

# Prospecção Tecnológica de Dispositivos ou Sistemas para a Prática da Teleoftalmologia: tendências pós-pandemia de Covid-19

*Technological Prospection of Devices Applied to Ocular Assessment in Teleophthalmology: trends and prognostics to the post-pandemy*

Matheus Bittencourt Cardozo<sup>1</sup>

Silvia Beatriz Beger Uchôa<sup>1</sup>

Giovanna Soares Nutels<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

<sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas SP, Brasil

## Resumo

O sistema ocular humano é suscetível a enfermidades, sobretudo, se abster de cuidado. Mediante a crescente incorporação tecnológica no setor de saúde, é de suma importância o investimento na teleoftalmologia, em prol da expansão da cobertura dos serviços prestados à população. Considerando a pandemia de Covid-19, foi realizada uma revisão de literatura utilizando a base de dados PubMed e uma pesquisa prospectiva na base de dados de patentes Espacenet para identificar tecnologias em potencial e que poderão ser adotadas ou expandidas no período pós-pandemia. A partir dos dados coletados, foram efetuadas análises quanto aos países de origem, titulares dos pedidos e o volume de publicações, sendo identificado um predomínio na atuação de universidades para a criação e o fomento teleoftalmológico. Sugere-se que, adiante, sejam efetuados estudos para a ampliação do investimento, tanto na literatura e na pesquisa científica como nas práticas profissionais em prol da saúde ocular.

Palavras-chave: Inovação. Saúde. Teleoftalmologia.

## Abstract

Human ocular system is susceptible to disease, especially if it is not taken care of. Due to the growing technologic incorporation in the health sector, it is of paramount importance to invest in teleophthalmology, in order to expand the coverage of services provided to the population. Considering the installation of Covid-19 pandemic, was made a literary review using the PubMed database and a prospective research on patent basis Espacenet to identifies potential technologies and can be adopted or expanded on post-pandemic period. Based on the data collected, analyzes were carried out regarding the countries of origin, holders of the applications and volume of publications, being identified a domain in the performance of universities for the creation and the technological foment. It is suggested that, in the future, studies on the subject be carried out and the introduction of investment is encouraged, both in literature and scientific research, in professional practices in favor of ocular health.

Keywords: Innovation. Health. Teleophthalmology.

Área Tecnológica: Tecnologias médicas. Dispositivos de saúde. Prospecção tecnológica.



# 1 Introdução

A telemedicina, regulamentada no Brasil pela Resolução n. 2.314/2022, emitida pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2022), é uma realidade legalmente estabelecida há anos em países que atuam pioneiramente no âmbito da saúde digital, a mencionar os Estados Unidos, que, desde idos da década de 1950 (AREUX JR. *et al.*, 2020) foi o país pioneiro na telepsiquiatria com o uso de televisões; em seguida vêm Israel e o Reino Unido, que investem crescentemente no desenvolvimento de mecanismos e aplicações das modalidades de telessaúde para contribuir na oferta de diversificados serviços às suas populações.

Com o advento da telessaúde, desperta-se uma oportunidade basilar para o encurtamento de distâncias físicas, a economia de recursos naturais empregados em veículos de transporte, gastos com alimentação e materiais utilizados em locais de atendimento presenciais, bem como benefícios financeiros para os atendimentos cuja prática a distância seja viável e o presencial não é tido como essencial para cada um dos envolvidos, a saber, o indivíduo, o profissional e a organização de saúde.

Desse modo, um paciente que antes somente poderia ser atendido presencialmente em uma organização como um hospital, clínica ou consultório, possui novas possibilidades com autonomia, maior conforto e flexibilidade mediante o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Respeitadas as devidas legislações nacionais, a mencionar a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (BRASIL, 2018), conforme frisado no § 7º do artigo 3º da Resolução CFM n. 2.314/2022, o uso das TICs permite a coleta de dados e a lapidação de informações que poderão contribuir diretamente em processos de tomadas de decisões, personalizando o atendimento oferecido a cada ser humano.

No contexto brasileiro, a oftalmologia é uma das especialidades médicas que mais apresenta disparidades na distribuição de seus profissionais qualificados entre as regiões territoriais, possuindo, até 2021, 21.361 atuantes com Carteira Regional de Medicina (CRM) ativa e com Registro da especialidade conforme analisado no censo publicado pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CENSO CBO, 2021), destacando que, em 2000, no primeiro censo realizado, havia uma relação de um especialista para 17.620 cidadãos. Já em 2021, cerca de duas décadas depois, a relação tornou-se mais discrepante, pois, atualmente, há a proporção de um oftalmologista para, aproximadamente, 19.471 pessoas, com a presença do referido especialista em cerca de 30% dos municípios nacionais, o que representa mais de 40 milhões de pessoas presencialmente desassistidas.

Diante desse cenário, cabe o questionamento: como o investimento em teleoftalmologia contribuiu no atual período pandêmico de Covid-19 e poderá atuar na minoração das desigualdades em acesso a serviços de qualidade, atuando com eficiência e eficácia no encaminhamento e/ou resolução dos casos apresentados pelos cidadãos e pacientes no Brasil ou outros países?

Lottenberg, Silva e Klajner (2019) destacam o avanço tecnológico e a incorporação da Inteligência Artificial, do *Machine Learning*, da *Big Data* e da Internet das Coisas para a ampliação da oferta de serviços de saúde oftalmológica, como ocorrido no Reino Unido, mediante a utilização de um *software* desenvolvido localmente, capaz de identificar com acuracidade doenças oculares que acometem a população.

A oftalmologia é uma especialidade que muito se beneficia da minoração de contato físico no contexto da pandemia de Covid-19, visto que, tipicamente, há significativa proximidade entre o profissional e o paciente durante a consulta, especialmente, na realização do exame físico e na operação de aparelhos necessários a ele, bem como na realização de procedimentos que promovem aerossolização proveniente da superfície lacrimal ocular, como aferição da pressão intraocular com tonômetro de sopro e irrigação de vias lacrimais. A teleoftalmologia representa uma estratégia benéfica para redução de contato interpessoal e possível contaminação com SARS-CoV-2, com a potencialidade de minimizar as visitas clínicas presenciais, bem como redução de custos com deslocamento até o local do atendimento, resultando em benefícios sociais e econômicos (FATEHI *et al.*, 2020; CHONG; TAN; CHEN, 2021).

A prática remota em oftalmologia pode ser adotada como estratégia para o desenvolvimento de programas de apoio assistencial e de ensino em áreas onde há pouca ou nenhuma mão de obra especializada em oftalmologia para enfrentamento dos desafios da oftalmologia social, a exemplo da capacitação em triagem de acuidade visual direcionada para a atenção primária à saúde, descrita por Taleb (2009).

