon a partir de 2019. Os estudos sobre hackathon abordam e conectam o tema principalmente com inovação, colaboração, dados abertos, educação e COVID-19 – inclusive, o aumento de estudos sobre hackathon ocorreu durante o período de pandemia.

Limitações: O estudo foi delimitado em duas bases de dados (Scopus e Web of Science), e no idioma inglês. A ampliação para outras bases e idiomas pode produzir resultados diferentes do exposto, e representa uma limitação deste estudo.

Originalidade: As análises realizadas neste estudo possibilitaram a estruturação da literatura científica sobre hackathon.

Keywords: hackathon, análise bibliométrica, bibliometria, aprendizagem colaborativa.

HACKATHON AS AN INSTRUMENT FOR INNOVATION IN COLLABORATIVE NETWORKS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

ABSTRACT

Objective: The objective of this study is to analyze hackathon contributions as an instrument for innovation in collaborative networks.

Methodology: A bibliometry was performed in the Scopus and Web of Science bases through the Bibliometrix packages and the R Studio software. Publications analysis techniques were used describing the year and the group of origin (by Bradford Law), authorship analysis by the authors' relevance and their productivity (by Lotka Law), scientific contributions by country and collaboration between countries, Quotations of document with the cloud of word, as well as a thematic description of the hackathons universe.

Results: An exponential increase in scientific hackathon publications from 2019 has been verified. Hackathon studies address and connect the theme mainly with innovation, collaboration, open data, education and covid-19. The increase of hackathon studies occurred during the pandemic period.

Limitations: The study was delimited in two databases (Scopus and Web of Science), and in the English language. The expansion to other bases and languages can produce different results from the above, and represents a limitation of this study.

Originality: The analyzes performed in this study made it possible to structuring the scientific literature on hackathon.

Keywords: hackathon, bibliometric analysis, bibliometry, collaborative learning.

1. INTRODUÇÃO

Com fenômenos econômicos e sociais tais como crises e pandemia, a inovação tornou-se imperativa para a evolução dos países e organizações (Verschoore, 2020). Desse contexto emergem instrumentos como o hackathon, que pode ser definido como “uma corrida em busca da melhor solução para um desafio” (Vivanco-Galvan, Castillo-Malla, Jimenez-Gaona, 2018).

Hackathons são práticas de inovação, que contribuem para fomento de redes de inovação (Suominen et al., 2019). É um tipo de evento que estimula talentos a pensar e ser criativos, o que ajuda no surgimento de comunidades de especialistas atraídos pelo modelo baseado em competição e cooperação (Granados & Pareja-Eastaway, 2019; Kazemitabar et al., 2022). Por meio desses eventos são possibilitadas noções científicas, como habilidades e experiências no campo de estudo (Winne et al., 2020).

O hackathon é explorado com foco em desenvolvimento de soluções colaborativas e em pequenos grupos desenvolvendo soluções mais individuais e competitivas (Ramatowski et al., 2017). A palavra *hackathon* é originada da junção de dois termos em inglês, *hack* e *marathon*, e é basicamente uma maratona que tem duração a partir de 24 horas e desafia participantes a desenvolverem problemas relacionados a tecnologias, programação e/ou empreendedorismo (Li e Johnson 2015), sendo que os tópicos a serem trabalhados durante a maratona são desenvolvidos com participação de um pesquisador anfitrião e dividido para diferentes grupos (Connor et al., 2019).

Hackathon é uma metodologia de aprendizagem colaborativa que foca no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, como eixo prioritário, e se configura como um tema multi e interdisciplinar que envolve e conecta diversos interesses de melhorias em diversas áreas. Considerando a vertente dinâmica do tema, uma questão emerge: Como os estudos sobre Hackathon têm avançado nas principais redes de pesquisa? A partir do exposto, o presente estudo tem o objetivo de analisar as contribuições do hackathon como um instrumento para a inovação em redes colaborativas.

Este estudo é relevante para a prática profissional, considerando que o hackathon vem sendo utilizado cada vez mais como instrumento de ensino-aprendizagem em diversas áreas do saber (Bertello et al., 2022, Hepp & Schmitz, 2022). A temática hackathon está na agenda de pesquisadores e acadêmicos, e se intensificou a partir da pandemia do Covid-19 (Vivanco-Galvan et al., 2018), de modo que este estudo também é relevante para a pesquisa científica ao demonstrar os caminhos consolidados pelo tema.

Após a introdutório, a seção 2 apresenta breve referencial sobre o hackathon e suas principais aplicações. A seção 3 traz a metodologia da pesquisa, em seguida os resultados do estudo (perfil de publicações por ano, agrupamento de origem, autores mais relevantes, produtividade dos autores, contribuições por países, colaboração entre países, citações por documento, nuvem de palavras e mapa temático). Na seção 5 apresenta a análise dos resultados e, por fim, na seção 6 se apresentam as conclusões.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hackathon

O termo Hackaton surgiu em 1999, “aparentemente surgindo independentemente desenvolvedores de software de código aberto do sistema operacional de computador” (Briscoe, 2014) e se popularizaram como eventos para times contribuírem e desenvolverem projetos de protótipos de software (Imam, Dey, 2021).

Durante um hackthon “os melhores hackers trazem equipes multidisciplinares para o brainstorm de ideias, a introdução de novas ferramentas e metodologias e a criação de protótipos de soluções” (Farias, Jorcelino, 2021). O tema se ampliou durante as décadas e agora os hackathons

estão presentes em diversos países, tendo distintos focos e aplicações (Temiz, 2021), com destaque em países em desenvolvimento como o Brasil e a Índia (Briscoe, 2014).

Há diversos benefícios decorrentes do uso do hackathon como instrumento de ensino-aprendizagem (Farias, Jorcelino, 2021). Os hackathons “devem ser considerados além inovação tecnológica, pois oferecem oportunidades para envolver os usuários do conhecimento em todo o processo de pesquisa, gerar impulso e inovações oportunas” (Cardwell et al., 2021).

Conforme o hackathon foi-se tornando mais difundido, foi sendo percebido pelas empresas e organizações como um potencial instrumento para a finalidade de apresentar tecnologias inovadoras de software e encontrar áreas novas para inovação e financiamento (Briscoe, 2014).

2.2 Aplicações diversas do hackathon

Há diversas aplicações possíveis ao hackathon. Por exemplo, há relatos de aplicações relevantes e com impactos positivos na área da saúde (Li et al., 2020, Fadlelmola et al., 2021, Fecho et al., 2019), e na área de infraestruturas e urbanismo, buscando estratégias e melhorias com elaboração de modelos urbanos (Yasuda et al., 2021, Suominen et al., 2019).

Importante observar que os benefícios do hackathon extrapolam o campo de aplicação. É possível notar os benefícios positivos relacionados à interação e conexão entre os participantes do evento, que forma uma rede interdisciplinar e contribui ao processo de inovação colaborativa entre participantes, que muitas vezes são de diferentes países (Fattah et al., 2021). Há também questões sobre motivação relacionadas aos participantes, com destaque positivo à experiência adquirida (Serek et al., 2020).

