XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI MONTEVIDÉU - URUGUAI

GOVERNO DIGITAL, DIREITO E NOVAS TECNOLOGIAS II

EDSON RICARDO SALEME

EUDES VITOR BEZERRA

CINTHIA OBLADEN DE ALMENDRA FREITAS

Copyright © 2024 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU – São Paulo
Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Fernando Passos – UNIARA - São Paulo
Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia
Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal
Comunicação:
Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão
Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM – São Paulo
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará
Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI – Santa Catarina
Eventos:
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo
Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina
Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UNICAP – Pernambuco

D597

GOVERNO DIGITAL, DIREITO E NOVAS TECNOLOGIAS II

[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Edson Ricardo Saleme, Eudes Vitor Bezerra, Cinthia Obladen de Almendra Freitas – Florianópolis: CONPEDI, 2024.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-5505-990-2
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: ESTADO DE DERECHO, INVESTIGACIÓN JURÍDICA E INNOVACIÓN

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – 2. Governo digital. 3. Novas tecnologias. XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI URUGUAI – MONTEVIDÉU (2: 2024 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI URUGUAI – MONTEVIDÉU

GOVERNO DIGITAL, DIREITO E NOVAS TECNOLOGIAS II

Apresentação

O conjunto de pesquisas que são apresentadas neste livro faz parte do Grupo de Trabalho de "DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II", ocorrido no âmbito do XIII Encontro Internacional do CONPEDI, realizado entre os dias 18, 19 e 20 de setembro de 2024, na cidade de Montevidéu, Uruguai, promovido pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito – CONPEDI e que teve como temática central "Estado de Direito, Investigação Jurídica e Inovação".

Os trabalhos expostos e debatidos abordaram de forma geral distintas temáticas atinentes DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS, especialmente relacionadas aos principais desafios que permeiam a tecnologias jurídica, passando pela inteligência artificial, demais meios digitais, também apontando para problemas emergentes e propostas de soluções advindas de pesquisas em nível de pós-graduação, especialmente, Mestrado e Doutorado.

Os artigos apresentados no Uruguai trouxeram discussões sobre: Tecnologias aplicáveis aos tribunais, Governança digital e governo digital, Função notarial e novas tecnologias, Exclusão digital derivando tanto para exclusão social quanto para acesso à justiça, Eleições, desinformação e deepfake, cidades e TICs. Não poderiam faltar artigos sobre privacidade e proteção de dados pessoais, com atenção aos dados sensíveis, consentimento e LGPD, liberdade de expressão, censura em redes sociais, discriminação, herança digital, microtrabalho e o trabalho feminino, uso de sistemas de IA no Poder Judiciário e IA Generativa.

Destaca-se a relevância e artigos relacionados ao tema de Inteligência Artificial, tratando de vieses algorítmicos e do AI Act. E, ainda, aplicação de sistemas de IA ao suporte de pessoas com visão subnormal. Para além das apresentações dos artigos, as discussões durante o GT foram profícuas com troca de experiências e estudos futuros. Metodologicamente, os artigos buscaram observar fenômenos envolvendo Direito e Tecnologia, sem esquecer dos fundamentos teóricos e, ainda, trazendo aspectos atualíssimos relativos aos riscos que ladeiam as novas tecnologias, destacando os princípios e fundamentos dos direitos fundamentais

Considerando todas essas temáticas relevantes, não pode ser outro senão de satisfação o sentimento que nós coordenadores temos ao apresentar a presente obra. É necessário, igualmente, agradecer imensamente aos pesquisadores que estiveram envolvidos tanto na confecção dos trabalhos quanto nos excelentes debates proporcionados neste Grupo de Trabalho. Por fim, fica o reconhecimento ao CONPEDI pela organização e realização de mais um relevante evento internacional.

A expectativa é de que esta obra possa contribuir com a compreensão dos problemas do cenário contemporâneo, com o a esperança de que as leituras dessas pesquisas ajudem na reflexão do atual caminhar do DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS.