A teleoftalmologia apresenta evidente e indubitável aplicabilidade no cuidado integral à saúde ocular, por meio do rastreamento, monitoramento e tratamento de doenças oculares. A concretização do emprego dessa ferramenta é favorecida pela disponibilidade de redes de computadores e rapidez na transmissão de dados. Essa modalidade de avaliação oftalmológica se estende desde a avaliação remota de exames de imagem como elaborar laudos de retinografias até as telecirurgias intraoculares de alta precisão, passando por orientação e fornecimento de informações ao paciente, teste de acuidade visual e exame de refração controlados remotamente, diagnóstico de erros refracionais, seguimento pós-operatório, *screening* de doenças, a título de exemplo doenças da superfície ocular e da córnea, como ceratocone, olho seco, bem como diagnóstico e manejo do glaucoma. As possíveis aplicações da teleoftalmologia para o atendimento da população são diversas, a depender da disponibilidade de recursos tecnológicos, como equipamentos, *softwares*, *hardwares*, conexão com internet, bem como recursos humanos especializados, seja na modalidade síncrona ou na assíncrona (CUI *et al.*, 2021).

Diante da dependência de recursos materiais para uma boa prática da teleoftalmologia, uma grande limitação desse tipo de atendimento consiste no desafio de assegurar arsenal tecnológico suficiente para a prática da teleoftalmologia, seja na velocidade de conexão com a internet – essencial na modalidade síncrona de atendimento – seja na disponibilidade de aparelhagem, *hardware* e *software*, para execução da coleta de dados do paciente e posterior avaliação pelo especialista. Outras limitações compreendem baixa qualidade da imagem e do vídeo dificultando avaliação e diagnóstico, o que pode culminar na necessidade de avaliação presencial, como relatado por Kamano *et al.* (2022) com resultado de baixa concordância interexaminadores na análise de imagens em avaliação remota no acompanhamento do tratamento de triquíase; necessidade de recurso humano para monitorizar o atendimento remoto, sobretudo em situações de atendimento de vulneráveis como idosos e deficientes; confiança do paciente e do profissional na efetividade da teleoftalmologia em numerosas conjunções (FATEHI *et al.*, 2020; CHONG; TAN; CHEN, 2021). Ademais, algumas condições oculares, como trauma ocular, devem ser preferencialmente manejadas em serviço presencial devido ao grau de gravidade, às possíveis complicações e à necessidade de conduta cirúrgica.

Esses dados da literatura científica mostram ser pertinente a elaboração de diretrizes de boas práticas no exercício da teleoftalmologia, de forma a guiar os profissionais envolvidos para garantir segurança do paciente e efetividade na avaliação.

Por sua vez, Malerbi *et al.* (2020) e Gupta, Kumar-M e Ram (2020) destacaram que os oftalmologistas estão inclusos no grupo de médicos com o maior risco de contato com vírus de transmissão respiratória, a citar o SARS-CoV-2, desencadeador da Covid-19, em virtude da proximidade com o rosto de pacientes na prática de exames clínicos oftalmológicos e, diante do contexto em que ocorreram restrições circulatórias, como a atual pandemia em períodos de crítica transmissibilidade e ocupação hospitalar, os autores supraditos sugerem a prática de rastreamento de pacientes com retinopatia diabética por meio da telemedicina e em unidades de atendimento móvel, evitando, assim, a exposição em nosocômios.

Haja vista a presença de vírus em pacientes infectados no fluido composto em lágrimas, na córnea e na conjuntiva, estruturas presentes nos olhos, além da imprescindível necessidade para o uso de equipamentos de proteção, como máscaras N95, *face shields*, luvas, álcool gel e substâncias afins esterilizadoras, a teleoftalmologia tornou a ser recomendada e orientada em diversos países, como na Índia, em virtude da existência de aplicativos móveis, instaláveis em smartphones, que permitem a avaliação do perímetro ou da acuidade visual sem diferenças estatísticas em aplicativo *mobile* quanto à precisão de equipamentos presentes em consultórios presenciais (BHASKARAN *et al.*, 2022), bem como o teste do gráfico de Amsler, a teletriagem de pacientes e o telemonitoramento da pressão intraocular (GUPTA; JUMAR-M; RAM, 2020).

Porém, casos de emergência médica e oftalmológica, por exemplo, a repentina perda da visão com dor nos olhos, a conjuntivite tóxica ou alérgica, os edemas severos na região ocular, poderão requerer intervenções nas quais a telemedicina não seria o meio mais eficaz (GUPTA; JUMAR-M; RAM, 2020).

Quanto à oferta e à demanda por serviços oftalmológicos durante a pandemia, Shih *et al.* (2020) enfatizaram a comparação envolvendo o período pré-pandêmico, entre janeiro e março de 2019, com o mesmo intervalo de meses em 2020, quando a emergência sanitária global da Covid-19 já havia sido decretada, notando-se uma redução nos agendamentos de consultas presenciais e o aumento do índice de faltas – próximo a 20% quando comparado a quantidade de agendamentos – em Hong Kong, evidenciando a redução no volume de atendimentos presenciais constatados no comparativo trimestral entre os anos em tela.

A redução da exposição à poluição do ar, tipicamente presente no meio urbano, sobretudo, em cidades altamente populosas, pode contribuir na redução dos riscos e agravos para o desenvolvimento de enfermidades que afetam as vias respiratórias e, inclusive, do diabetes mellitus tipo 2; isso porque, segundo a pesquisa, os automóveis movidos por combustível fóssil, utilizados como meio de transporte de milhões de pessoas, é emissor de uma série de substâncias e partículas tóxicas, poluentes atmosféricas e do próprio corpo humano, incluindo o dióxido de nitrogênio (NO), apontado como um possível agravante e fator de risco para a referida doença (BURKART *et al.*, 2022).

Considerando que cerca de 35% dos pacientes com diagnóstico de diabetes desenvolvem enfermidades oculares, inclusive, com o risco de serem acometidos por cegueira, e com o aumento vertiginoso na incidência de diabetes na população mundial, sobretudo, dos 24 aos 74 anos de idade, conforme aponta o *Global Burden of Disease* (VOS *et al.*, 2020), há uma tendência no incremento do acometimento por retinopatia diabética e, logo, da necessidade

de acompanhamento da saúde ocular com frequência e diligência para a realização periódica de consultas.

Concomitante ao beneficiamento gerado pela teleoftalmologia que permite aos cidadãos e pacientes que residem em áreas rurais e locais, que não possuem a presença do especialista médico, realizarem teleconsultas e teleacompanhamento anual para o rastreamento de enfermidades como a retinopatia diabética, haja vista que associações e academias oftalmológicas, a citar a norte-americana, recomenda que pacientes diabéticos realizem anualmente a avaliação ocular para a possível identificação de retinopatia, todavia, somente cerca de um terço cumpre o recomendado (PARIKH *et al.*, 2020), o que poderá ser dirimido com políticas e serviços de teleoftalmologia, atrelado à conscientização dos cidadãos quanto à eficácia, à segurança e à qualidade que pode ser proporcionada por meio do atendimento a distância.

