

v.1, n.5, 2021

RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA
ISSN 2763-8405

APLICAÇÃO DE CLUSTERIZAÇÃO NA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS SOBRE RADIOLOGIA NO PERÍODO DA COVID-19

APPLICATION OF CLUSTERIZATION IN THE ANALYSIS OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS ON RADIOLOGY IN THE COVID-19 PERIOD

Caroline de Medeiros[1], Jaime Miranda Junior[2], Denise Elvira Pires de Pires[3], José Leomar Todesco[4], João Artur de Souza[5]

e1551
https://doi.org/10.53612/recisatec.v1i5.51

RESUMO
Este estudo apresenta os resultados de uma pesquisa aplicada que teve a finalidade de identificar e analisar o que a comunidade científica mundial está publicando sobre os temas radiologia e diagnóstico por imagem no período da pandemia causada pelo vírus da COVID-19. A pandemia causada pelo novo coronavírus colocou em evidência o papel fundamental da radiologia e diagnóstico por imagem, e a importância que os profissionais da saúde desempenham na sociedade. No estudo foram analisados 568 estudos extraídos na base de dados *Scopus* com os descritores "*radiology and imaging diagnosis*" e "COVID-19". A análise foi realizada por meio da ferramenta *Orange Canvas* mediante a técnica de clusterização. Como resultado, foi descoberto que os estudos estão direcionados para protocolos de radiologia para diagnóstico, gestão e processos básicos de trabalho da radiologia em suas atividades diárias. Um mapa mental foi proposto, a fim de sintetizar o agrupamento das descobertas dos estudos e também nesta síntese as evidências da falta de preocupação com a saúde do trabalhador de radiologia no momento da pandemia.

PALAVRAS-CHAVE: Clusterização. Radiologia. Diagnóstico por imagem. COVID-19. Análise por Conglomerados

ABSTRACT
This study presents the results of an applied research that aimed to identify and analyze what the world scientific community is publishing on radiology and imaging diagnosis in the period of the pandemic caused by the COVID-19 virus, the pandemic caused by the new coronavirus highlighted the fundamental role of radiology and imaging diagnosis, and the importance that health professionals play in society. The study analyzed 568 studies extracted from the Scopus database with the descriptors "radiology and imaging

[1] Professora do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Doutoranda do Programa de pós-graduação de Enfermagem do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), bolsista do programa UNIEDU- SC.
[2] Doutorando em EGC-UFSC. Possui mestrado em Ciências da Computação pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, graduação em Engenharia de Computação pela Universidade do Vale do Itajaí. Atualmente é Analista de Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina e professor do Centro Universitário Municipal de São José.
[3] Pós-Doutorado na University of Amsterdam (2003-2004). Professora titular da Universidade Federal de Santa Catarina, atuando no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Membro do PRAXIS: Laboratório de Pesquisa sobre Trabalho, Ética, Saúde e Enfermagem. Desenvolve pesquisas sobre: processo de trabalho em saúde e enfermagem, com ênfase nas implicações da reestruturação produtiva no setor; políticas de saúde; história das profissões de saúde, organização do trabalho em saúde e saúde do trabalhador.
[4] Mestrado e doutorado em Engenharia de Produção também pela UFSC (1991 e 1995, respectivamente). Atualmente é professor associado III do departamento de Engenharia do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, atuando no curso de Sistemas de Informação na graduação, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC e como pesquisador do Instituto Stela.
[5] Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999) e Pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000). Graduação em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal de Santa Catarina (1989), Mestrado em Matemática e Computação Científica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1993), Graduação em Direito pelo Universidade do Sul Catarinense (UNISUL). Atualmente é Professor da Universidade Federal de Santa Catarina do Departamento de Engenharia do Conhecimento líder do Grupo de Pesquisa IGTI e membro do Grupo ENGIN - Engenharia da Integração e Governança do Conhecimento.



RECISATEC – REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA
ISSN 2763-8405

diagnosis" and "COVID-19". The analysis was performed using the Orange Canvas tool using the clustering technique. As a result, it was found that the studies are directed towards radiology protocols for diagnosis, management and basic work processes of radiology in its daily activities. A mental map was proposed in order to synthesize the grouping of the findings of the studies and also in this synthesis the evidence of the lack of concern with the health of radiology workers at the time of the pandemic.

KEYWORDS: *Clustering. Radiology. Diagnostic imaging. COVID-19. Conglomerate Analysis*

INTRODUÇÃO

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS), por meio de seu diretor geral, Tedros Adhanom Ghebreyesus, declarou a pandemia da COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus[1].

Os primeiros registros da COVID-19 foram identificados em Wuhan, na China, em dezembro de 2019. A partir deste momento, pesquisadores de todas as partes do mundo começaram a dedicar esforços em pesquisas a fim de entender melhor sobre o novo coronavírus. Em janeiro de 2020, foram publicados os primeiros estudos sobre o novo coronavírus. Um primeiro intitulado como *Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China*[2], e o segundo com o título de *Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan*, *China*[3], ambos publicados por pesquisadores chineses.