Em resumo, cada vez mais tem se destacado a multipolaridade dos hackthons, com diversas variações de formatos e diferentes temáticas - com focos voltados desde software, hardware até projetos sociais para empresas (Temiz, 2021). Essa diversidade de áreas fervore não só os eventos, mas as empresas e organizações de diferentes áreas que fazem uso dos hackathons como instrumento. As aplicações, embora distintas, têm finalidades similares e objetivas, e ajudam na promoção da inovação ao colaborar na criação de estratégias e soluções práticas e viáveis por meio da integração e compartilhamento de ideias.

3. MÉTODO

O presente estudo tem o objetivo de analisar as contribuições do hackathon como um instrumento para a inovação em redes colaborativas. Para tanto, é feito uso da bibliometria para mapear e investigar a produção científica em periódicos (Nagendrababu et al., 2022), dado que o periódico é o principal veículo de divulgação científica e um estudo de seus metadados pode destacar o valor teórico e prático de um campo de pesquisa (Cochrane & Mello, 2020; Germano, Mello, & Motta., 2021; Duarte et al., 2021).

Duas bases foram escolhidas para a pesquisa, a Web of Science e a Scopus. Ambas são bases importantes devido a grande quantidade de fontes internacionais indexadas, além da diversidade de artigos relacionados a temática estudada que favorece a pesquisa bibliométrica. A busca foi realizada no dia 04 de janeiro de 2021. O termo de pesquisa utilizado foi o “Hackathon”, e foram incluídos todos os artigos encontrados até o ano de 2021 em ambas as bases.

Todos os arquivos foram exportados no formato BibTeX, e exportados Software R Studio. Cabe o destaque de que existem diferentes Software para análises bibliométricas, sendo o Bibliometrix um deles - o Software é descrito em R, uma linguagem de código aberto, e pode ser utilizado de maneira que favoreça o fluxo de trabalho e análise de dados (Derviş, 2019).

Em um primeiro momento foi preciso criar uma pasta para inserir os dados de ambas as bases. A pasta foi criada dentro do “C”, e obteve o nome de “pesquisa”. Os documentos baixados já

foram nomeados conforme o padrão das bases WoS e Scopus, nomeados respectivamente “savedrecs.bib” e “scopus.bib”. Os artigos não repetidos foram selecionados para integrar a análise bibliométrica através do software R Studio, unificados por meio do campo temático dos trabalhos selecionados no Biblioshiny. Uma exemplificação dos comandos seguidos no Software onde ocorreu a remoção de trabalhos duplicados, excluindo do quantitativo é apresentada pela Figura 1.

Figura 1. Comandos Software R Studio

```

1 # SE FOR A PRIMEIRA UTILIZACAO, RETIRAR O HASHTAG
2 # DO COMANDO SEGUINTE:
3
4 #install.packages("bibliometrix")
5
6 rm(list = ls())
7 setwd('c:/PESQUISA') # ACESSA PASTA PESQUISA
8 getwd()
9
10 library(bibliometrix) #ACESSA AS FERRAMENTAS DO BIBLIOMETRIX
11
12 # ONDE "SCOPUS.BIB" - O NOME DA BASE BAIXADA DA SCOPUS
13 S <- convert2df("scopus.bib", dbsource="scopus", format="bibtex")
14
15 # ONDE "SAVEDRECS.BIB" - O NOME DA BASE BAIXADA DA WEB OF SCIENCE
16 W <- convert2df("savedrecs.bib", dbsource="wos", format="bibtex")
17
18
19
20 # AQUI, ELE UNE OS DADOS E REMOVE DUPLICADAS
21 Database <- mergeDBSources(S, W, remove.duplicated = TRUE)
22 dim(Database)
23
24 # AGORA, ELE SALVA O ARQUIVO NA MESMA PASTA DAS BASES DE DADOS
25 save(Database, file = "Database_TODAS.RData")
26
27 # AQUI ABRE O BIBLIOSHINY
28 biblioshiny()

```

Fonte: Dados da pesquisa

Após a junção dos dados e a exclusão de artigos em duplicidade, o navegador é aberto já na página de acesso do Biblioshiny, sendo necessário carregar o arquivo para que o programa processe os dados. Foi possível realizar um levantamento bibliométrico de forma detalhada e diversificada de acordo com as diferentes informações fornecidas a partir da consolidação dos dados exportadas para dentro do Software.

Nesse contexto o Bibliometrix contribuiu para o levantamento dos principais periódicos, instituições e países relacionados à produção científica de diferentes abordagens da temática do Hackathon, ao apresentar uma análise temporal, das publicações dos artigos selecionados para o estudo, identificando os trabalhos e autores principais, como as principais palavras relacionadas a temática em questão, o que contribuiu e facilitou a pesquisa bibliográfica do tema abordado. O modelo proposto abordado no fluxo da metodologia de pesquisa e no desenvolvimento do presente trabalho é apresentado pela Figura 2.

Figura 2. Etapas do processo



Fonte: Dados da pesquisa

4. RESULTADOS

Neste estudo foram selecionados tópicos fundamentais para análise dos documentos. Os principais resultados descrevem o intervalo de tempo e volume dos artigos, quantidade de autores e citações, produção científica anual, fontes mais relevantes, autores mais relevantes, produção científica por país, citações por documentos, produção científica por país, mapeamento das palavras-chave e palavras-chaves dos autores, colaboração entre países. Os resultados encontrados, tabela 1, com 165 registros na base Web of Science e 239 na Scopus, possibilitam descrever como o Hackathon é um importante instrumento para a inovação em redes colaborativas.

Tabela 1. Comandos de busca e as quantidades de trabalhos identificados

Comando de Busca	Base	Nº de Artigos
Hackathon	Web of Science	165
Hackathon	Scopus	239

Fonte: Dados da pesquisa.

Primeiro foi realizada a seleção dos trabalhos em ambas as bases separadamente, 165 artigos corresponderam à base Web of Science e 239 artigos corresponderam à base Scopus. Após a exclusão de artigos em duplicidade foram totalizados 272 artigos, unificados em ambas as bases, identificados em um intervalo de tempo de 2007-2021. Esses documentos mostraram um total de 8.898 referências. E com a média de citação por documento de 6,662, ambos os artigos foram escritos por 1697 autores, com média de 0,16 documentos por autor e apenas 31 documentos são de autoria única, conforme é apresentado pela Tabela 2.