Ademais, em postos de saúde, unidades de pronto-atendimento, hospitais e instituições afins que não dispõem de oftalmologistas disponíveis *in loco*, a teleinterconsulta se torna um recurso eficaz e já aplicado satisfatoriamente no departamento de emergência da Universidade de Pittsburgh, conforme estudo com a avaliação de 50 pacientes, e, mediante a prática da oftalmologia remota, proporcionou decisões durante a triagem médica realizada por profissionais que não possuem a especialização em oftalmologia, pela indisponibilidade no local (RATHI *et al.*, 2017).

Juntamente com o avanço e as melhorias tecnológicas, há de se frisar a necessidade de legislações que garantam a segurança jurídica e a gestão de dados adequadas, motivo pelo qual uma parcela de médicos permanece relutante ou averso à prática do atendimento a distância (PANDEY *et al.*, 2020), coerente às normativas e práticas legais e éticas preconizadas por Conselhos Federais e locais de medicina, a citar, no âmbito brasileiro, o Código de Ética em vigor para os profissionais médicos, bem como a resolução CFM n. 2.314/2022, que regulamenta a prática da telemedicina no país.

## 2 Metodologia

Com o objetivo de identificar e avaliar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias e dispositivos destinados à prática da telemedicina em prol da saúde ocular, utilizou-se uma metodologia holística, composta de uma revisão de literatura centrada no uso da teleoftalmologia durante a pandemia de Covid-19 e uma pesquisa em base de patentes para a identificação de dispositivos pertinentes à área de estudo.

Para a coleta de dados e de informações acerca de dispositivos tecnológicos utilizados na prática da teleoftalmologia durante o referido período de emergência em saúde global, efetuou-se uma pesquisa na base de dados PubMed, entre junho e agosto de 2022, com o uso dos termos-chave citados no Quadro 1 para a revisão de literatura, bem como artigos específicos citados pelos próprios autores utilizados como referência. Para delimitação da busca em relação ao período da pandemia de Covid-19, optou-se por, em vez de usar delimitações temporais, usar Covid-19 como um dos termos de busca.

**Quadro 1** – Objetivo específico e configuração da pesquisa para revisão bibliográfica

OBJETO ESPECÍFICO DOS TERMOS DE PESQUISA (TP)	CAMPOS DE BUSCA	TERMOS DE PESQUISA (TP)
Localizar e analisar artigos que tratem da prática da teleoftalmologia durante a pandemia de COVID-19, buscando, sobretudo, identificar o uso de tecnologias ou sistemas.	Título ou Resumo	(teleophthalmology) AND (COVID-19)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

A análise dos documentos recuperados na busca mostrou que foram abarcadas publicações datadas de janeiro de 2020 a junho de 2022. Foram mantidas, para compor a revisão bibliográfica deste texto as publicações que tratavam sobre a aplicação de dispositivos tecnológicos atrelados à prática da teleoftalmologia no decorrer da pandemia em questão.

Após a leitura do resumo das publicações, foram excluídas aquelas que não tratavam diretamente do uso de dispositivos para a prática da teleoftalmologia, a mencionar os artigos relacionados à educação universitária de médicos e os planos de políticas de cuidado em clínicas ou em consultórios de oftalmologia, haja vista que estes não são considerados escopos da presente pesquisa e que poderão ser tratados em futuros trabalhos.

Para a prospecção tecnológica em base de dados de patentes, foi utilizada a base Espacenet, pela amplitude e a vasta abrangência de países incluídos, mediante o emprego dos termos de pesquisa descritos no Quadro 2, com o uso de operadores booleanos para otimizar a coleta de dados e informações para análise ulterior, em prol da localização de patentes depositadas entre janeiro de 2002 e dezembro de 2021 e, portanto, abarcando um período aproximado de 20 anos.

Os termos (“device\* OR wearable\* OR peripheral\*) foram pesquisados no campo de reivindicações (*claims*) por se tratar do cerne do presente trabalho e, portanto, mais específico, enquanto os termos (teleophthalmology OR telehealth OR telecare OR ehealth) foram buscados nos títulos, abstract ou reivindicações (*Title abstract or claims*), por ser um aspecto mais amplo.

**Quadro 2** – Objetivo específico e configuração da pesquisa em base de patentes

OBJETO ESPECÍFICO DO TP	TERMOS DE PESQUISA (TP)
Identificar publicações de patentes direcionadas à prática da teleoftalmologia durante a atual pandemia e para o período posterior à emergência sanitária da COVID-19.	(teleophthalmology OR telehealth OR ehealth OR telecare) AND (device* OR wearable* OR peripheral*)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

A análise dos documentos recuperados na busca mostrou que foram abarcados depósitos de patentes entre janeiro de 2001 a junho de 2022, perpassando, portanto, pelas três primeiras décadas do século XXI com a transformação digital na saúde em curso e considerando que tecnologias que já estavam sendo desenvolvidas há alguns anos podem ser ou ter sido aplicadas nos serviços de teleoftalmologia tanto no período pandêmico como no período anterior ou posterior à emergência global em saúde.

Por esse motivo, ou seja, para identificar tecnologias relacionadas aos serviços de teleoftalmologia, não foi considerado pertinente manter especificamente os mesmos termos usados na revisão de literatura, a saber, “COVID-19 OR SARS-COV-2 OR Coronavirus”. A exclusão desses termos baseou-se na compreensão de que eles resultariam em uma restrição não proveitosa ao propósito do artigo, a saber: mesclar e evidenciar tanto a prática como a adoção de tecnologias no exercício da oftalmologia a distância na pandemia em si, mediante a revisão de literatura, como a análise prospectiva de documentos patentários desde o início dos anos 2000.

Na análise dos documentos patentários, foram mantidos aqueles nos quais os dados do resumo e/ou das reivindicações condiziam com tecnologias implantadas em dispositivos, denominados *devices*, *peripherals* ou *wearables*, para a prática da teleoftalmologia.

Já os documentos patentários que tratavam de métodos ou tão somente de processos e de tecnologias abstridas do enfoque para a prática da teleoftalmologia foram excluídos da presente prospecção, compreendendo que a sua permanência não contribuiria para alcançar o escopo do artigo.

### 3 Resultados e Discussão

Na pesquisa bibliográfica, mediante a aplicação dos termos de busca relacionados por meio dos operadores booleanos descritos na metodologia, foram localizadas 92 publicações, conforme destacado no Quadro 3. Em seguida, foi realizada a análise dos artigos conforme a relevância indicada pela base de dados PubMed, com o intuito de investigar e apurar experiências de atores diversos da sociedade, desde o profissional de saúde especialista até as organizações de saúde, com o uso de tecnologias na prática da teleoftalmologia, centrada no contexto da pandemia de Covid-19. Após a análise das publicações, foram mantidas 16 delas, que compõem o referencial bibliográfico e as discussões apresentadas a seguir.