O coronavírus é uma família de vírus que causam infecções respiratórias, pertencem à família Coronaviridae e à ordem Nidovirales. São distribuídos tanto em humanos como em outros mamíferos.[4]

Os primeiros registros do coronavírus em humanos aconteceram na década de 1960. Os coronavírus mais comuns que infectam humanos são o alpha COVID-19 229E e NL63 e beta coronavírus OC43, HKU1[3].

Em dezembro de 2019, vários casos de pneumonia de causa desconhecida surgiram em Wuhan, na China. Estes pacientes tinham diagnósticos clínicos muito semelhantes à pneumonia viral. Após uma análise profunda de amostras de infecções respiratórias, identificou-se um novo tipo de coronavírus, onde foi denominado de COVID-19. Além da China, logo outros países também registraram a presença deste novo tipo de vírus, como Tailândia, Japão, Coréia do Sul e Estados Unidos.[4]

Em poucas semanas a COVID-19 se espalhou pelo mundo. A pandemia causada pelo novo coronavírus colocou em evidência o papel fundamental da radiologia e diagnóstico por imagem, e a importância que os profissionais da saúde desempenham na sociedade. Na linha de frente do combate à COVID-19, a força de trabalho de diversas categorias profissionais é a principal arma para o controle da doença. Neste cenário, auxiliares, técnicos e tecnólogos em Radiologia exercem atividades essenciais para o diagnóstico e análise das complicações em razão da contaminação pelo novo coronavírus[5]. Soma-se a estes profissionais, médicos, físicos médicos, biomédicos, enfermeiros, dentre outros trabalhadores da saúde.

O Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia [5] enfatiza: Uma vez que, as infecções podem evoluir para complicações no trato respiratório, com potencial alcance dos pulmões, os exames de imagem, em especial a tomografia computadorizada, são fundamentais para acompanhar a evolução da

doença e a gravidade das lesões. Por meio da Radiologia, também é possível definir a melhor condução do tratamento, além de excluir o diagnóstico de outras doenças, como pneumonias virais, pelo fato de a COVID-19 possuir características específicas quando alcança os pulmões.[4]

A área da Radiologia e Diagnóstico por Imagem, é uma subárea da saúde, teve seu início no ano de 1895, quando foram descobertos os Raios-X, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen. No ano de 1895, foi realizada na Inglaterra, a primeira radiografia em paciente, onde um projétil de arma de fogo estava alojado em seu crânio[6].

De acordo com Gikovate e Nogueira[7] o começo da utilização de radiografia no Brasil ocorreu por volta do ano de 1939, no I Congresso Nacional de Tuberculose, onde criou-se o método Abreugrafia.

A evolução dos equipamentos produziu novos métodos. Nas últimas décadas tivemos grandes inovações na radiologia e diagnóstico por imagem, como por exemplo: a tomografia computadorizada, a mamografia, a ressonância magnética nuclear, a radioterapia, o ultrassom, entre outros [8].

Entre as décadas de 60 e 70, houve um salto revolucionário no que diz respeito ao radiodiagnóstico com o advento do primeiro equipamento de tomografia computadorizada. Importante conceituar que o nome dado tem origem grega e significa respectivamente “tomos” corte e “grafia” imagem. O aparelho foi desenvolvido por Allan Cormack e Godfrey Hounsfield e era capaz de obter imagens de finas fatias da estrutura em estudo, em vez de uma imagem projetada como na radiografia convencional.[8]

Houve até os dias de hoje inúmeras modificações nos aparelhos iniciais de radiologia a fim de se reduzir a radiação ionizante usada nos pacientes e visando a saúde do trabalhador que, acima de uma certa quantidade, pode ser prejudicial à saúde e também uma menor dose de radiação aos pacientes submetidos a exames.

Atualmente, de acordo o Conselho Nacional de Técnicos e Tecnólogos em Radiologia (CONTER), há mais de 124 mil profissionais inscritos e devidamente habilitados no Brasil na área de radiologia e diagnóstico por imagem. A categoria está se mostrando uma das áreas mais importantes no acompanhamento médico com relação às alterações ocorridas em pulmões devido à COVID-19. Segundo dados do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR)[9], verificou-se que no País há cerca de 12.868 médicos radiologistas.

Dessa forma, na pandemia do novo coronavírus, reafirmou a importância dos profissionais da saúde junto à sociedade e principalmente os profissionais da radiologia, para o diagnóstico preciso e para o tratamento da doença[4].

Com isso, a fim de relacionar os estudos de Radiologia e Diagnóstico por imagem com a inteligência artificial, na presente pesquisa, optou-se em utilizar o método de agrupamento ou clusterização, haja vista que o conjunto de dados analisados inicialmente é desconhecido.