Tabela 2. Principais dados

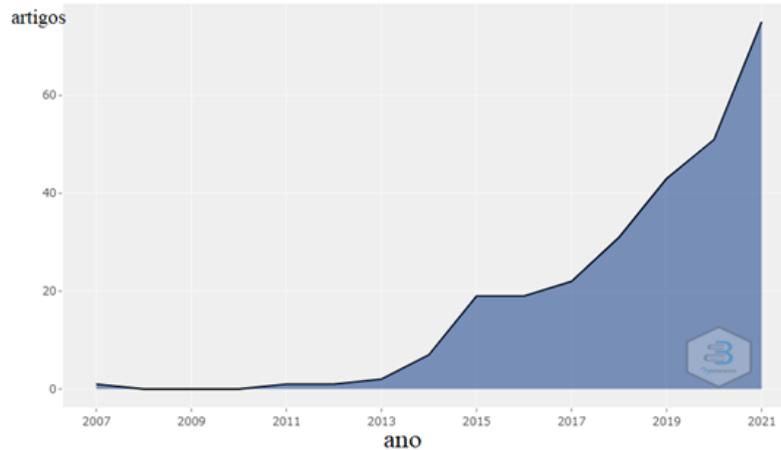
Principais informações sobre os artigos	Resultados
Intervalo de tempo	2007 a 2021
Fontes (periódicos, livros)	197
Documentos	272
Anos médios de publicação	3,3
Média de citações por documento	6,662
Média de citações por ano por documento	1,221
Referências	8.898
Tipos de documentos	
Artigo	269
Artigo; papel do processo	3
Conteúdo do documento	
Palavras-chave mais (ID)	1.245
Palavras-chave do autor (DE)	885
Autores	
Autores	1.697
Aparências do autor	1.897
Autores de documentos de autoria única	31
Autores de documentos de autoria múltipla	1.666

Fonte: Dados da pesquisa

4.1 Perfil de publicações por ano

A primeira publicação nas bases de dados ocorreu no ano de 2007. Nos anos seguintes não foi publicado nenhum artigo sobre o tema, até o ano de 2011, onde foi publicado 1 artigo. No ano de 2012 também foi publicado um artigo. Já em 2013 o número dobrou. Ainda assim um quantitativo pequeno comparado ao ano de 2014, com um aumento expressivo, passou para 7 artigos publicados. A evolução temporal das publicações sobre a temática hackathon, analisadas neste estudo, é apresentada pela Figura 3.

Figura 3. Produção científica anual



Fonte: Biblioshiny

As publicações dos anos 2015 e 2016 continuaram em crescimento exponencial, atingindo 19 artigos em cada ano, em 2017 o crescimento foi pequeno em relação ao ano anterior com a publicação de 22 artigos sobre o tema. Já em 2018 foi para 31 artigos publicados durante o ano. 2019 e 2020 seguiram com crescimento, totalizando respectivamente 43 e 51 artigos publicados por ano.

O ano de 2021 representou um aumento expressivo e significativo, de 75 artigos publicados que envolvesse a temática hackathon, cerca de 27% dos artigos publicados sobre o tema foram publicados no ano de 2021, mostrando a evolução do tema e a importância do levantamento bibliométrico. Uma vez que a temática vem se tornando cada vez mais crescente no cenário científico internacional. Os quantitativos de artigos produzidos por ano, desde a primeira publicação sobre a temática nas bases estudadas é apresentada pela Tabela 3.

Tabela 3. Publicação de artigos por ano.

Ano	Artigos
2007- 2014	12
2015-2018	91
2019- 2021	169

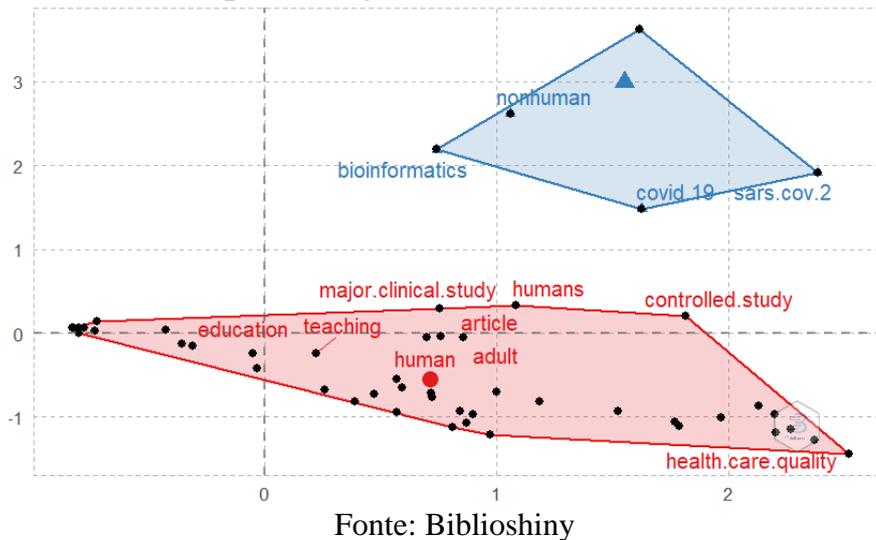
Fonte: Dados da pesquisa

Os 8 primeiros anos de publicações correspondem a 4,41% dos trabalhos, e os 3 últimos anos correspondem a 62,13% dos estudos sobre a temática nas bases Web of Science e Scopus. Com a finalidade de aprofundar e compreender o motivo desse repentino aumento durante os últimos anos, foi realizado um levantamento na base bibliometrix, filtrando apenas os arquivos do ano de 2021.

No campo de análise fatorial, foi possível extrair o mapa de estrutura conceitual, conforme apresentado pela figura 04, sendo evidente conceitos envolvendo artigos de estudos sobre o

SARSCOV2 ou Covid-19 (dentre eles os estudos de Braune et al., 2021, Dimonaco et al., 2021 e Criado e Guevara-Gómez, 2021). O Hackathon sempre proporcionou estudos interligados de diversas áreas, e o salto de trabalhos publicados sobre a maratona, foi justamente após a pandemia iniciada no final do ano de 2019. O Mapa de Estrutura Conceitual é apresentado pela Figura 4.

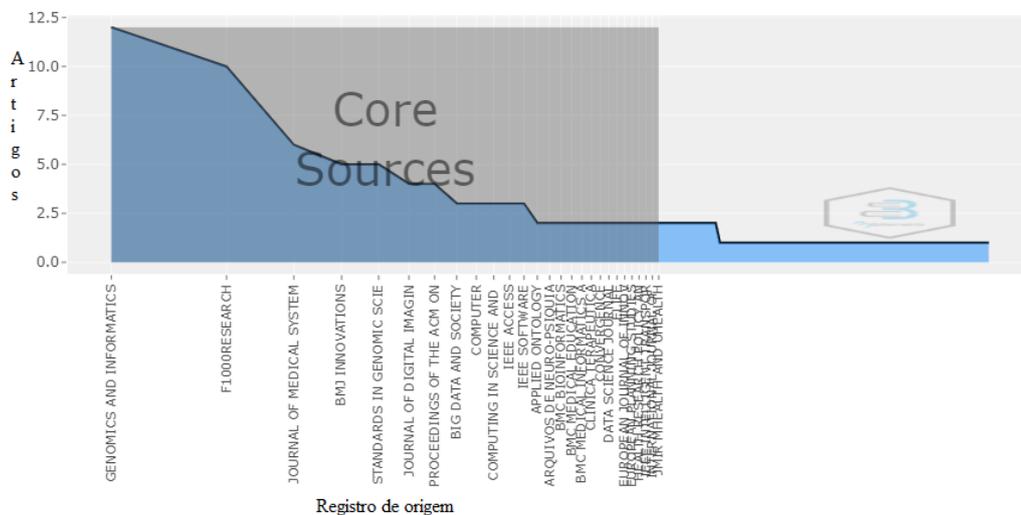
Figura 4. Mapa de Estrutura Conceitual.



4.2 Agrupamento de origem pela lei de Bradford

A lei de Bradford tem seu desenvolvimento teórico baseado “na explicação de eventos probabilísticos que se juntam para criar um padrão regular de dispersão de artigos em distintos periódicos” (Lousada et al., 2012). A Figura 5 apresenta o gráfico do agrupamento dos periódicos pela lei de Bradford.