A teleoftalmologia foi destacada como uma das especialidades médicas mais promissoras para a aplicação da inteligência artificial e de recursos digitais, como chamadas para videoconsulta ou análise de imagens oculares, em face aos ganhos que oferece para pacientes, médicos e organizações de saúde, incluindo a oportunidade de rastreamento e detecção precoce de doenças oculares (PARIKH *et al.*, 2020; NIKOLAIDOU; TSAOUSIS, 2021), sobretudo, para populações que não dispõem de serviços oftalmológicos regulares, uma preocupação descrita em notável parcela das publicações analisadas.

Quanto à pesquisa realizada na base Espacenet, foram localizados inicialmente 15 pedidos de patentes publicados no período temporal pesquisado. Em seguida, por meio da leitura e análise do resumo, incluindo consultas às reivindicações e às figuras, de cada uma das referidas solicitações, foi ratificado ou não o atendimento aos critérios de inclusão para permanência e elaboração da análise descrita adiante.

**Quadro 3** – Resultados iniciais obtidos para a revisão de literatura e em base de patentes

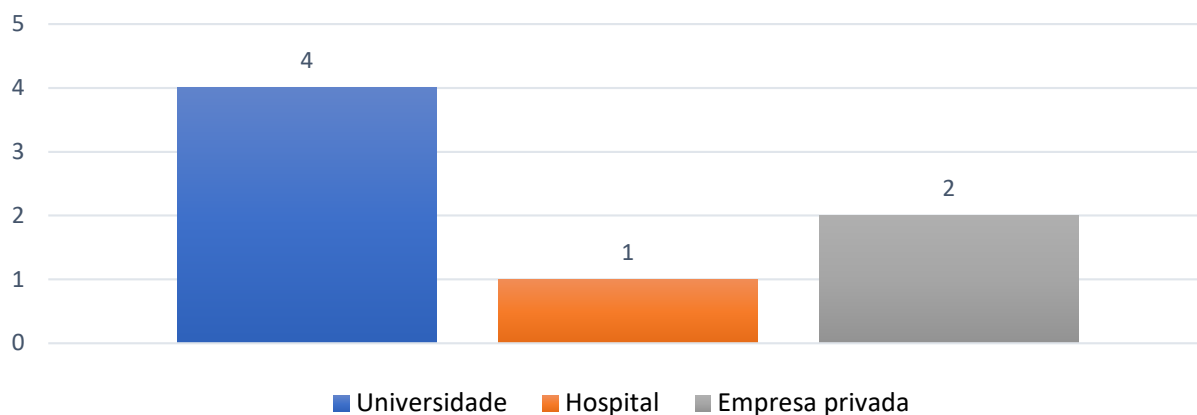
REVISÃO DE LITERATURA		PESQUISA EM BASE DE PATENTES	
TERMOS DE PESQUISA (TP)	NÚMERO DE RESULTADOS	TERMOS DE PESQUISA	NÚMERO DE RESULTADOS
(teleophthalmology) AND (COVID-19 OR SARS-COV-2 OR Coronavirus)	92	(teleophthalmology) AND (device* OR wearable* OR peripheral*)	15

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Foram mantidos sete documentos patentários e excluídos oito, em virtude de estes abordarem aspectos e tecnologias generalistas para a prática de cuidado em saúde e, portanto, sem o devido enfoque na oftalmologia, bem como tecnologias não aplicáveis à prática do atendimento a distância.

Após a triagem efetuada, constatou-se que cerca de 57% (quatro documentos) dos documentos patentários e analisados possuem como depositante uma universidade, sendo dois deles originários dos Estados Unidos, notavelmente, patentes patrocinadas e com o auxílio do governo do país no desenvolvimento tecnológico. Uma das invenções com a patente requisitada tem como depositante um hospital universitário asiático, enquanto as duas restantes advêm de empresas privadas também situadas no território norte-americano, conforme apresentado no Gráfico 1.

**Gráfico 1** – Tipo de organização titular dos pedidos de patentes



Fonte: Dados de pesquisa

Além disso, mais de 70% (cinco) dos documentos patentários atrelados à dispositivos e sistemas para a prática da teleoftalmologia provêm de universidades, hospital, governo e empresas privadas, o que permite ressaltar a relevância das parcerias multisetoriais em prol da criação e o aperfeiçoamento tecnológico que visa a beneficiar o desenvolvimento social e a acessibilidade a serviços de saúde de qualidade, um enfoque frisado em importante parcela dos documentos patentários analisados.

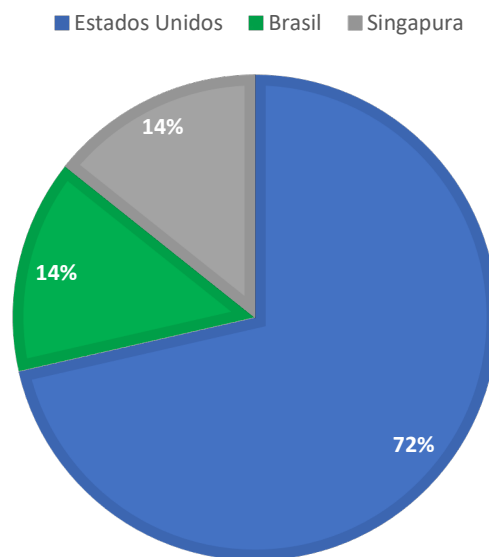


Quanto ao país de origem dos inventores e depositantes, os Estados Unidos é o país que possui o amplo predomínio, correspondendo a mais de 70% (cinco) dos documentos analisados com o enfoque do presente artigo. Os EUA são seguidos pelo Brasil e Singapura, que possuem, cada um, um documento patentário e localizado por meio dos termos de busca adotados na pesquisa realizada, consoante o Gráfico 2.

Outrossim, entre os artigos pesquisados e analisados, foi constatada uma abundante diversidade de autores originários dos continentes americano, europeu ou asiático, demonstrando que não há uma hiperconcentração do interesse, exploração e discussão sobre o tema do cuidado oftalmológico a distância com tecnologias digitais no período pandêmico.

Com relação à Classificação Internacional de Patentes (CIP), o código A61B3/14 responde por seis dos sete documentos patentários localizados. Esse código da CIP se refere a aparatos para testar os olhos; instrumentos para examinar os olhos e arranjos especialmente adaptados para a fotografia dos olhos, informação esperada, já que a oftalmologia possui o enfoque justamente nos referidos órgãos do corpo humano.