A clusterização, do inglês *Clustering*, está inserida na grande área de Descobertas de Conhecimentos em Textos, também chamado de KDT (*Knowledge Discovery in Text*). É uma tarefa utilizada para realizar agrupamentos de objetos semelhantes.[10] O KDT baseia-se na aplicação de técnicas de análise de informações e de aprendizado de máquina em dados textuais com o propósito de descobrir padrões e/ou associações entre os dados. Existem diversas técnicas que podem ser utilizadas dentro do

KDT, sendo cada um com a sua particularidade, dentre eles podemos citar: processamento de dados, métodos de predição, métodos de regressão, métodos de agrupamento (clusterização), dentre outros[11].

Vários algoritmos podem ser utilizados para clusterização. Cada algoritmo possui sua particularidade, seu método de abordagem e implementação, bem como suas vantagens e desvantagens. Contudo, de forma geral, os algoritmos de clusterização podem ser classificados em hierárquicos e particionados[10].

A clusterização pelo algoritmo hierárquico pode ser realizada por meio de duas abordagens. Uma primeira, chamada de métodos hierárquicos aglomerativos, onde constroem o agrupamento com os dois elementos mais próximos (similares), e os novos elementos são analisados via regras de ligação, a fim de verificar a sua similaridade. As regras de ligação podem ser de ligação simples, ligação média e de ligação completa. A segunda abordagem para criar clusters hierárquicos, é chamada de métodos hierárquicos divisivos, que tem por característica agrupar todos os elementos primeiramente, e na sequência é dividido em grupos menores, sendo que esta divisão pode ser monotéticos ou politéticos[11].

Os algoritmos de particionamentos tem uma abordagem diferente dos algoritmos hierárquicos. Pois, antes de executar o agrupamento, deve-se definir os grupos em que os objetos serão agrupados. Dessa forma, ele possui a vantagem de ser mais rápido, porém pode perder qualidade caso o número de grupos for alocado de forma errônea[12]. O mais conhecido algoritmo hierárquico de particionamento é o k-mean[13].

Dessa forma, o objetivo do artigo foi identificar e analisar, mediante publicações científicas, o que foi estudado e publicado no campo da radiologia e do diagnóstico por imagem, no período do novo coronavírus. Justifica-se esta pesquisa, para a compreensão do momento de pandemia na área de radiologia e do diagnóstico por imagem, sendo uma das linhas de frente ao enfrentamento a COVID-19.

METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado foi da pesquisa aplicada, que, como argumenta Appolinário tem o objetivo de "resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas"[14]. Nesta investigação, foram utilizados dados de estudos primários que envolveram radiologia e diagnóstico por imagem no momento do COVID-19. O processo investigatório ocorreu basicamente em quatro etapas, são elas: coleta de dados, aplicação de algoritmo de clusterização, análise dos dados e síntese dos resultados. A figura 1, melhor descreve este sequenciamento.

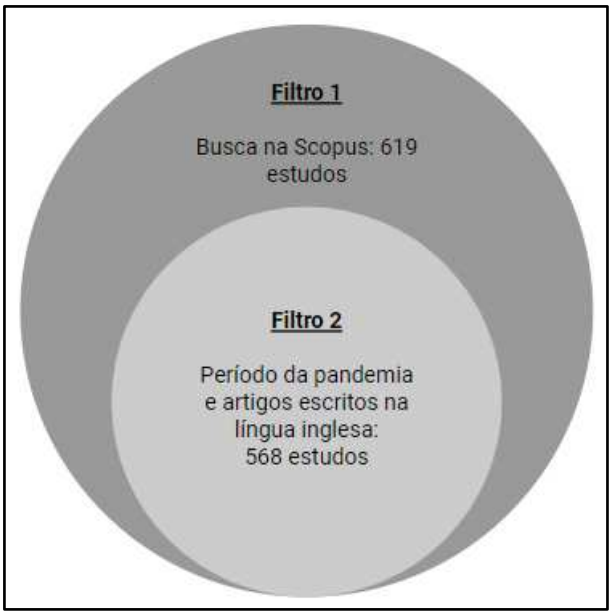
Figura 1 - Etapas da pesquisa



Os procedimentos para coleta de dados consistiram em uma busca sistematizada na literatura utilizando como modelo o protocolo de pesquisa adaptado do elaborado por Forte[15], por meio da base de dados *Scopus*, no mês de outubro de 2020. Foram pesquisados estudos publicados que compreendem a