Prof. Dr. Edson Ricardo Saleme (UNISANTOS)

Prof. Dr. Eudes Vitor Bezerra (PPGDIR – UFMA)

Profª. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas (PPGD - PUCPR)

ALÉM DO BRAILLE: O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SUPORTE A PESSOAS COM VISÃO SUBNORMAL

BEYOND BRAILLE: THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO SUPPORT PEOPLE WITH LOW VISION

Carolline Leal Ribas [1]
Renata Apolinário de Castro Lima [2]
Roberto Apolinário de Castro [3]

Resumo

O presente trabalho tem como intuito estabelecer um cotejamento entre os direitos das pessoas com visão subnormal e o contexto da inteligência artificial, como forma de se questionar se o Braille ainda é ferramenta adequada para essas pessoas. Como é próprio da pesquisa acadêmica, parte-se de uma metodologia de revisão bibliográfica por meio de levantamento e análise de estudos acadêmicos, relatórios de organizações internacionais e casos de estudo relacionados aos direitos e desafios das pessoas com deficiência visual. Além disso, será realizada uma revisão abrangente da literatura sobre tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual, incluindo estudos sobre sistemas de visão computacional, reconhecimento de objetos, navegação assistida, e outras tecnologias relevantes. Como forma de retribuição social e inovadora, e para fomentar este trabalho, a primeira autora está desenvolvendo óculos com recursos de câmera e voz, a serem comercializados por preços acessíveis. A proposta é que os óculos leiam, pelo menos, telas de celular e computador, jornais, letreiros de ônibus, placas na rua, nomes de produtos, o que, certamente, trará maior qualidade de vida para as pessoas.

Palavras-chave: Deficiência visual, Inteligência artificial, Braille, Inclusão, Acessibilidade

Abstract/Resumen/Résumé

The present work aims to establish a comparison between the rights of people with low vision and the context of artificial intelligence, as a way of questioning whether Braille is still an appropriate tool for these people. As is typical of academic research, it starts with a bibliographic review methodology through survey and analysis of academic studies, reports

[1] Pós Doutora em Direito; Assessora Jurídica no Governo do Estado de Minas Gerais; Professora de Graduação e Pós Graduação na Estácio de Sá de Belo Horizonte

[2] Advogada. Mestre em Direito pela Universidade FUMEC. Professora Universitária do Curso de Direito da Faculdade Anhanguera de Belo Horizont

[3] Desembargador no Tribunal de Justiça de Minas Gerais. Palestrante, Professor de Graduação e Pós Graduação

from international organizations and case studies related to the rights and challenges of people with visual impairments. In addition, a comprehensive review of the literature on assistive technologies for people with visual impairments will be carried out, including studies on computer vision systems, object recognition, assisted navigation, and other relevant technologies. As a form of social and innovative retribution, and to encourage this work, the first author is developing glasses with camera and voice features, to be sold at affordable prices. The proposal is that the glasses can read, at least, cell phone and computer screens, newspapers, bus signs, street signs, product names, which will certainly bring a better quality of life for people.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Visual impairment, Artificial intelligence, Braille, Inclusion, Accessibility

1. Introdução

O presente trabalho examina os direitos das pessoas com deficiência visual em contextos legais, sociais e políticos, e também proporá a criação óculos de inteligência artificial (IA) acessíveis para este grupo. Ora, sabe-se que durante muitos anos as pessoas com deficiência eram marginalizadas e excluídas da sociedade. Na época da escravidão, por exemplo, muitas pessoas com deficiência eram consideradas incapazes de contribuir para a força de trabalho e, portanto, eram frequentemente negligenciadas ou até mesmo abandonadas.

Nas últimas décadas, houve um crescente movimento pela inclusão e acessibilidade, com a conscientização pública sobre os direitos das pessoas com deficiência e a necessidade de eliminar barreiras sociais, físicas e culturais. No entanto, desafios significativos ainda existem em termos de acesso igualitário a oportunidades e serviços para pessoas com deficiência.