Figura 5. Lei de Bradford



Fonte: Biblioshiny

A fonte com mais artigos publicados foi a "Genomics and Informatics" com 12 artigos publicados com a temática hackathon, em seguida a fonte "F1000Research" com 10 artigos publicados, "Journal of Medical Systems" com 6 artigos publicados. Com base na frequência de artigos publicados, seguindo a lei de Bradford, as 10 primeiras fontes de maior importância são apresentadas pela Tabela 4.

Tabela 4. Classificação das fontes pela lei de Bradford.

Fonte	Classificação	Frequência
Genomics and Informatics	1	12
F1000research	2	10
Journal of Medical Systems	3	6
BMJ Innovations	4	5
Standards in Genomic Sciences	5	5
Journal of Digital Imaging	6	4
Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction	7	4
Big Data and Society	8	3
Computer	9	3
Computing in Science and Engineering	10	3

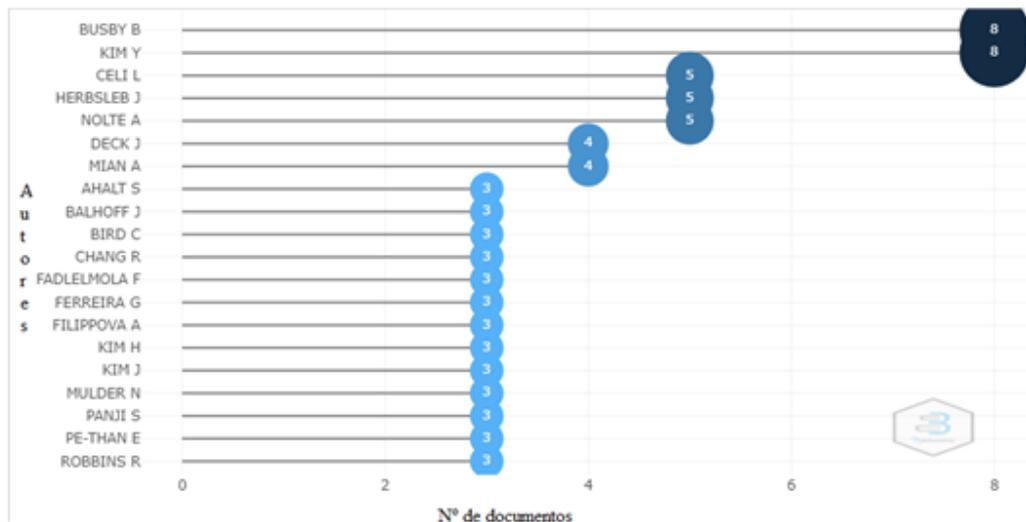
Fonte: Dados da pesquisa

A principal fonte, *Genomics and Informatics*, teve seu primeiro trabalho sobre a temática hackathon no ano de 2019, e obteve um salto nos anos seguintes 2020 e 2021 com a publicação de 11 dos 12 artigos do período. A evolução da temática nesse periódico é crescente e exponencial, assim como no periódico F1000RESEARCH, que obteve 30% das publicações com a temática hackathon somente no ano de 2021.

4.3 Autores mais relevantes

Os autores que mais contribuíram para a temática são apresentados pela Figura 6. Os autores Busby e Kim possuem 8 artigos publicados sobre hackathon, Celi, Herbsleb e Nolte possuem 5 cada um, e Deck e Mian contribuíram com 4 artigos.

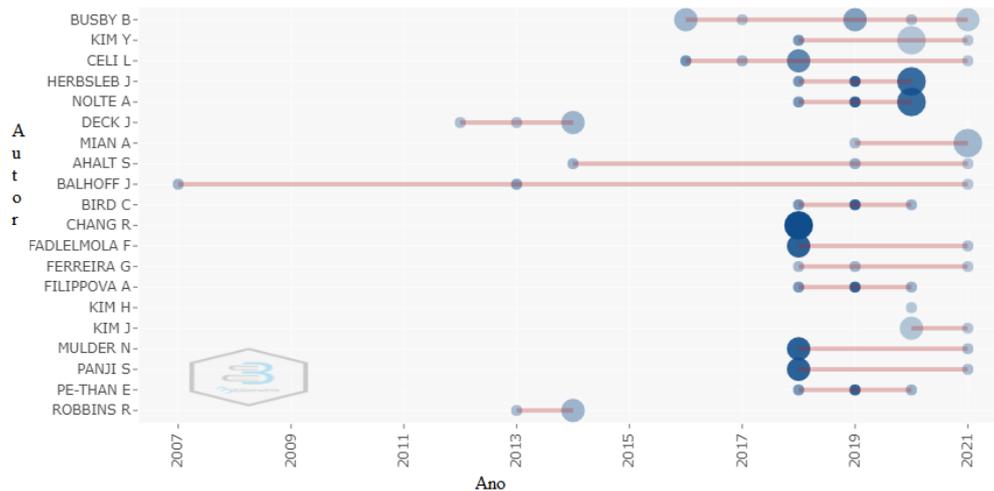
Figura 6. Autores mais relevantes



Fonte: Biblioshiny

A Figura 7 representa graficamente a produção dos principais autores ao longo do tempo. No gráfico é feito o comparativo entre a produção do autor em relação ao ano publicado por ele. O tamanho do círculo representa o número de artigos, e quanto mais escuro for o azul, mais o artigo foi citado por ano. O tamanho do círculo está diretamente relacionado à quantidade de documentos publicados pelo autor, ou seja, quanto maior for o círculo, mais artigos aquele autor publicou.

Figura 7. Produção dos autores ao longo do tempo.



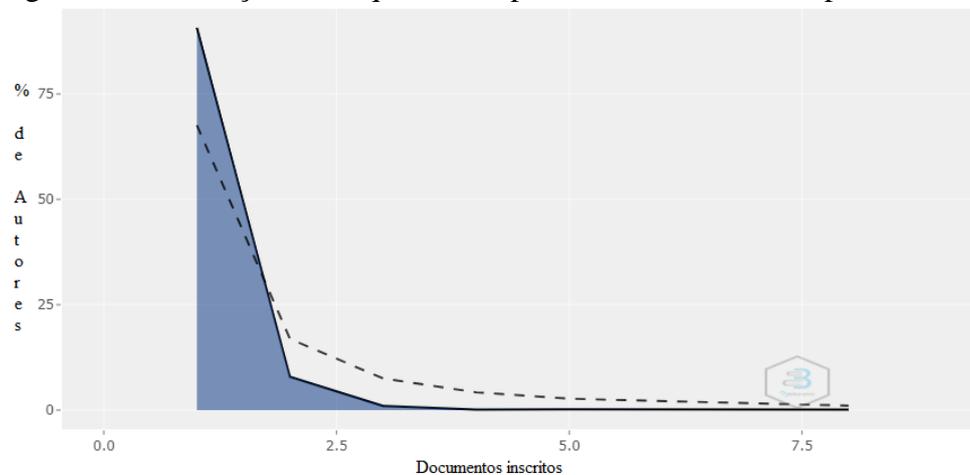
Fonte: Biblioshiny

O primeiro autor a publicar sobre o tema foi Balhoff (2007), que publicou 3 artigos, sendo o primeiro em 2007 e os demais nos anos de 2013 e 2021, respectivamente. Busby, que possui 8 artigos publicados sobre o tema, teve seu primeiro artigo publicado no ano de 2016, e Kim, que também possui 8 artigos publicados, iniciou suas publicações sobre o tema no ano de 2018. A Figura 7 ressalta a atualidade do tema, uma vez que muitos dos principais autores começaram a produzir recentemente sobre o tema e vêm aumentando o quantitativo de contribuições.