**Gráfico 2** – Países dos depositantes e titulares de pedidos de patentes publicadas

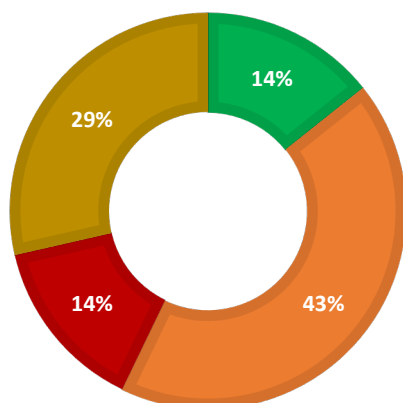


Fonte: Dados de pesquisa

Conforme apresentado no Gráfico 3, referente ao *status* das solicitações de patentes na data de 30 de agosto de 2022, aproximadamente 42% (três) estavam em fase de análise pelos órgãos patentários responsáveis; uma foi concedida em 2009 e expirada em 2020 devido à ausência de pagamento para a manutenção de sua vigência; uma patente foi deferida e permanece ativa; e duas foram arquivadas.

**Gráfico 3** – Status legal das patentes incluídas no estudo

■ Concedidas ■ Pendentes ■ Revogadas ■ Arquivadas



Fonte: Dados de pesquisa

Um quantitativo superior a 57% (quatro documentos patentários) das invenções de dispositivos e sistemas para o exercício da teleoftalmologia teve o pedido de patente publicado durante a pandemia de Covid-19 e, portanto, no triênio 2020-2022, conforme exposto no Gráfico 4 para comparação trienal, sendo que três pedidos de patentes foram publicados no ano de 2022, envolvendo dispositivo para observação e avaliação retinal, tecnologias relacionadas à realidade expandida, incluindo a realidade virtual e aumentada aplicadas à oftalmologia remota, além de equipamentos portáteis com capacidade de serem controlados remotamente por médico oftalmologista na avaliação ocular de pacientes em teleatendimento.

Em pesquisa realizada pela Sociedade Indiana de Oftalmologia nos primórdios da pandemia em 2020, foi constatado que, embora mais de 82% dos médicos do país asiático não adotassem o uso da teleoftalmologia, cerca de 98% dos profissionais mencionados possuía interesse em incorporar a prática, bem como a utilização de um aplicativo móvel para teleconsulta (SHARMA *et al.*, 2020).

Na Alemanha e na Índia, uma clínica oftalmológica e uma universidade médica governamental, respectivamente, atenderam a pacientes por meio de teleconsulta oftalmológica e, como resultado, houve satisfatório índice de aceitação, indicação de que recomendariam para outras pessoas, em virtude da experiência geral positiva e, por fim, 70% dos pacientes atendidos pelo consultório alemão e 60% dos pacientes visitados a distância por residentes médicos indianos não precisaram realizar uma segunda consulta e, portanto, alcançando a resolutividade necessária por meio do atendimento remoto (GERBUTAVICIUS *et al.*, 2020).

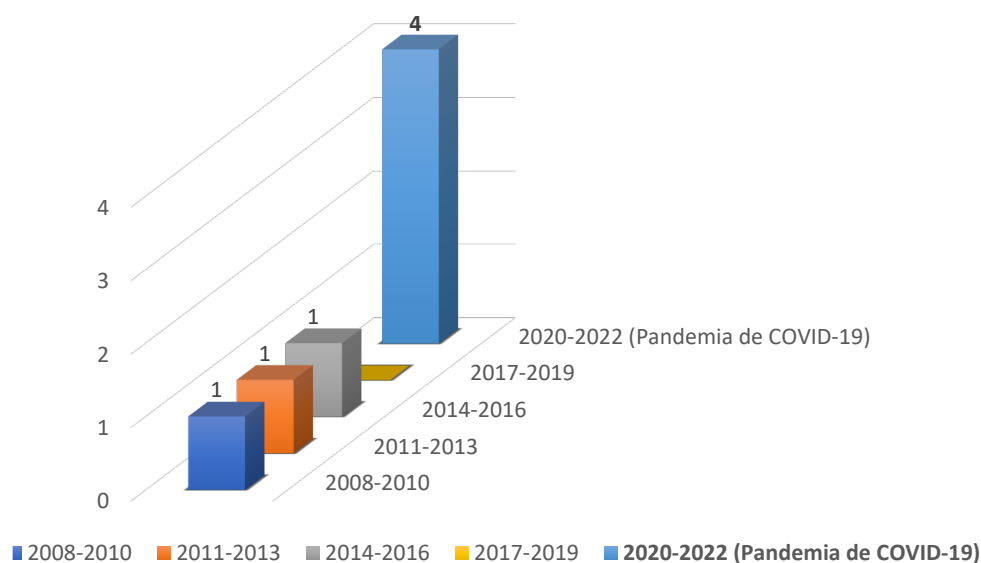
Em estudo também aplicado no território indiano com 161 pacientes por meio da teleoftalmologia pediátrica, a videochamada foi utilizada em 14% dos casos, enquanto a avaliação de fotos clínicas compartilhadas foi usada em 53% dos atendimentos, e 33% dos atendimentos ocorreram por meio de aconselhamento por ligação telefônica, alcançando resultados ponderados como satisfatórios, ao tempo que 19% das pessoas atendidas necessitaram ir para um serviço de emergência no mesmo dia ou no próximo, propiciando uma resolutividade de cerca de 81% dos casos identificados (DESHMUKH *et al.*, 2020).

Areaux Jr. *et al.* (2020) também relataram as experiências decorrentes da teleoftalmologia pediátrica em três centros acadêmicos em locais diferentes nos Estados Unidos, abrangendo a Universidade de Minnesota, em Minneapolis; a Universidade da Califórnia, em São Francisco; e a Universidade de Harvard, em Massachusetts, enfatizando a relevância de se estabelecerem critérios clínicos para a devida indicação dos casos que poderão ser atendidos por consultas remotas síncronas usando *softwares* específicos, no formato de aplicativos, como Zoom e WhatsApp, em tempo real os quais, por ventura, deverão ocorrer por meio do atendimento presencial, a partir de uma triagem inicial de sintomas e avaliação da condição clínica do paciente, possibilitado pela inteligência artificial atrelada à averiguação síncrona ou assíncrona dos especialistas médicos.

Entre os aspectos também frisados pelos autores Areaux Jr. *et al.*, (2020), estão os custos e a infraestrutura necessária para fornecer a assistência aos casos oftalmológicos específicos, que poderão necessitar do uso de dispositivos, como tonômetros domésticos e que poderão ser adquiridos e utilizados pelos próprios pacientes em suas residências ou em locais preparados para o auxílio na prática da teleoftalmologia, fornecendo dados para os médicos referentes à pressão introcular (AREAUX JR. *et al.*, 2020). Todavia, a aquisição de equipamentos pode ser onerosa para um paciente, sobretudo, em condições socioeconômicas mais escassas. Portanto, tais aquisições poderão ser pleiteadas junto ao governo federal para fornecimento a pacientes que, de fato, demandem os equipamentos, em virtude da gravidade na condição de saúde em regiões, por exemplo, mais remotas ou que não possuam oftalmologistas disponíveis e com atendimento regular.