A baixa visão ou visão subnormal é uma condição visual que não pode ser corrigida com óculos convencionais, lentes de contato, medicamentos ou cirurgia, o que implica uma deficiência significativa na capacidade de realizar atividades diárias, uma vez que essas pessoas possuem, no máximo, 30% de resíduo visual. Estima-se que milhões de pessoas ao redor do mundo vivam com algum grau de visão subnormal, enfrentando desafios consideráveis na leitura, mobilidade e interação social.

Sabe-se que, tradicionalmente, o sistema Braille tem sido uma ferramenta fundamental para a alfabetização e comunicação de pessoas com deficiência visual. No entanto, questionam-se limitações na implementação do Braille, como complexidade de aprendizado e necessidade de materiais específicos. Além disso, há relatos que o Braille pode desestimular o uso da visão residual em caso de baixa visão, uma vez que a pessoa passa a usar só o tato para ler, de modo que sua visão funcional fica, cada vez mais, comprometida. O que se defende é que o Braille mostra-se adequado e necessário para pessoas cegas. Porém, em casos de baixa visão, acredita-se que as pessoas devam ser alfabetizadas de forma tradicional, podendo recorrer à tecnologia como forma de facilitar suas atividades rotineiras.

Nos últimos anos, a inteligência artificial (IA) tem emergido como uma tecnologia promissora para revolucionar a assistência a indivíduos com visão subnormal. Inovações em IA podem ser aplicadas no desenvolvimento de dispositivos que prometem melhorar

significativamente a qualidade de vida dessas pessoas. Nesse contexto, o presente trabalho propõe a criação de óculos inteligentes utilizando APIs (Interface de programação de aplicativos) capazes de utilizar técnicas avançadas de processamento de imagem e aprendizado para reconhecer textos e objetos, convertendo-os em informações auditivas, facilitando, assim, a leitura e a navegação no ambiente.

Nesse sentido, este trabalho examina impacto da baixa visão na vida das pessoas, as limitações do Braille como solução única e explora potencialidades da inteligência artificial, especialmente no contexto de óculos de leitura inteligente. Avaliam-se avanços recentes nesta tecnologia, discutindo-se benefícios proporcionados e desafios enfrentados na sua implementação considerando implicações futuras na assistência a pessoas com visão subnormal.

2. A proteção da pessoa com deficiência visual no ordenamento jurídico brasileiro

Ao longo da história do Brasil, as percepções em relação às pessoas com deficiência variaram significativamente, refletindo contextos sociais, culturais e políticos distintos. Nas últimas décadas, um dos maiores avanços foi o reconhecimento dos direitos humanos e sociais das pessoas com deficiência. A Constituição Federal de 1988 marcou um ponto de virada significativo, reconhecendo os direitos das pessoas com deficiência e estabelecendo bases para políticas públicas mais inclusivas, o que proporcionou um crescente movimento pela inclusão e acessibilidade, com a conscientização pública sobre os direitos das pessoas com deficiência e a necessidade de eliminar barreiras sociais, físicas e culturais.

Segundo o Decreto 3.298, de 20/12/1999, pessoa com deficiência é aquela que apresenta, em caráter permanente, perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano. (BRASIL. Decreto 3.298. 1999).

O mesmo Decreto também conceitua pessoa com deficiência visual total e parcial. A pessoa cega é aquela que possui acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; já pessoa com visão subnormal é aquela baixa visão que possui acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica (tabela de Snellen) (art. 4º, III).

> Uma pessoa é considerada cega se corresponde a um dos critérios seguintes: a visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos, isto é, se ela pode ver a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros), ou se o diâmetro mais largo do seu campo visual subentende um arco não maior de 20°, ainda que sua acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/200. Esse campo visual restrito é muitas vezes chamado "visão em túnel" ou "em ponta de alfinete", e a essas definições chamam alguns "cegueira legal" ou "cegueira econômica".
>
> Nesse contexto, caracteriza-se como portador de visão subnormal ou baixa visão aquele que possui acuidade visual de 6/60 e 18/60 (escala métrica) e/ou um campo visual entre 20° e 50°. Pedagogicamente, define-se como cego aquele que, mesmo possuindo visão subnormal, necessita de instrução em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) e como portador de visão subnormal aquele que lê tipos impressos ampliados ou com o auxílio de potentes recursos ópticos (CONDE, s.d)

A deficiência visual pode ser causada por uma variedade de condições, incluindo problemas congênitos, lesões oculares, doenças degenerativas ou condições adquiridas ao longo da vida.