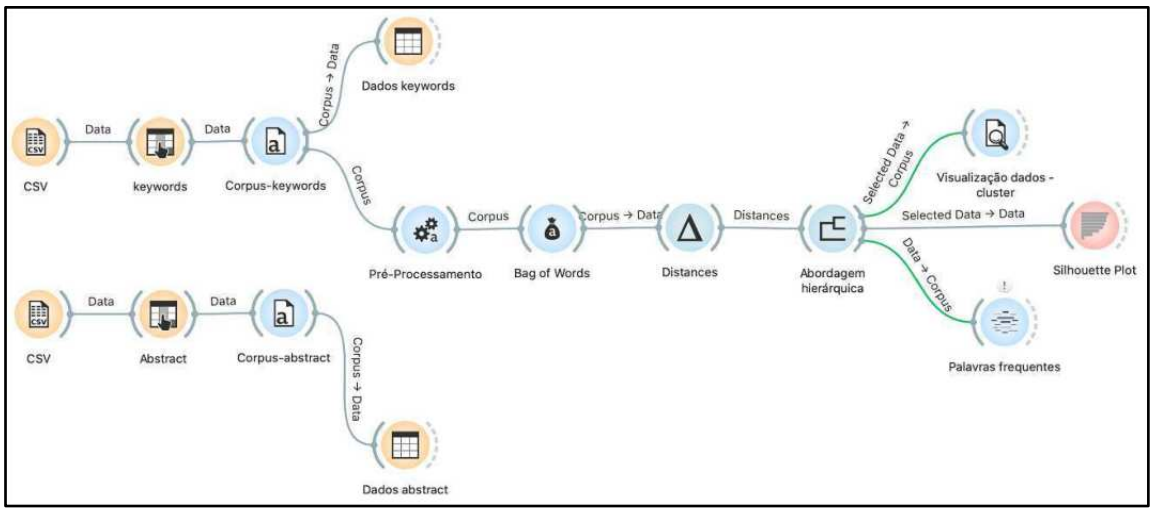
área de atuação da radiologia e diagnóstico por imagem, no período da pandemia do COVID-19 (dezembro de 2019 até o mês de setembro de 2020), sendo utilizadas as seguintes estratégias para busca: "Radiology" or "Diagnostic Imaging" and "coronavirus" or "COVID-19". A busca foi direcionada para títulos, palavras-chave e resumos dos estudos. Na primeira busca realizada foram encontrados 619 estudos, e após a aplicação do filtro (período da pandemia e artigos escritos na língua inglesa), esse número reduziu à 568. Dessa forma, fixou este número para o objeto de estudo deste artigo, exportando por meio da base de dados *Scopus*, os resumos e palavras-chave dos estudos, no formato CSV(Valores Separados por Vírgula). A figura abaixo ilustra esta etapa da pesquisa.

Figura 2 - Seleção de estudos



Os dados foram inseridos na ferramenta *Orange Canvas*, e submetidos a tarefa de clusterização por meio da técnica hierárquica de algoritmo aglomerativo. A aplicação do algoritmo teve como objetivo o agrupamento dos estudos envolvendo radiologia e diagnóstico por imagem no período do COVID-19. O projeto criado no *Orange Canvas* teve como entrada de dados os 568 estudos, e foram separados pelos resumos e palavras-chaves dos autores. Foi utilizado o componente de pré-processamento para fazer os ajustes e tratamento dos dados, e o componente *bag of words* para fazer a contagem das palavras. A métrica de distâncias entre os documentos foi o *coseno* e a regra de ligação do algoritmo hierárquico com a *ward*. Para medir a qualidade do *clusters* gerado, foi utilizado o componente *Silhouette Plot*. Devido ao baixo processamento da máquina onde o modelo estava sendo executado, as ligações entre os componentes *corpus* de palavras-chave e resumo foram ligados de forma separada. Na figura abaixo é apresentado o modelo criado.

Figura 3 - Projeto criado no Orange Canvas para a tarefa de clusterização.



Para análise dos dados gerados pela ferramenta Orange Cavas foram utilizados os componentes *hierarchical clustering* e *word cloud*, utilizando os princípios do método de análise de conteúdo proposto por Bardin.[16] Este método baseia-se em operações de desmembramento do texto em unidades, envolvendo descobrir os diferentes núcleos de sentido que constituem a comunicação para posteriormente realizar o seu reagrupamento em categorias[17].

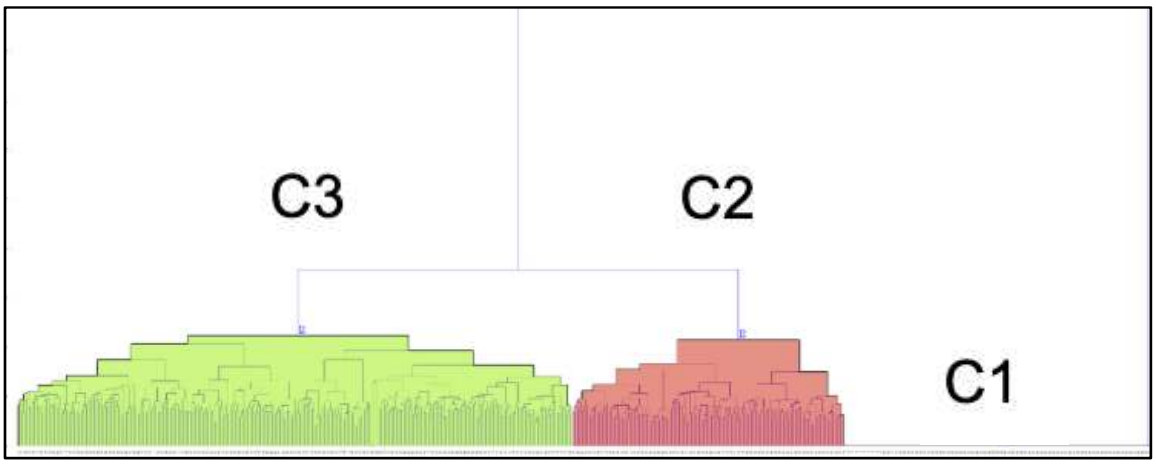
Por fim, foi proposto um mapa mental que apresenta uma síntese do agrupamento sobre os temas que estão sendo publicados, e também é relatado os assuntos que não estão sendo tratados neste momento de pandemia.

RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da saída dos dados do modelo desenvolvido no *Orange Canvas*. Os três principais componentes do modelo que foram utilizados para analisar a clusterização dos estudos foram: a "abordagem hierárquica", "nuvem de palavras" e "visualização de dados do *cluster*", como podem ser verificados na figura 3. O componente "Silhouette Plot" foi utilizado para avaliar a qualidade dos *clusters* gerados.

O modelo desenvolvido identificou 3 (três) *clusters* dos estudos publicados. Na figura 4 é apresentado os agrupamentos gerados que tiveram como entrada o resumo dos estudos. Examinando cada *cluster*, por meio da visualização da escrita dos resumos, consegue-se identificar os *clusters*. O primeiro *cluster* gerado, denominado como C1, é completamente desprezado, pois os estudos não apresentavam a escrita do resumo. Os dois outros clusters identificados no modelo, foram denominados como C2 (na cor vermelha) e C3 (na cor verde), pois, o conteúdo das pesquisas apresentavam uma forte ligação entre si, por isso, os agrupamentos. Na seção seguinte serão evidenciadas pesquisas pertencentes a cada um dos *cluster*.

Figura 4 - *Clusters* gerado que teve como entrada os resumos dos estudos.



4 DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentadas evidências e discussões a respeito de estudos presentes nos *clusters* identificados pelo modelo.

Analisando os títulos e resumos dos estudos contidos no C2, percebe-se uma forte ligação e evidências com os protocolos e exames em radiologia e diagnósticos por imagem, por meio da tomografia computadorizada de tórax, onde em sua grande maioria realiza-se estudos comparativos com a doença de pneumonia, sendo esta evidência relacionada fortemente ao tema da COVID-19. Destacando pesquisas contidas neste *cluster*, o estudo intitulado como *Differential diagnosis between the coronavirus disease 2019 and Streptococcus pneumoniae pneumonia by thin-slice CT features* [18] teve como objetivo fazer uma comparação da tomografia computadorizada de tórax dos pacientes com e sem a presença do novo coronavírus. Um segundo estudo, que também está presente neste agrupamento, é intitulado como *Role of complementary Ct chest in patients presenting with acute abdominal symptoms during COVID-19 pandemic: a UK experience*[19], e na pesquisa, os autores estudaram as modificações pulmonares causado pela COVID-19, utilizando o exame de tomografia computadorizada. Por fim, um terceiro estudo presente neste agrupamento, que também remete ao diagnóstico por imagem, é o *Characteristics of COVID-19 patients who progress to pneumonia on follow-up chest radiograph: 236 patients from a single isolated cohort in Daegu, South Korea* [20], nesta pesquisa, os autores relataram que o objetivo foi estudar a prevalência de pneumonia em pacientes com nova doença coronavírus 2019 usando radiografias de tórax.

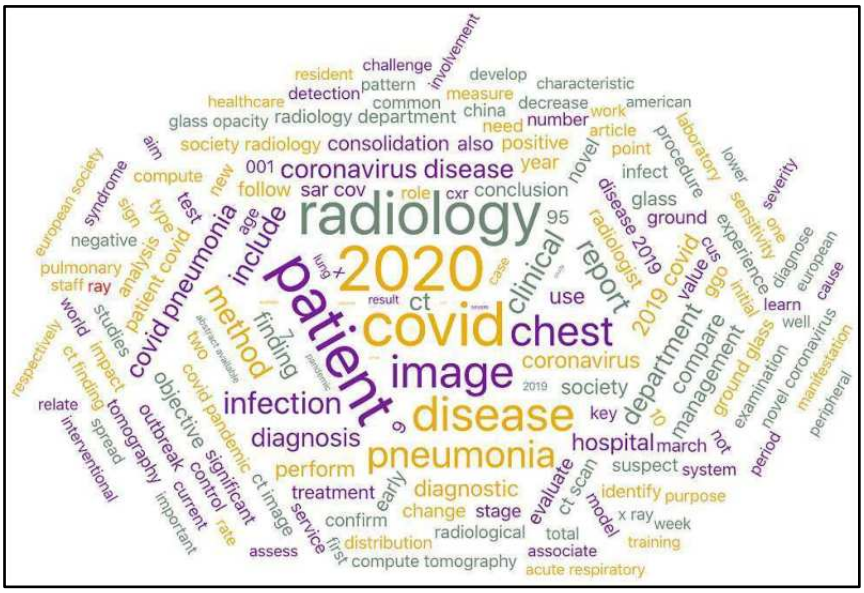
Cabe ressaltar, antes da discussão do *cluster* denominado como C3, que o termo gestão pode ser entendido como "conjunto de esforços que tem por objetivo: planejar, organizar, dirigir ou liderar, coordenar e controlar as atividades de um grupo de indivíduos que se associam para atingir um resultado comum[21].