A confluência entre o interesse, a crescente adoção e a prática do atendimento oftalmológico a distância com o aumento das invenções podem apontar para a oferta de novas e apuradas tecnologias médicas que poderão agregar na prática profissional tanto dos médicos especialistas como dos pacientes a serem beneficiados, porquanto existem desafios quanto à real adoção e disponibilização das ferramentas tecnológicas, sobretudo, para a população menos abastada.

**Gráfico 4** – Publicações de patentes ocorridas por triênio



Fonte: Dados de pesquisa

Avalia-se positivamente a evolução do segmento da teleoftalmologia, com o incremento e a adoção da tecnologia em prol da inovação médica, incluindo dispositivos capazes de capturar imagem da retina humana com maior qualidade e resolução objetivando otimizar a investigação oftalmológica a distância, bem como aparelhos compactos, com o intuito de serem práticos e com baixo custo, para atender a populações presentes em áreas remotas e espaços rurais, com o refino na acurácia e precisão na detecção das imagens, inclusive, com a criação de tecnologias capazes de atuar com a inteligência artificial para análise de fotografias oculares com baixa resolução e, ao mesmo tempo, permitir uma avaliação ocular mais segura durante o atendimento a distância.

Também foi possível verificar que, *a priori*, as invenções identificadas na pesquisa e prospecção patentária, sobretudo entre as décadas de 2000 e 2010, possuíam um enfoque no atendimento assíncrono e, por conseguinte, mediante a captura e o envio em tempo real de fotos obtidas da área ocular de indivíduos para o envio ou armazenamento em nuvem em sistemas acessados pelos médicos especialistas situados em outra região e, portanto, distante da localização geográfica do paciente, o que poderá otimizar o tempo gasto para o atendimento teleoftalmológico.

Entre os documentos patentários analisados, é nítida a diversificação de instrumentos e dispositivos que estão sendo criados e propostos, entre os quais, estão pequenas estruturas acopláveis em smartphones, com aparatos auxiliares para otimizar a qualidade da câmera digital do referido aparelho móvel; equipamentos portáteis e conectáveis a um celular ou tablet para controlar a intensidade da luz, a fim de não prejudicar a apuração oftalmológica; estereoscópico e equipamentos afins capazes de gerar a visualização dos olhos em três dimensões em prol da ampliação da eficiência diagnóstica a distância, em unidades de pronto-atendimento e corretadas, havendo, contudo, a necessidade de treinamento adequado para profissionais de saúde que poderão operá-los, bem como pacientes que poderão usufruir de dispositivos utilizáveis (*wearables*), havendo a devida certificação e indicação que tornem a surgir e sejam disponibilizados para o uso seguro e facilitado.

Mormente, a criação de *startups*, núcleos internos em clínicas e hospitais com serviços especializados de telemedicina tende a impulsionar a inovação em saúde, exponenciada com o surgimento da pandemia de Covid-19, e é elementar para uma evolução sustentável em um setor notoriamente desafiador (PORTER; TEISBERG, 2006; CHRISTENSEN; GROSSMAN; HWANG, 2017), no qual, classicamente, a digitalização de processos e da própria prestação de serviços não possuiu ou não está dispondo da mesma celeridade que em segmentos como o bancário.

Ademais, como analisado na revisão de literatura, no tocante ao uso da teleoftalmologia durante a pandemia de Covid-19 em diferentes contextos populacionais, e refletindo sobre as possibilidades oriundas das tecnologias em trâmite para obtenção de patente, os dados e as informações apontados acima corroboram que as referidas tecnologias poderão beneficiar um tripé elementar para o desenvolvimento da saúde populacional no período pós-pandemia de Covid-19: os pacientes e cidadãos em geral, razão de ser e de existir dos profissionais e das organizações que, justamente com os pacientes, são os favorecidos, a exemplo dos consultórios, clínicas, hospitais e centros de bem-estar.

As tecnologias analisadas durante a pesquisa em base de patente sugerem e estão interligadas ao uso da internet e da computação na nuvem (*cloud computing*) para transmissão e armazenagem de dados. Assim sendo, é de primordial relevância que os depositantes ou os titulares das invenções, as empresas, incluindo as próprias organizações de saúde, atuem diligentemente conforme as legislações nacionais quanto à segurança dos dados e das informações, o sigilo, a responsabilidade e ética digital, necessitando, portanto, de processos e de atividades bem estruturadas nas organizações para transmitir confiança tanto ao oftalmologista que irá atuar com telemedicina como ao próprio paciente.

Os resultados obtidos na prospecção tecnológica destacam a importância do crescente estímulo e investimento em prol da criação de *startups*, *spin offs* e núcleos internos em instituições de saúde tradicionais, com o potencial de se relacionar com hospitais universitários, conforme constatado em um dos pedidos de patentes depositados em Singapura, bem como a potencial parceria entre governo e universidades, consoante exemplificado pelas solicitações de patentes depositadas nos Estados Unidos.

Instiga-se ainda a formação de grupos de extensão e de pesquisas acadêmicas, organizacionais e intersetoriais, com a articulação entre universidades, governos e empresas, em prol de tecnologias de saúde aplicáveis à teleoftalmologia, bem como para outras especialidades médicas e profissões da área, cujo envolvimento será imprescindível para a crescente expansão do interesse, efetiva adoção e oferta de atendimentos oftalmológicos a distância.

## 4 Considerações Finais

Mediante o desenvolvimento e a proteção de invenções sob a forma de patente nos próximos anos, com o investimento de empresas tecnológicas para a negociação, a fabricação e a distribuição com o propósito de otimizar o atendimento a distância, com especial destaque às cidades não possuídas de oftalmologistas em seu quadro médico geral ou as que possuem os referidos especialistas em quantidade insuficiente para atender à demanda populacional existente, há de se considerar e ponderar os importantes ganhos da teleoftalmologia para a identificação precoce ou, ao menos, em tempo suficiente para intervenções eficazes serem realizadas, seja com tratamentos oftalmológicos clínicos, conservadores ou cirúrgicos, além de acelerar o atendimento e a conseqüente redução das filas de espera existentes em diferentes municípios do país.

Sugere-se, assim, a criação de cabines fixas ou pontos móveis a serem estruturados e disponibilizados para o atendimento populacional, mediante políticas e programas públicos de saúde, em prol da acessibilidade com recursos digitais, com a disponibilização de dispositivos vestíveis (*wearables*) para o uso do cidadão comum a ser triado e atendido com uma maior agilidade, economia e comodidade. Desse modo, a partir das tecnologias identificadas nos documentos patentários e dos exemplos já aplicados no mercado de saúde, o gerenciamento de doenças crônicas oculares com relevantes índices de incidência nacional ou mais regionalizado podem ser potencialmente mais bem desenvolvidos e serem exitosos no cuidado e assistência aos enfermos, bem como para a geração de iniciativas com foco preventivo, que trate dos hábitos e comportamentos que possam evitar o desenvolvimento de agravos na saúde ocular por meio, por exemplo, de políticas de incentivo à educação escolar e acadêmica para o cuidado ocular de estudantes e docentes.