Em 2015, fora promulgada a Lei 13.146 que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), com a finalidade de assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (art. 1º). Esta Lei ratifica a imposição constitucional relacionada ao direito à igualdade de oportunidades e proibição de qualquer forma discriminação que tenha como propósito impedir o exercício de direitos e liberdades fundamentais de pessoa humana (art. 4º).

Além disso, lei trouxe alguns direitos às pessoas com deficiência visual, como computadores com recursos de acessibilidade como forma de acesso à informação e à comunicação, sistema Braile e ratificou a Lei nº 11.126 de 2005 para ampliar o direito de a pessoa ser acompanhada de cão-guia em todos os meios de transporte e em estabelecimentos abertos ao público, de uso público e privados de uso coletivo. Para tanto, define alguns conceitos:

> Art. 3º Para fins de aplicação desta Lei, consideram-se:
> I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida; [...]
> III - tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL. Lei 13.146. 2015)

A lei federal ainda impõe a necessidade de o Poder Público, de a sociedade e de a família assegurar direitos básicos essenciais às pessoas com deficiência, a fim de possibilitar a concretização do princípio da dignidade da pessoa humana.

> É dever do Estado, da sociedade e da família assegurar à pessoa com deficiência, com prioridade, a efetivação dos direitos referentes à vida, à saúde, à sexualidade, à paternidade e à maternidade, à alimentação, à habitação, à educação, à profissionalização, ao trabalho, à previdência social, à habilitação e à reabilitação, ao transporte, à acessibilidade, à cultura, ao desporto, ao turismo, ao lazer, à informação, à comunicação, aos avanços científicos e tecnológicos, à dignidade, ao respeito, à liberdade, à convivência familiar e comunitária, entre outros decorrentes da Constituição Federal, da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo e das leis e de outras normas que garantam seu bem-estar pessoal, social e econômico. (BRASIL. Lei 13.146. 2015).

Somente em 2018, por meio do Decreto 9.522, o Brasil ratificou o Tratado de Marraqueche, que trata de medidas para facilitar o acesso a obras publicadas às pessoas cegas, com deficiência visual ou com outras dificuldades para ter acesso ao texto impresso. No entanto, mesmo com tantas leis positivadas, as pessoas com deficiência visual enfrentam uma série de desafios em suas vidas diárias, como acesso à educação, ao emprego, à informação, à mobilidade, serviços de saúde, além de discriminação e exclusão social.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em dados provenientes do censo de 2010 (não há informação mais recente disponível no sítio oficial do IBGE), existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual no Brasil, sendo 500 mil cegas e cerca de 6 milhões com baixa visão (RAMOS, 2023). Já no mundo, há dados divulgados em 2000 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) com a estimativa de 180 milhões de pessoas com alguma deficiência visual, sendo 40 a 45 milhões cegas. (BRASIL. Câmara dos Deputados, 2004).

No Brasil, desde 1962, por meio da Lei 4.169, há uma preocupação por parte do Poder Público em oficializar e tornar obrigatório o uso do Braille como um sistema de escrita tátil para ser utilizado por pessoas cegas ou com baixa visão. O Braille é um sistema de escrita tátil que utiliza combinações de pontos em relevo para representar letras, números, símbolos e caracteres especiais. Desenvolvido pelo francês Louis Braille no século XIX, o sistema é baseado em uma matriz de seis pontos dispostos em duas colunas verticais de três pontos cada. O anexo da lei federal de 1962 assim conceitua o Braille:

> "O Braille é um alfabeto universal em pontos salientes, no qual se escrevem todas as línguas vivas, as matemáticas e a música para cego ler com o tato.