4.4 Produtividade do autor pela lei de Lotka

Cândido et al. (2018) explica como realizar o cálculo da produtividade pela lei de Lotka: “o número de autores que fazem “n” contribuições em um determinado campo científico é aproximadamente $1/n^2$ daqueles que fazem uma só e que a proporção daqueles que fazem uma única contribuição é de mais ou menos 60%.”. A distribuição de frequência da produtividade científica pela lei de Lotka é apresentada pela Figura 8.

Figura 8. Distribuição de frequência da produtividade científica pela lei de Lotka.



Fonte: Biblioshiny

Cabe o destaque que 90,7% dos autores produziram apenas 1 documento, 7,9% dos autores produziram 2 documentos, 1% dos autores produziram 3 documentos, 0,1% dos autores produziram 4 documentos, 0,2% dos autores produziram 5 documentos e 0,1% dos autores produziram 8 documentos até o ano de 2021, com a temática hackathon, pelos critérios da lei de Lotka. Isso

demonstra que muitos autores ainda não se aprofundaram na produção literária do tema, conforme é apresentado pela Tabela 5.

Tabela 5. Produção pela lei de Lotka.

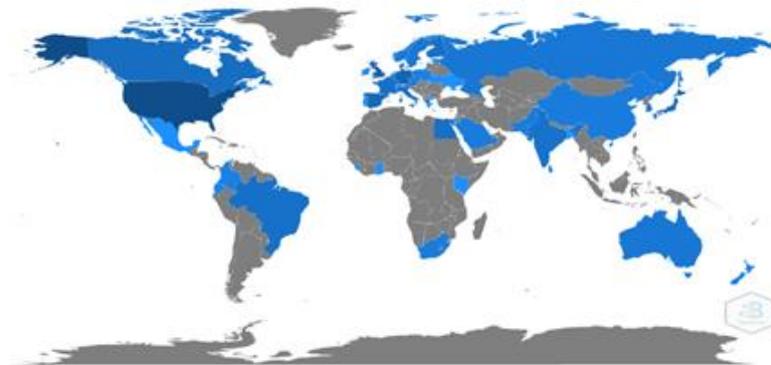
Documentos escritos	N. de Autores	Proporção de Autores
1	1539	0,907
2	134	0,079
3	17	0,010
4	2	0,001
5	3	0,002
8	2	0,001

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

4.5 Contribuição científica por país

Ao todo quarenta e quatro países contribuíram para o desenvolvimento das pesquisas sobre essa temática, segundo as afiliações dos autores os três principais países foram, Estados Unidos da América, Alemanha e Reino Unido respectivamente. A Figura 9 exemplifica a produção por país, sendo que tonalidades mais escuras do azul representam maior produção científica do país sobre o tema.

Figura 9. Contribuições científicas por país



Fonte: Biblioshiny

Os 11 países com mais contribuição científica no tema são apresentados pela Tabela 6. Estados Unidos, Alemanha e Reino Unido se destacam ao concentrar 244 contribuições.

Tabela 6. Contribuição científica por país.

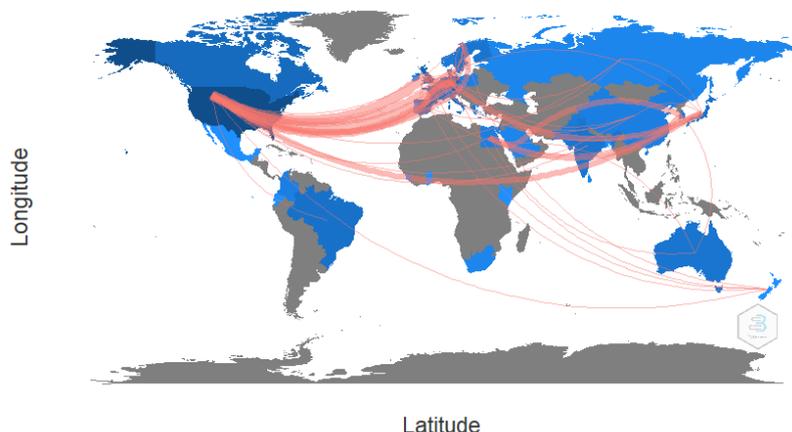
Região	Frequência
EUA	173
Alemanha	38
Reino Unido	33
Espanha	18
Itália	14
Japão	14
Canadá	13
Egito	11
Finlândia	11
França	11
Brasil	10

Fonte: Próprio autor

4.6 Colaborações entre países

Entre as principais redes de colaboração podemos destacar Estados Unidos x Reino Unido com 5 colaborações entre eles, Estados Unidos x Alemanha com 5 colaborações, Reino Unido x Alemanha com 3 colaborações entre eles. A figura 10 mapeia a rede colaborativa entre os países, sendo que quanto mais intenso for o traço em vermelho, mais colaborações os países possuem.

Figura 10. Mapa de colaboração entre países.



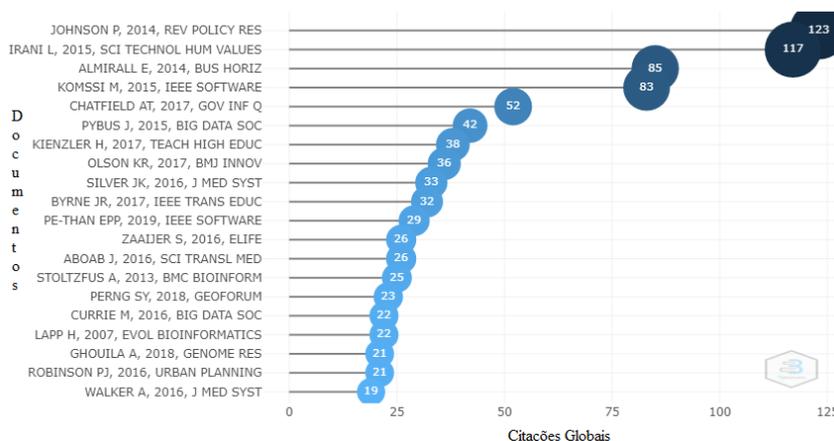
Fonte: Biblioshiny

Países da Oceania, América do Sul e da África (com exceção do Egito) possuem redes com poucas ou nenhuma colaboração. Esses países podem se interligar e colaborar com as redes mais ativas, desenvolvendo e fomentando a pesquisa local afim de destacar seu estudo no cenário internacional.

4.7 Citações por documentos

Destaca-se com grande evidência na literatura internacional os artigos listados na Figura 11, como os mais citados entre os 272 publicados até o ano de 2021. São trabalhos significativos, uma vez que contribuem para a evolução da temática sendo utilizados por outros autores em fundamentações teóricas de suas pesquisas.