Portanto, para o C3 os indícios são referentes à gestão e processos básicos de trabalho da radiologia e suas atividades diárias. Podemos evidenciar por meio do artigo intitulado como *Endovascular simulation as a supplemental training tool during the COVID-19 national emergency*[22], que descreve uma metodologia de treinamento em radiologia intervencionista no período da pandemia do novo coronavírus.

Da mesma forma, o artigo intitulado como *Radiology residency program management post-pandemic-peak: looking down the curve and around the bend* [23], também descreve uma nova forma de gerenciar programas de residência em radiologia durante e após a pandemia, ou seja, pesquisas preocupadas com os processos básicos de trabalho.

Nesta etapa, também foram geradas nuvens de palavras referentes a todos os estudos, e nuvem de palavras especificamente para cada *cluster* descoberto. Objetivando dessa forma, verificar as maiores ocorrências dos estudos, a fim de corroborar com a análise desenvolvida anteriormente. Na figura 5 é apresentado as ocorrências geradas pela nuvem de palavras com todos os estudos.

Figura 5 - Nuvem de palavras geral



As ocorrências marcantes geradas, como podemos verificar na figura 5, remetem a radiologia (*radiology*), imagem (*image*), tórax (*chest*), pneumonia, pulmão (*lung*), diagnóstico (*diagnostic*), métodos (*method*), dentre outras.

Sendo assim, constata-se que as pesquisas que foram desenvolvidas no período novo coronavírus (dezembro/2019 a setembro/2020) envolvendo radiologia e diagnóstico por imagem, estão com o objetivo de buscar evidências a fim de desenvolver novos protocolos de exames, bem como (re)organizar os processos de trabalho.

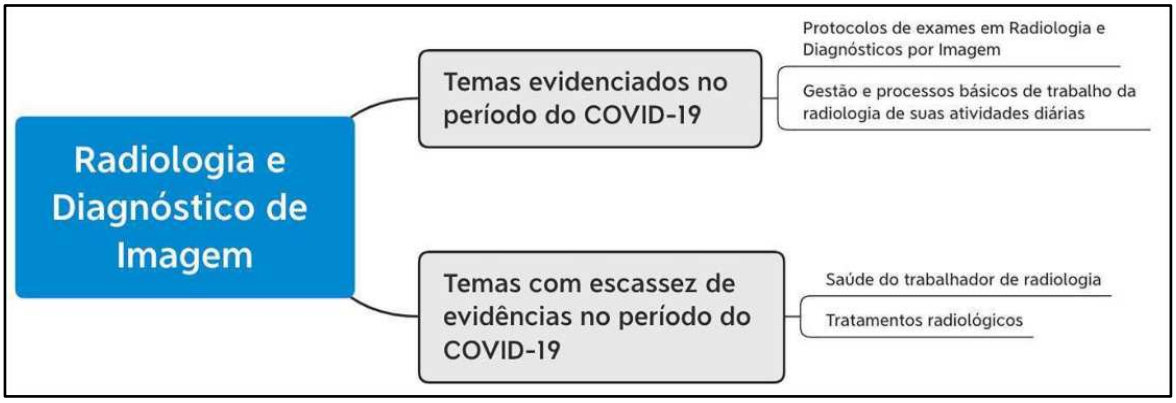
Em tempo, a organização do trabalho pode ser entendida como: Um processo que envolve o conjunto de atividades desenvolvidas pelos trabalhadores incluindo as relações de trabalho e as relações hierárquicas. O trabalho ocorre em uma determinada estrutura organizacional, sendo influenciado pelo modo de gestão e pela cultura institucional, bem como pelas macropolíticas vigentes na sociedade. Nesse sentido, pensar a organização do trabalho não significa somente refletir sobre o modelo implementado internamente na referida instituição. Há que se pensar a totalidade que compõe este contexto e a sua inserção social sob um modo de produção localizado historicamente.[24]

Por meio também da figura 5, percebe-se que não há indícios significativos de estudos que remetem a preocupação com a saúde do trabalhador de radiologia no momento da pandemia, pois, termos como: carga de trabalho (*workload*), saúde do trabalhador (*worker health*) e política de saúde do trabalhador (*Occupational Health Policy*) não estão presentes nas pesquisas realizadas. Compreender as peculiaridades do processo de trabalho de uma classe profissional e como os riscos se encontram distribuídos ao longo deste processo é fator preditivo para promoção e prevenção da saúde dos trabalhadores.[25]

De acordo com Barroso, Souza, Bregalda, Lancman e Costa[26] a pandemia causada pela COVID-19 nos mostra a fragilidade das leis e das normas que asseguram a saúde e a segurança do trabalhador. Embora sejam necessárias medidas de proteção, capacitação e oferta de condições de trabalho adequadas para os profissionais dos estabelecimentos de saúde, os artigos encontrados na pesquisa não demonstraram essa preocupação.