> Cada símbolo Braille compõe-se de um ou mais pontos tirados deste retângulo de pontos:  Cada letra ocupa necessariamente o tamanho do retângulo, ficando em branco o lugar dos pontos não utilizados. Os pontos em branco são os que indicam a letra neste alfabeto, servindo os pretos apenas para indicar a posição do sinal". (BRASIL. Lei 4.169. 1962).

Cada caractere do Braille é representado por uma combinação de pontos em relevo dispostos em uma matriz de 2x3, ou seja, duas colunas verticais com três pontos em cada coluna. As combinações de pontos em relevo são utilizadas para representar letras do alfabeto, números, sinais de pontuação e caracteres especiais. Cada letra ocupa necessariamente um retângulo, ficando em branco o lugar dos pontos não utilizados. Os pontos em branco indicam letras do alfabeto e os pontos pretos servem para indicar a posição do sinal. (BRASIL. Lei 4.169. 1962).

Existem 64 combinações possíveis de pontos, o que permite a representação de uma ampla variedade de caracteres. Assim, pessoas cegas ou com baixa visão utilizam as pontas dos dedos para ler o Braille. Cada caractere é sentido por meio do toque, e a combinação de pontos em relevo permite que o leitor identifique o caractere correspondente. (BRASIL. Lei 4.169. 1962).

Por meio do Braille, pessoas cegas ou com baixa visão podem acessar informações em ambientes públicos, como placas de sinalização, cardápios de restaurantes, etiquetas de produtos e outras formas de comunicação visual. Dessa forma, o Braille é uma ferramenta importante no processo de aprendizagem de pessoas cegas. Ele facilita o desenvolvimento da linguagem, alfabetização e habilidades de leitura e escrita, contribuindo para o seu crescimento pessoal e acadêmico.

Em 1999, por meio da Portaria GM/MEC, nº 319/1.999, fora instituída a Comissão Brasileira do Braille – CBB, que tem como propósito desenvolver uma política de diretrizes e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de aplicação, especialmente a Língua Portuguesa, a Matemática e outras Ciências, a Música e a Informática (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 1999).

Nota-se que o Braille também fora elencado como direito na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), sendo responsabilidade do Poder Público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar "oferta de ensino da Libras, do Sistema Braille e de uso de recursos de tecnologia assistiva, de forma a ampliar habilidades funcionais dos estudantes, promovendo sua autonomia e participação" (BRASIL. Lei 13.146. 2015).

Ademais, incumbe ao Poder Público promover a "capacitação de tradutores e intérpretes da Libras, de guias intérpretes e de profissionais habilitados em Braille, audiodescrição, estenotipia e legendagem" (BRASIL. Lei 13.146. 2015).

Há diversos programas em sítios eletrônicos destinados à difusão e ensino do sistema Braille a pessoas que veem, como o Braille Virtual (http://www.braillevirtual.fe.usp.br/pt/index.html) , desenvolvido pela Universidade de São Paulo, que é recomendado pelo Ministério da Educação. Cabe também mencionar o Instituto Benjamin Constant, órgão do Ministério da Educação responsável por desenvolver ações voltadas para o atendimento das necessidades do deficiente visual.

Porém, sabe-se que mesmo com o advento de tantas leis inclusivas, ainda há limitações para as pessoas com deficiência visual, que enfrentam barreiras no acesso à educação, desde a falta de materiais didáticos acessíveis até a falta de treinamento adequado para professores em como lidar com alunos com deficiência visual. Além disso, ainda são frequentes casos em que escolas se recusam a matricular crianças e adolescentes deficientes, sob o argumento de não terem condições físicas e pedagógicas para atender o aluno. Até mesmo encontrar emprego pode ser difícil para pessoas com deficiência visual devido a preconceitos e falta de acessibilidade no ambiente de trabalho.