Figura 11. Citações por artigo.



Fonte: Biblioshiny

O artigo mais citado globalmente sobre a temática é de Johnson e Robinson (2014), com 123 citações, cujo título é “Civic Hackathons: Inovação, Compras ou Engajamento Cívico?”. Esse

Tabela 7. Palavras chaves

Termos	Frequência
Hackathon	123
Inovação	37
Colaboração	11
Dados abertos	11
Covid-19	8
Educação	8
Crowdsourcing	7
Aprendizado de máquina	7

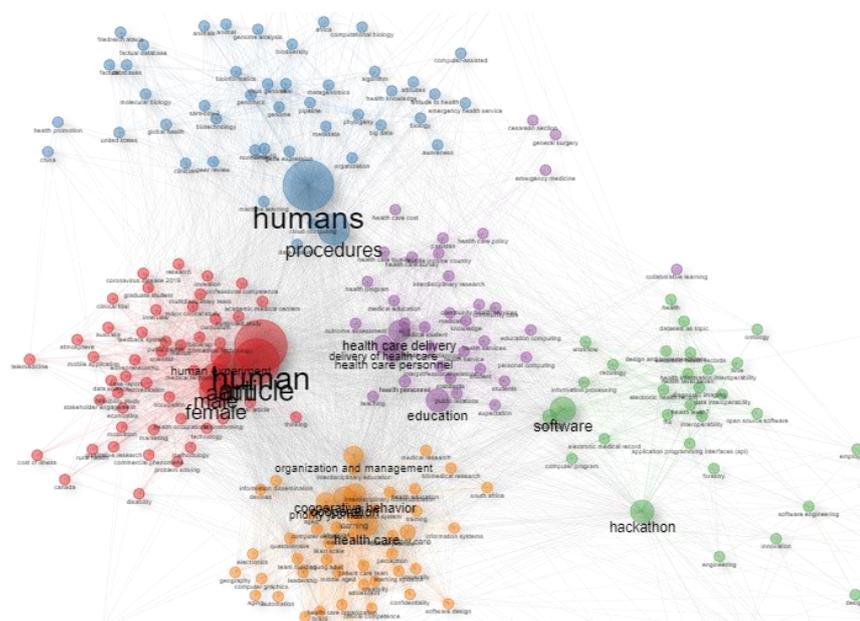
Fonte: Dados da pesquisa

As 8 palavras-chaves mais citadas nos artigos são apresentadas pela Tabela 7. É importante apontar a força que as palavras inovação e colaboração aparecem, dando sentido ao tipo de referência que essa metodologia ativa de aprendizagem propõe no cotidiano, trabalhar com criatividade, colaboração e com foco na inovação.

4.9 Mapa temático

A Figura 14 mostra as relações entre as temáticas abordadas pelos 272 artigos. Cada cor representa um grupo de temas que se conectam com sentidos e áreas. Sendo evidente na figura abaixo 6 grupos de palavras nas cores verde, azul, laranja, roxo e vermelho. As palavras apresentam ligações com o mesmo grupo, ou seja, palavras que se relacionam com termos da mesma área. Com poucas ligações entre grupos distintos.

Figura 14. Mapa temático.



Fonte: Biblioshiny

O grupo verde é representado por palavras que englobam a temática da tecnologia da informação. O grupo azul é composto por palavras que englobam a temática de biotecnologia. No grupo roxo, as palavras destacadas representam a temática voltada para o ensino de cuidados de saúde. No grupo laranja, as palavras envolvem a temática gestão de saúde. E no grupo vermelho, as palavras encontradas englobam a temática de estudos sociais.

5. ANÁLISES

Ao todo foram analisados 272 artigos, com a análise bibliométrica foi possível filtrar resultados relevantes para a discussão. Esses artigos foram publicados entre 2007 e 2021, cerca de 62% do quantitativo foi publicado entre os anos de 2019 e 2021, mostrando um crescimento exponencial da temática hackathon nos últimos anos e destacando a importância do tema na atualidade. O Covid -19 foi um fator que apareceu significativamente na produção literária da temática nos últimos anos.

Algumas fontes ganharam destaque quanto a publicação da temática, sendo que as 10 principais fontes foram responsáveis pela publicação de cerca de 20% dos artigos do tema. A principal fonte é o jornal *Genomics and Informatics*, que contabilizou 12 artigos e corresponde a 4,41% dos estudos publicados sobre hackathon. Esse jornal tem origem Coreana, e contribui com artigos e publicações das áreas de genômica ou informática.

Entre os autores que mais contribuíram para o estudo do tema, Busby (2016) e Kim ganham destaque, possuindo 8 artigos publicados cada um respectivamente, Busby publicou o primeiro trabalho sobre o tema no ano de 2016 e Kim publicou o primeiro no ano de 2018 com Lyndon, et al. (2018). Com essa análise fica mais uma vez explícito o quanto a temática hackathon é atual e vem crescendo com autores produzindo em um curto período um volume considerável de artigos, comparado ao ano inicial de publicação que foi 2007, apenas 1 artigo foi publicado sobre a temática.

Dos 44 países que contribuíram cientificamente para a produção das pesquisas e dos estudos, grande parte deles são situados na América do norte e na Europa. Os países que se destacam de acordo com o quantitativo são respectivamente, Estados Unidos da América, Alemanha, Reino Unido, Espanha, Itália e Japão.

As publicações receberam um total de 1.812 citações com média de 6,6 citações por artigo. A publicação mais citada, com 125 citações, corresponde a 6,9% do quantitativo total, que é o artigo “Hackathons cívicos: Inovação, Compras ou Engajamento Cívico”, de Johnson e Robinson (2014). Em seguida o segundo artigo mais citado, com 117 citações e que corresponde a 6,4% do total de citações, é de Irani, publicado no ano de 2015, com o título “Hackathons e a construção da cidadania empreendedora”. Sozinhos os dois artigos mais citados representam 13% do total de citações.

É possível notar a diferença entre a seleção de palavras-chave fornecidas pelo banco de dados e pelos autores. Das palavras fornecidas pelo banco de dados, as três mais citadas foram *humano*, *artigo* e *humanos*, que mostraram a relação do tema com a questão social. Já as três palavras-chaves fornecidas pelos autores nos artigos foram *hackathon*, *inovação* e *hackathons*, relacionando a temática com inovação - que é uma consequência direta da maratona. De fato, tanto as palavras mais frequentes nos artigos quanto as palavras-chaves fornecidas pelos autores envolvem e se correlacionam diretamente os temas inovação, educação e colaboração.

Taylor e Clarke (2018) listam alguns resultados do estudo sobre participação nos hackathons, entre eles estão a importância principal do evento, que é a união entre os participantes, e as visões dos eventos, que vão além de meio para desenvolver algo, mas sim como atividades que valem a pena. Isso ressalta ainda mais a ligação da maratona com as palavras chaves encontradas neste estudo bibliométrico.

A colaboração entre os países ainda é pequena, uma vez que, apresenta seu crescimento significativo recente. O Estados Unidos da América se destaca não só como o país que mais contribui para a produção científica, como também sendo o país que mais tem colaborações com os demais países. Alemanha e Reino Unido também ganham destaque entre as colaborações.