Por fim, para sintetizar os resultados, na figura 6 é apresentado um mapa mental contendo um agrupamento das descobertas da pesquisa, baseado em análise de conteúdo.

Figura 6 - Mapa mental sintetizando a pesquisa



O mapa mental proposto na figura 6, resume, no ponto de vista de áreas estudadas dentro da radiologia e diagnóstico por imagem, dois grandes grupos de áreas que foram evidenciados, um primeiro com foco nos protocolos de exames, e a gestão e processos de trabalho, e um segundo agrupamento demonstrando áreas que foram pouco pesquisadas nesse período.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou os resultados de uma pesquisa que teve o intuito de identificar e analisar o que a comunidade científica mundial está publicando sobre os temas radiologia e diagnóstico por imagem no período da pandemia causada pelo vírus da COVID-19.

A análise e discussão revelaram que os estudos estão direcionados principalmente para dois grupos temáticos: (i) protocolos de exames em radiologia e diagnósticos por imagem, e (ii) gestão e processos básicos de trabalho da radiologia em suas atividades diárias.

No mapa mental proposto na pesquisa, este apresenta uma síntese dos agrupamentos dos estudos que estão sendo publicados no período da pandemia do coronavírus e também nesta síntese as evidências da falta de preocupação com a saúde do trabalhador de radiologia e diagnóstico por imagem no momento da pandemia, onde, neste momento, não estão sendo realizadas pesquisas, ressaltamos que os trabalhadores da área da saúde foram os mais expostos a COVID-19, o que não reflete nessa pesquisa, pois os trabalhadores não foram pesquisados ou investigados no primeiro ano da pandemia, importante ressaltar que a valorização e a preocupação com a saúde do trabalhador, efetivando práticas de cuidado com os trabalhadores da linha de frente e com a reorganização de processos de trabalho dessas equipes, torna o ambiente mais saudável e com maior produtividade. Na pesquisa ressalta o esforço da comunidade cientifica para o desenvolvimento de protocolos de imagem para o diagnóstico mais eficaz para a COVID-19, ressalta-se a criação de protocolos específicos para tórax, assim como demonstra o destaque na nuvem de palavras nas palavras “lung” e “chest”.

Considerando-se as limitações da pesquisa, restritas aos artigos científicos e capítulos de livros disponíveis nas bases de dados *Scopus*, acredita-se que os resultados evidenciados podem contribuir com a comunidade científica em razão da apresentação e categorização de áreas que foram e estão sendo epígrafe nas pesquisas, bem como demonstrado lacunas de pesquisas para serem estudadas.

Como oportunidade de trabalhos futuros, sugere-se uma busca sistematizada de estudos em outras bases de dados, como por exemplo a *Web of Science* e *Pubmed*. Também como avanços futuros da pesquisa, sugere-se utilizar no modelo criado no *Orange Canvas*, o componente *k-means*, que também é um componente para clusterização, porém com abordagem particionada, a fim de complementar e refinar a clusterização criada ou mesmo fazer uma comparação de desempenho com o componente com abordagem hierárquica.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization [página da internet]. Timeline: Who’s COVID-19 responses. 2020. [Acesso em: 2020 set. 27]. Disponível em: https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#!.

2. Guan W, Ni Z, Hu Yu, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. New England Journal of medicine [revista em Internet] 28 de fevereiro de 2020. 2020;382:1708-20. Disponível em: https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032.

3. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet [revista em Internet] 2020;395:497-506. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

4. Ministério da Saúde [página da internet]. Resposta nacional e internacional de enfrentamento ao novo coronavírus. 2020. [Acesso em: 2020 set. 27]. Disponível em: https://coronavirus.saude.gov.br/linha-do-tempo.

5. Conter. Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia [página da internet]. O trabalho fundamental dos profissionais da Radiologia no combate ao coronavírus. 2020. [Acesso em: 2020 set. 27]. Disponível em: http://conter.gov.br/site/noticia/editorial-03-04-2020.

6. Huhn A, Vargas MAO, Melo JAC, Gelbcke FL, Ferreira ML, et al. Implementation of a radiation protection program: opinion of the Health Team Working in a Radiology Service. Texto contexto – enferm [revista em Internet] 2020;26:1-10. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0104-07072017005370015.