Ademais, falta de acesso à informação pode ser um grande obstáculo para pessoas com deficiência visual. Isso inclui desde a falta de materiais impressos em formatos acessíveis até a falta de acessibilidade em websites e aplicativos digitais. Ainda, o acesso aos espaços públicos e transportes, muitas vezes, é limitado para pessoas com deficiência visual devido à falta de sinalização tátil, obstáculos físicos e falta de conscientização por parte do público em geral. Também é pertinente mencionar a falta de profissionais de saúde especializados em baixa visão no Brasil, especialmente oftalmologistas e terapeutas ocupacionais que possam colocar em prática exercícios de estimulação visual desde a infância.

Para fins de inclusão e efetivação de direitos fundamentais, diversas políticas públicas são criadas, especialmente nos âmbitos estaduais e municipais. O próprio Estatuto da Pessoa com Deficiência destaca a necessidade de o Poder Público fomentar o desenvolvimento de sistemas de tecnologia que possam propiciar maior acessibilidade às pessoas.

> Art. 77. O poder público deve fomentar o desenvolvimento científico, a pesquisa e a inovação e a capacitação tecnológicas, voltados à melhoria da qualidade de vida e ao trabalho da pessoa com deficiência e sua inclusão social.

> § 1º O fomento pelo poder público deve priorizar a geração de conhecimentos e técnicas que visem à prevenção e ao tratamento de deficiências e ao desenvolvimento de tecnologias assistiva e social.
> § 2º A acessibilidade e as tecnologias assistiva e social devem ser fomentadas mediante a criação de cursos de pós-graduação, a formação de recursos humanos e a inclusão do tema nas diretrizes de áreas do conhecimento.
> § 3º Deve ser fomentada a capacitação tecnológica de instituições públicas e privadas para o desenvolvimento de tecnologias assistiva e social que sejam voltadas para melhoria da funcionalidade e da participação social da pessoa com deficiência.
> § 4º As medidas previstas neste artigo devem ser reavaliadas periodicamente pelo poder público, com vistas ao seu aperfeiçoamento. (BRASIL. Lei 13.146. 2015).

No entanto, ainda persistem preocupações acerca da real inclusão dessas pessoas, que, muitas vezes, estão em situação de vulnerabilidade social e colocadas em segundo plano nas ações públicas.

3. O uso da Inteligência Artificial como forma de concretizar a inclusão e acessibilidade

A inteligência artificial, também conhecida por *open IA*, desempenha função crucial na promoção da inclusão e acessibilidade dos indivíduos em diversas áreas da sociedade. A inteligência artificial constitui um dos avanços mais intrigantes e significativos da ciência da computação moderna. Essa tecnologia, dedicada ao desenvolvimento de sistemas capazes de emular e até superar a inteligência humana, tem revolucionado a forma como interagimos com a tecnologia, influenciando diversas áreas da vida cotidiana, desde o reconhecimento de voz e imagem até a tomada de decisões complexas, proporcionando novos horizontes para inovações e descobertas.

A Inteligência Artificial encontra-se presente em diversos aspectos da vida moderna, incluindo veículos autônomos, processos fabris e sistemas de atendimento hospitalar. Ademais, sua presença é notável em redes sociais, dispositivos móveis, programas antivírus e mecanismos de busca na internet. Na verdade, muitas pessoas usam tais tecnologias sem necessariamente reconhecê-las como Inteligência Artificial. Por exemplo, a empresa Google é uma referência como empresa "AI-first", significando que todos os seus produtos incorporam processos de aprendizado de máquina.

Além disso, a presença de assistentes virtuais e chatbots é amplamente disseminada. Exemplos primordiais de assistentes virtuais incluem Alexa, Siri e Google Assistance. No que concerne aos chatbots, baseados em IA, estes desempenham um papel crucial no atendimento ao cliente no mercado online. O Facebook e o Instagram ilustram

a aplicação de um conjunto de técnicas de inteligência artificial, aprendizado de máquina e visão computacional, permitindo a remoção ágil de conteúdos inadequados, a rastreabilidade de maior quantidade de conteúdos e o aumento da capacidade de revisão da equipe composta por revisores humanos.