É notório que as conexões entre as temáticas abordadas pelas pesquisas sobre hackathon não sejam amplas, uma vez que através do mapa temático foi possível identificar as ligações entre os temas abordados pelos estudos analisados. Os trabalhos abordados a partir das maratonas são realizados com temáticas específicas, e os estudos englobam diversas temáticas, por exemplo, abordando temáticas distintas, como melhorias urbanas e informática, além de estudos na área da saúde (como os estudos de Li et al., 2020, Fadlelmola et al., 2021, e Fecho et al., 2019).

6. CONCLUSÕES

Este estudo teve o objetivo de analisar as contribuições do hackathon como um instrumento para a inovação em redes colaborativas e, para tanto, analisou as tendências de pesquisa e produção científica sobre hackathon com base em indicadores bibliométricos. O levantamento bibliométrico foi realizado nas bases científicas Scopus e Web of Science entre os anos de 2007 a 2021, identificando 272 artigos para análise bibliométrica por meio do pacote bibliometrix do Software R Studio. Identificou-se que em relação ao histórico de publicações, apesar do início das publicações sobre hackathon nas bases serem no ano de 2007, observa-se o crescimento expressivo ao longo da série temporal, com aumento expressivo nos últimos anos, deixando notório a atualidade do tema.

Foram apresentados os principais periódicos com os artigos indexados, os principais países e os artigos mais citados. Estas informações são fundamentais para o desenvolvimento de pesquisas futuras sobre a temática. Foi possível identificar a ampla abordagem do tema, através dos dados bibliométricos analisados destacando a importância e relevância da temática estudada.

O hackathon é uma maratona que engloba muito mais que objetivos pré-estabelecidos, mas estabelecendo e originando estudos de inovação social que priorizam qualidade de vida para a sociedade através de estratégias práticas e colaborativas. Este estudo é relevante para a prática profissional, considerando que o hackathon vem sendo utilizado cada vez mais como instrumento de ensino-aprendizagem em diversas áreas do saber, e é relevante para a pesquisa científica porque contribui ao desenvolvimento tecnológico de países e regiões que fazem uso do evento.

REFERÊNCIAS

- Balhoff, J., Holland, R., Vilella, A. J., Epigenetix, C., & Vision, T. (2007). The 2006 NESCent Phyloinformatics Hackathon: A Field Report. *Evolutionary Bioinformatics*, 3, 1-10. <https://doi.org/10.1177/117693430700300016>
- Bertello, A., Bogers, M. L., & De Bernardi, P. (2022). Open innovation in the face of the COVID-19 grand challenge: insights from the Pan-European hackathon 'EUvsVirus'. *R&D Management*, 52(2), 178-192. <https://doi.org/10.1111/radm.12456>
- Braune, K., Rojas, P. D., Hofferbert, J., Sosa, A. V., Lebedev, A., Balzer, F., ... & Poncette, A. S. (2021). Interdisciplinary Online Hackathons as an Approach to Combat the COVID-19 Pandemic: Case Study. *Journal of medical Internet research*, 23(2), e25283. <https://doi.org/10.2196/25283>
- Briscoe, G. (2014). *Inovação digital: o fenômeno hackathon*.
- Busby, B., Lesko, M., & Federer, L. (2016). Closing gaps between open software and public data in a hackathon setting: user-centered software prototyping. *F1000Research*, 5. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8382.2>
- Cândido, R. B., Garcia, F. G., Campos, A. L. S., & Tambosi Filho, E. (2018). Lei de Lotka: um olhar sobre a produtividade dos autores na literatura brasileira de finanças. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 23(53), 1-15. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2018v23n53p1>
- Cardwell, F. S., Elliott, S. J., & Clarke, A. E. (2021). The value of hackathons in integrated knowledge translation (iKT) research: Waterlupus. *Health research policy and systems*, 19(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s12961-021-00785-z>

- Cochrane, D. R. R., & Mello, J. A. V. B. (2020). Consequências da economia GIG na identidade profissional: revisão sistemática da literatura. *Logeion: filosofia da informação*, 6(2), 142-156. <https://doi.org/10.21728/logeion.2020v6n2.p142-156>
- Connor, R., Brister, R., Buchmann, J. P., Deboutte, W., Edwards, R., Martí-Carreras, J., & Busby, B. (2019). NCBI's virus discovery Hackathon: Engaging research communities to identify cloud infrastructure requirements. *Genes*, 10(9), 714. <https://doi.org/10.3390/genes10090714>
- Criado, J. I., & Guevara-Gómez, A. (2021). Public sector, open innovation, and collaborative governance in lockdown times. *A research of Spanish cases during the COVID-19 crisis*. Transforming Government: People, Process and Policy. <https://doi.org/10.1108/TG-08-2020-0242>
- Derviş, H. (2019). Bibliometric analysis using Bibliometrix an R Package. *Journal of Scientometric Research*, 8(3), 156-160. <https://doi.org/10.5530/jscires.8.3.32>
- Dimonaco, N. J., Salavati, M., & Shih, B. B. (2021). Computational analysis of SARS-CoV-2 and SARS-like coronavirus diversity in human, bat and pangolin populations. *Viruses*, 13(1), 49. <https://doi.org/10.3390/v13010049>
- Duarte, K.S., Lima, T. A.C., Alves, L. R., Rios, P. A.P., & Motta, W. H. (2021). The circular economy approach for reducing food waste: a systematic review. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 7. <https://doi.org/10.32358/rpd.2021.v7.572>
- Fadlelmola, F. M., Ghedira, K., Hamdi, Y., Hanachi, M., Radouani, F., Allali, I., & Mulder, N. (2021). H3ABioNet genomic medicine and microbiome data portals hackathon proceedings. *Database*, 2021. <https://doi.org/10.1093/database/baab016>
- Farias, J. S., & Jorcelino, T. M. (2021). Fatores intervenientes da transformação digital: um olhar sobre a promoção de Hackathons Acadêmicos na Embrapa. *Revista Administração em Diálogo*, 23(1), 67-85. <https://doi.org/10.23925/2178-0080.2021v23i1.47944>
- Fattah, L., Gabilove, J., & Bradley, F. (2021). Evaluating the impact of a health hackathon on collaborative team science: a Social Network Analysis (SNA). *Journal of Clinical and Translational Science*, 5(1). <https://doi.org/10.1017/cts.2020.46>
- Fecho, K., Ahalt, S. C., Arunachalam, S., Champion, J., Chute, C. G., Davis, S., & Peden, D. B. (2019). Biomedical Data Translator Consortium Sex, obesity, diabetes, and exposure to particulate matter among patients with severe asthma: Scientific insights from a comparative analysis of open clinical data sources during a five-day hackathon. *J Biomed Inform*, 30244-8. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103325>
- Germano, A. X.S., Mello, J. A. V. B., & Motta, W. H. (2021). Contribution of industry 4.0 technologies to sustainability: a systematic review/Contribuicao das tecnologias da indústria 4.0 para a sustentabilidade: uma revisao sistematica. *Palavra chave*, 11(1), NA-NA. <https://doi.org/10.24215/18539912e142>
- Granados, C., & Pareja-Eastaway, M. (2019). How do collaborative practices contribute to innovation in large organisations? The case of hackathons. *Innovation*, 21(4), 487-505. <https://doi.org/10.1080/14479338.2019.1585190>
- Hepp, A., & Schmitz, A. (2022). The limits of the maker ideology: local makerspaces, experimental practices, and COVID-19. *Continuum*, 36(2), 199-213. <https://doi.org/10.1080/10304312.2021.2003755>
- Imam, A., & Dey, T. (2021). Tracking Hackathon Code Creation and Reuse. In *2021 IEEE/ACM 18th International Conference on Mining Software Repositories (MSR)* (pp. 615-617). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MSR52588.2021.00085>
- Irani, L. (2015). Hackathons and the making of entrepreneurial citizenship. *Science, Technology, & Human Values*, 40(5), 799-824. <https://doi.org/10.1177/0162243915578486>
- Johnson, P., & Robinson, P. (2014). Civic hackathons: Innovation, procurement, or civic engagement? *Review of policy research*, 31(4), 349-357. <https://doi.org/10.1111/ropr.12074>
- Kazemitabar, M., Lajoie, S. P., & Doleck, T. (2022). A process model of team emotion regulation: An expansion of Gross' individual ER model. *Learning, Culture and Social Interaction*, 33, 100612. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2022.100612>
- Li, C., Xiong, Y., Sit, H. F., Tang, W., Hall, B. J., Muessig, K. E., & Tucker, J. D. (2020). A Men Who Have Sex With Men-Friendly Doctor Finder Hackathon in Guangzhou, China: Development of a Mobile Health Intervention to Enhance Health Care Utilization. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(2), e16030. <https://doi.org/10.2196/16030>
- Li, L. M., & Johnson, S. (2015). Hackathon as a way to raise awareness and foster innovation for stroke. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 73, 1002-1004. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20150177>
- Lousada, M., Garcia, C. L. S., Woida, L. M., Dal'Evedove, P., Garcia, R., & Valentim, M. L. P. (2012, October). Produção científica sobre gestão do conhecimento e gestão da informação no âmbito da ciência da informação: uma