Para adoção de tais procedimentos necessita-se, fundamentalmente, da criação de confiança e segurança no cidadão ou paciente que será atendido e, por conseguinte, destaca-se a importância de serem promovidos programas, campanhas e ações que objetivem a educação populacional e dos profissionais médicos, acerca dos ganhos decorrentes da incorporação da telemedicina como aliada para a evolução da saúde no Brasil.

Assim como ocorreu com a Educação a Distância (EaD), uma modalidade distinta de atendimento presencial à saúde, com o intuito de proporcionar o acesso ao mesmo bem em comum, encontrará resistências e questionamentos persistentes, por mais que já haja evidências robustas dos pontos positivos e ganhos para o sistema de saúde. A telemedicina possui a capacidade de transformar a realidade de cidades com poucos recursos e escassez de profissionais de saúde, como oftalmologistas, com a capacidade de alcançar milhares a milhões de vidas nesse país continental. A telemedicina permite maior agilidade, qualidade, conforto, praticidade, redução de gastos econômicos e de recursos ambientais, otimizando o cotidiano do cidadão e dos profissionais que atuam nos serviços de saúde, fornecendo o acesso para aqueles que não o dispõem nesse momento, enquanto uma crassa minoria usufrui de recursos tecnológicos avançados, haja vista a persistente desigualdade social perscrutada, sendo, portanto, um instrumento para a equidade social no acesso a um direito inexorável e garantido pela Constituição Federal vigente.

## 5 Perspectivas Futuras

Estima-se que, a partir do presente estudo, novas pesquisas prospectivas sejam efetuadas, contemplando especialidades médicas diferentes, considerando contextos sociais regionalizados, bem como sejam promovidos debates e discussões envolvendo tomadores de decisões em entes públicos e privados com a finalidade de direcionar ou de ampliar investimentos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em universidades públicas e privadas, laboratórios de inovação, com o envolvimento de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e empresas para a elaboração de aperfeiçoamentos (modelos de utilidade) ou novos equipamentos (*peripherals* ou *health wearables*) e afins. Tais avanços tecnológicos poderão ser aplicáveis à realidade local, estadual, regional e nacional para o cuidado e atenção primária, secundária ou terciária em saúde, para uso do cidadão comum, pacientes, profissionais de saúde e/ou instituições da referida área, gerando bens de propriedade intelectual que poderão colaborar tanto para o desenvolvimento e o alcance de maior bem-estar e qualidade de vida populacional, bem como para auxiliar na prosperidade social e econômica a partir de patentes que tornem a ser solicitadas.

No âmbito acadêmico, é mister a curricularização da telemedicina como disciplina obrigatória, conforme defendido por profissionais médicos pioneiros na atuação de vanguarda em nosso país, a citar o professor Chao Lung Wen, chefe da disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e atual presidente da Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde (ABTms) (WEN, 2023), haja vista que é razoável assimilar que a prática médica não será desvinculada das Tecnologias de Informação e Comunicação ao longo da atual e das próximas décadas. Na verdade, essa vinculação deverá se intensificar e se tornar uma prática ascendentemente cotidiana, assim como se usufrui de bancos digitais, redes sociais, locação de filmes *on-line*, reserva de passagens aéreas, entre outras aplicações tecnológicas acessíveis rapidamente em um smartphone, tablet ou notebook.

Outrossim, torna-se benquista a criação de ligas acadêmicas e núcleos acadêmicos de telemedicina e, ao se pensar em âmbito das residências médicas, Núcleos de teleoftalmologia, em que se possa atrelar o desenvolvimento de cientistas da computação, graduandos de medicina em prol do desenvolvimento de Pesquisa e Desenvolvimento acadêmico-científico, tornando-se um polo para parceria ou criação de *startups* nas próprias universidades, que venham a criar soluções agregadoras para a saúde a partir da telemedicina, e que poderão gerar parcerias para atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS), instituições privadas ou convênios públicos-privados.

Em face das graves condições ambientais, da poluição existente e das dificuldades econômicas lidadas por uma série de nações no período anterior, durante e, possivelmente, em épocas pós-pandemia de Covid-19, a telemedicina também pode ser pontuada como um instrumento e um meio para prestação de serviços essenciais para o avanço de políticas pró-ambientais, de progresso econômico, com a redução dos exorbitantes custos do setor de saúde, bem como para a conservação da Natureza, considerando que uma consulta exclusivamente presencial pode não ser obrigatória, e as Tecnologias da Informação e Comunicação podem contribuir notavelmente por meio das diferentes modalidades de telemedicina, na assistência e no acompanhamento remoto de pacientes, por meio, por exemplo, de triagens, rastreamentos, vigilâncias, orientações e consultas.

Logo, ao reduzir a circulação de pessoas e a ida compulsória aos consultórios, clínicas, postos de saúde ou hospitais presencialmente, a adoção de práticas e serviços de saúde híbrida ou telessaúde poderá contribuir de modo salutar para a redução da poluição ambiental, bem como a afetação ou o agravo da própria saúde humana, havendo, portanto, a necessidade *sine qua non* de uma conscientização ética, individual e coletiva, para a lapidação cultural do atendimento oftalmológico a distância e em modelo flexível, híbrido e, portanto, misto, entre o virtual e o presencial, mediante o mútuo acordo previamente estabelecido entre pacientes e médicos.

A teleoftalmologia é valorada por auxiliar na identificação de erros refratários que necessitam de correções e controle por meio do uso de lentes específicas, como utilizado em casos de miopia, astigmatismo e hipermetropia, além do glaucoma e outras patologias, não se restringindo à retinopatia diabética e, portanto, possuindo um vasto leque de oportunidades a serem investidas e desenvolvidas na atual e próximas décadas.

## Referências

ARE AUX JR., Raymond *et al.* Your eye doctor will virtually see you now: synchronous patient-to-provider virtual visits in pediatric tele-ophthalmology. **Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus**, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 197-203, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7398115/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

BHASKARAN, Aparna *et al.* Comparison of smartphone application-based visual acuity with traditional visual acuity chart for use in tele-ophthalmology. **Taiwan Journal of Ophthalmology**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 155-163, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35813797/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

**Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 2 jun. 2023.

BURKART, Katrin *et al.* Estimates, trends and drivers of the global burden of type 2 diabetes attributable to PM air pollution, 1990-2019: an analysis of data from the Global Burden of Disease Study 2019. **Lancet Planetary Health** 2022, [s.l.], v. 6, p. 586-600, 2022. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00122-X](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00122-X). Acesso em: 2 ago. 2022.

CENSO CBO 2021. **Conselho Brasileiro de Oftalmologia**, 2021. Disponível em: [https://cbo.net.br/2020/admin/docs\\_upload/034327CensoCbo2021.pdf](https://cbo.net.br/2020/admin/docs_upload/034327CensoCbo2021.pdf). Acesso em: 2 ago. 2022.