7. Gikovate F, Nogueira DP. Abreugrafia sistemática em massa: inviabilidade econômica e eventuais perigos da exposição a radiações. Rev. Saúde Pública [revista em Internet]. 2020;40:389-396. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102006000300004

8. Dorow PF, Medeiros C. Proteção radiológica no diagnóstico e terapia [livro eletrônico]. Florianópolis: IFSC; 2019. ISBN 978-85-8464-137-6. [Acesso em: 2020 set. 27]. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/documents/30701/523474/PROTE%C3%87%C3%83O+RADIOLOGICA+ebook+final.pdf/10be750c-0d7c-484f-8baf-c33053f203cd.

9. CBR. Colégio Brasileiro de Radiologia [página da internet]. Censo da radiologia: CBR lança "perfil do médico especialista em Radiologia e Diagnóstico por imagem no Brasil". 2019. [Acesso em: 2020 set. 27]. Disponível em: https://cbr.org.br/cbr-em-acao-censo-da-radiologia-cbr-lanca-perfil-medico-especialista-em-radiologia-e-diagnostico-por-imagem-no-brasil

10. Berkhin P. A Survey of Clustering Data Mining Techniques [livro eletrônico]. In: Kogan J., Nicholas C, Teboulle M. (eds) Grouping Multidimensional Data. Berlin: Springer; Heidelberg. 2006. [Acesso em: 2020 set. 27]. Disponível em: https://doi.org/10.1007/3-540-28349-8_2

11. Wives LK. Utilizando conceitos como descritores de textos para o processo de identificação de conglomerados (clustering) de documentos. [Tese de doutorado Pós-graduação em Computação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

12. Johnson RA, Wichern DW. Applied multivariate correspondence analysis. Pearson. 6. ed. New York: Pearson Prentice Hall; 2007.

13. Jain AK, Murty MN, Flynn PJ. Data clustering: a review. ACM Comput. Surv [revista em Internet]. 2020;31:264–323. Disponível em: https://doi.org/10.1145/331499.331504

14. Appolinário F. Dicionário de Metodologia Científica. 2. ed. São Paulo: Atlas; 2011. 295p.

15. Forte ECN. A satisfação no trabalho de enfermeiros/as em dois modelos assistenciais na atenção básica no Brasil. [Dissertação de mestrado Pós-graduação em Enfermagem]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

16. Bardin L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70; 2011. ISBN 9788562938047.

17. Silva CR, Gobbi BC, Simão AA. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. Organizações Rurais & Agroindustriais, 2005;7:70-81.

18. Zhou J, Liao X, Cao J, Ling G, Ding X, Long Q. Differential diagnosis between the coronavirus disease 2019 and Streptococcus pneumoniae pneumonia by thin-slice CT features. Clinical Imaging, 2021;69:318–23.

19. Ooi MWX, Liong SY, Baguley N, Sharman A, Tuck J. Role of complementary Ct chest in patients presenting with acute abdominal symptoms during covid-19 pandemic: a UK experience. Clinical Imaging, 2021;69:289-92.

20. Jung HK, Kim JY, Lee MS, Lee JY, Park JS, Hyun M, et al. Characteristics of COVID-19 patients who progress to pneumonia on follow-up chest radiograph: 236 Patients from a single isolated cohort in daegu, South Korea. Korean Journal of Radiology [revista em Internet]; 2020;21:1265-72. Disponível em: https://doi.org/10.3348/kjr.2020.0564.

21. Lacombe FJM. Dicionário de administração. 3. ed. São Paulo: Saraiva; 2004.

22. Kesselman A, Lamparello NA, Malhotra A, Winokur RS, Pua BB. Endovascular simulation as a supplemental training tool during the COVID-19 national emergency. Clinical Imaging [revista em Internet]. 2021;67:72-73. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.05.026

23. England E, Jordan S, Kanfi A, Patel MD. Radiology residency program management post-pandemic-peak: looking down the curve and around the bend. Clinical Imaging [revista em Internet]. 2021;69:243-45. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.09.007. ISSN 0899-7071. 2021.

24. Pires D, Gelbcke FL, Matos E. Organização do trabalho em enfermagem: implicações no fazer e viver dos trabalhadores de nível médio. Trab. educ. saúde [revista em Internet]. 2020;2:311-326. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1981-77462004000200006.

25. Anderson TJ, Barros AM, Copelli FHS, Melo JAC. Riscos ocupacionais dos técnicos em radiologia na assistência ao portador de múltiplos traumas / Occupational risks of radiology technicians in care for patients with multiple trauma. Mundo saúde (Impr.) [revista em Internet]. 2020;40:106-113. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/bvsms/resource/pt/mis-37802

26. Barroso BIL, Souza MBCA, Bregalda MM, Lancman S, Costa VBB. A saúde do trabalhador em tempos de COVID-19: reflexões sobre saúde, segurança e terapia ocupacional. Cad. Bras. Ter. Ocup. [revista em Internet]. 2020;28:1093-1102. ISSN 2526-8910. Disponível em: https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoarf2091