aplicação da Lei de Bradford. In *Anales de documentación* (Vol. 15, No. 2). Facultad de Comunicación y Documentación y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. <https://doi.org/10.6018/analesdoc.15.2.138741>

Lyndon, M. P., Cassidy, M. P., Celi, L. A., Hendrik, L., Kim, Y. J., Gomez, N., & Dagan, A. (2018). Hacking hackathons: preparing the next generation for the multidisciplinary world of healthcare technology. *International Journal of Medical Informatics*, 112, 1-5.

Nagendrababu, V., Jacimovic, J., Jakovljevic, A., Rossi-Fedele, G., & Dummer, P. M. (2022). A bibliometric analysis of the top 100 most-cited case reports and case series in Endodontic journals. *International Endodontic Journal*, 55(3), 185-218. <https://doi.org/10.1111/iej.13668>

Ramatowski, J. W., Lee, C. X., Mantzavino, A., Ribas, J., Guerra, W., Preston, N. D., ... & Lassmann, B. (2017). Planning an innovation marathon at an infectious disease conference with results from the International Meeting on Emerging Diseases and Surveillance 2016 Hackathon. *International Journal of Infectious Diseases*, 65, 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.09.025>

Serek, A., Zhaparov, M., Yoo, S. M., Talasbek, A., Kim, Y. K., & Jin, M. W. (2020). Best Practices in Running IT Hackathons Based on Paragon University Dataset. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(19), 231-238. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i19.15523>

Suominen, A. Helena, Halvari, S., & Jussila, J. 2019. World Heritage meets Smart City in an Urban-Educational Hackathon in Rauma. *Technology Innovation Management Review*, 9(9), 45-54. <http://doi.org/10.22215/timreview/1268>

Taylor, N., & Clarke, L. (2018, April). Everybody's hacking: participation and the mainstreaming of hackathons. In CHI 2018 (pp. 1-2). *Association for Computing Machinery*. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173746>

Temiz, S. (2021). Open innovation via crowdsourcing: a digital only hackathon case study from Sweden. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010039>

Verschoore, J. R. (2020). A coordenação de esforços coletivos para enfrentar a pandemia do novo coronavírus: um estudo de caso sobre o hackathon Hack for Brazil| Covid-19. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, 26, 238-264. <https://doi.org/10.1590/1413-2311.283.103388>

Vivanco-Galvan, O. A., Castillo-Malla, D., & Jimenez-Gaona, Y. (2018). Multidisciplinary HACKATHON: strengthening project-based learning. *Revista Electronica Calidad en la Educacion Superior*, 9(1), 119-135. <https://doi.org/10.22458/caes.v9i1.1893>

Winne, J., Filipan, K., Moens, B., Devos, P., Leman, M., Botteldooren, D., & De Coensel, B. (2020). The soundscape hackathon as a methodology to accelerate co-creation of the urban public space. *Applied Sciences*, 10(6), 1932. <https://doi.org/10.3390/app10061932>

Xin, R., Li, Y., & Yu, H. (2018, March). Zipf's Law and the Frequency of Kazak Phonemes in Word Formation. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 317, No. 1, p. 012057). *IOP Publishing*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/317/1/012057>

Yasuda, T., Imai, K., Shigihara, Y., Arikawa, T., Baba, T., Chikasada, N., & Tominaga, Y. (2021). Numerical Simulation of Urban Inundation Processes and Their Hydraulic Quantities—Tsunami Analysis Hackathon Theme 1—. *Journal of Disaster Research*, 16(7), 978-993. <https://doi.org/10.20965/jdr.2021.p0978>

DECLARATION OF CONTRIBUTIONS - CRedit

ROLE	VPMacedo	VFerroLebres	RBJunior
Conceptualization – Ideas; formulation or evolution of overarching research goals and aims.	X		
Data curation – Management activities to annotate (produce metadata), scrub data and maintain research data (including software code, where it is necessary for interpreting the data itself) for initial use and later re-use.	X		
Formal analysis – Application of statistical, mathematical, computational, or other formal techniques to analyze or synthesize study data.	X		X
Funding acquisition - Acquisition of the financial support for the project leading to this publication.	X		X
Investigation – Conducting a research and investigation process, specifically performing the experiments, or data/evidence collection.	X	X	
Methodology – Development or design of methodology; creation of models.	X		X
Project administration – Management and coordination responsibility for the research activity planning and execution.	X	X	X
Resources – Provision of study materials, reagents, materials, patients, laboratory samples, animals, instrumentation, computing resources, or other analysis tools.	X		
Software – Programming, software development; designing computer programs; implementation of the computer code and supporting algorithms; testing of existing code components.	X		
Supervision – Oversight and leadership responsibility for the research activity planning and execution, including mentorship external to the core team.		X	X
Validation – Verification, whether as a part of the activity or separate, of the overall replication/reproducibility of results/experiments and other research outputs.	X		
Visualization – Preparation, creation and/or presentation of the published work, specifically visualization/data presentation.	X	X	X
Writing – original draft – Preparation, creation and/or presentation of the published work, specifically writing the initial draft (including substantive translation).	X		X
Writing – review & editing – Preparation, creation and/or presentation of the published work by those from the original research group, specifically critical review, commentary or revision – including pre- or post-publication stages.	X	X	X