CHONG, J. C.; TAN, C. N.; CHEN, D. Z. Teleophthalmology and its evolving role in a COVID-19 pandemic: A scoping review. **Ann Acad Med Singap**, [s.l.], v. 50, n. 1, p. 61-76, 2021. Disponível em: <https://annals.edu.sg/pdf/50VolNo1Jan2021/V50N1p61.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2022.

CHRISTENSEN, Clayton; GROSSMAN, Jerome; HWANG, Jason. **The Innovator's prescription: A disruptive solution for health care**. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2017.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução 2.314/2022, de 5 de maio de 2022. Define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, D, 2022. Disponível em: [https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2022/2314\\_2022.pdf](https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2022/2314_2022.pdf). Acesso em: 2 maio 2023.

CUI, T. *et al.* Anterior Segment and Others in Teleophthalmology: Past, Present, and Future. **Asia Pac J Ophthalmol (Phila)**, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 234-243, 2021. Disponível em: [https://journals.lww.com/apjoo/Fulltext/2021/06000/Anterior\\_Segment\\_and\\_Others\\_in\\_Teleophthalmology\\_.2.aspx](https://journals.lww.com/apjoo/Fulltext/2021/06000/Anterior_Segment_and_Others_in_Teleophthalmology_.2.aspx). Acesso em: 6 ago. 2022.

DESHMUKH, Ajinkya *et al.* Pivoting to teleconsultation for paediatric ophthalmology and strabismus: Our experience during COVID-19 times. **Indian Journal of Ophthalmology**, [s.l.], v. 68, n. 7, p. 1.387-1.391, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32587172/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

FATEHI, F. *et al.* Teleophthalmology for the elderly population: A review of the literature. **Int J Med Informa**, [s.l.], v. 136, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1386505619305192?via%3Dihub>. Acesso em: 6 ago. 2022.

GERBUTAVICIUS, R. *et al.* Evaluierung der Patientenzufriedenheit mit einer augenärztlichen Videosprechstunde während der COVID-19-Pandemie. **Ophthalmologe**, [s.l.], v. 117, p. 659-667, 2020. Disponível em: <http://10.1007/s00347-020-01143-0>. Acesso em: 2 ago. 2022.

GUPTA, Parul; KUMAR-M, Praveen; RAM, Jagat. COVID-19 pandemic from an ophthalmology point of view. **Indian Journal of Medicine Res.**, [s.l.], v. 151, n. 5, p. 411-418, 2020. Disponível em: <https://journals.lww.com/ijmr/toc/2020/51050>. Acesso em: 2 ago. 2022.

KAMANO, G. *et al.* Telemedicine as an auxiliary tool in trichiasis treatment follow-up. **Arq Bras Oftalmol**, São Paulo, v. 85, n. 4, p. 427-428, 2022. Disponível em: <http://aboonline.org.br/details/6372/en-US/telemedicine-as-an-auxiliary-tool-in-trichiasis-treatment-follow-up>. Acesso em: 6 ago. 2022.

LOTTENBERG, Claudio; SILVA, Patrícia; KLAJNER, Sidney. **A Revolução Digital no Brasil: como a Inteligência artificial e a internet das coisas tornam o cuidado mais humano, eficiente e sustentável**. São Paulo: Editora dos Editores, 2019.



MALERBI, Fernando *et al.* Diabetic retinopathy screening and the COVID-19 pandemic in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, [s.l.], v. 83, n. 4, p. 5-6, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20200070>. Acesso em: 2 ago. 2022.

NIKOLAIDOU, Anna; TSAOUSIS, Konstantinos. Teleophthalmology and Artificial Intelligence as Game Changers in Ophthalmic Care After the COVID-19 Pandemic. **Cureus**, [s.l.], v. 13, n. 7, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34408945/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

PANDEY, Nitika *et al.* Teleconsultation at a tertiary care government medical university during COVID-19 Lockdown in India – A pilot study. **Indian J. Ophthalmology**, [s.l.], v. 7, n. 7, p. 1.381-1.384, 2020. Disponível em: <https://www.ijo.in/text.asp?2020/68/7/1381/287507>. Acesso em: 2 ago. 2022.

PARIKH, Deep *et al.* Advances in Telemedicine in Ophthalmology. **Seminars in Ophthalmology**, [s.l.], v. 35, n. 4, p. 210-215, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08820538.2020.1789675>. Acesso em: 2 ago. 2022.

PORTER, Michael; TEISBERG, Elizabeth. **Redefining Health Care: Creating Value-Based Competition on Results**. Boston: Harvard Business Review Press, 2006.

RATHI, Siddarth *et al.* The current state of Teleophthalmology in the United States. **Ophthalmology**, [s.l.], v. 124, n. 12, p. 1.729-1.734, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28647202/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

SHARMA, Mohita *et al.* Tele-ophthalmology: Need of the hour. **Indian J. Ophthalmology**, [s.l.], v. 68, n. 7, p. 1.328-1.338, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32587158/>. Acesso em: 2 ago. de 2022.

SHIH, Kendrick *et al.* Diabetic retinopathy screening during the coronavirus disease 2019 pandemic. **Eye**, [s.l.], v. 34, p. 1.246-1.247, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41433-020-0928-7>. Acesso em: 2 ago. 2022.

TALEB, A. C. **Tele-oftalmologia na atenção primária**. 2009. 189p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Patologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VOS, Theo *et al.* Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, [s.l.], v. 396, n. 10.258, p. 1.204-1.222, 2020. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30925-9/fulltext#%20](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30925-9/fulltext#%20). Acesso em: 2 ago. 2022.

WEN, Chao. **Telemedicina e Telessaúde Integrada: formação obrigatória na Graduação (Apresentação)**. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2023.

## Sobre os Autores

### **Matheus Bittencourt Cardozo**

*E-mail:* matheus.cardozo@edu.pucrs.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8315-8318>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Federal de Alagoas em 2023.

Endereço profissional: Rua Barão de Maceió, Centro, CEP: 57020360, Maceió, Alagoas, Brasil.

### **Silvia Beatriz Beger Uchôa**

*E-mail:* sbuchoa@ctec.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2317-5554>

Doutora em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas, com período de doutorado-sanduíche na West Virginia University, em 2007.

Endereço profissional: Rodovia BR 104 Km 14 – Campus A.C. Simões, Tabuleiro dos Martins, CEP: 57072970, Maceió, Alagoas, Brasil.

### **Giovanna Soares Nutels**

*E-mail:* giovannasoaresnutels@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5286-0390>

Graduada em Medicina pela Universidade de Marília em 2021.

Endereço profissional: Avenida John Boyd Dunlop, S/N, Jardim Ipaussurama, CEP: 13060904, Campinas, São Paulo, Brasil.