Até mesmo nas compras online são utilizadas ferramentas que ajudam a identificar o comportamento de consumo dos clientes. De igual modo, programas antivírus, que provavelmente combinam big data, aprendizado de máquina e análise de especialistas, refletem a integração e aplicação da Inteligência Artificial em múltiplos contextos.

Os sistemas de inteligência artificial são tecnologias avançadas de processamento de dados, que incorporam modelos e algoritmos sofisticados. Tais sistemas possuem a capacidade de aprender e executar tarefas que envolvem cognição, resultando em habilidades como previsão e tomada de decisões em ambientes físicos e digitais. Projetados para operar de forma autônoma em diferentes níveis, os sistemas de IA funcionam mediante a criação e utilização de modelos de conhecimento, além de analisar dados para estabelecer correlações relevantes (UNESCO, 2023).

Os algoritmos, definidos como sequências de instruções para computadores, constituem a base da inteligência artificial. O aprendizado de máquina, por sua vez, representa uma categoria de algoritmo distintiva. Sua particularidade reside no fato de que o algoritmo de ML permite ao computador gerar seus próprios algoritmos. Há uma inversão na lógica do algoritmo tradicional: enquanto o algoritmo tradicional é programado com um conjunto de regras para produzir um resultado específico, o ML é estruturado para criar suas próprias regras a partir dos dados disponíveis (COSTA, 2021).

A inteligência artificial pode beneficiar pessoas com deficiências. Conforme ensina Renata Wassermann:

> Para a pesquisadora Renata Wassermann, a inteligência artificial pode contribuir para tornar o mundo mais inclusivo se projetada para auxiliar pessoas com deficiência por meio da descrição de ambientes, detecção de linguagem de sinais e auxílio à mobilidade, entre outros exemplos. No entanto, Wassermann destaca que a inclusão deve ser desde a formação das equipes que elaboram a IA (BASTOS, 2023).

Também se denota que a inteligência artificial poderá oferecer suporte educacional pormenorizado, detalhado e personalizado para estudantes que precisem de alguma adaptação. Por meio da inteligência artificial também será possível que se propicie analisar sinais precoces e anteriores de falhas e dificuldades da aprendizagem, recomendando-se estratégias de ensino mais elencadas e melhor elaboradas nas particularidades dos indivíduos com déficits.

A linguagem de sinais, por exemplo, poderá ser traduzida com a inteligência artificial para transcrição por voz ou texto, em tempo real, o que certamente acarretará em benefícios da comunicação entre locutor e ouvinte, notadamente, no que tange à pessoas com dificuldades ou necessidades especiais visuais e/ou auditivas.

Pelos mecanismos de pesquisa e aprimoramento de navegação também será possível criar melhores estratégias para pessoas com deficiências físicas, propiciando-as acesso a caminhos livres de obstáculos e com maiores condições de acessibilidade. Os veículos controlados pela inteligência artificial também poderão propiciar aos indivíduos com deficiências visuais e físicas maior acessibilidade e condições de segurança na locomoção no trânsito tanto para eles quanto para a coletividade.

No que tange às pessoas com deficiência visual, já existe mecanismos de acessibilidade digital, por meio de leitores de telas avançados. Denota-se que a inteligência artificial poderá melhorar a qualidade de tais leitores, aumentando-se as telas e melhorando a qualidade delas, de modo a propiciar ao leitor com deficiência visual uma leitura mais eficaz e compreensível inerente a textos e imagens correlacionadas em websites e documentos, o que tornará o exercício da leitura, consequentemente, mais fluido, ou seja, mais límpido e claro.

Nesse sentido, se reconhece que a IA pode possibilitar diversos mecanismos para facilitar atividades do dia a dia de pessoas com algum tipo de deficiência.

4. Limitações do Sistema Braille para pessoas com visão subnormal: criação de óculos de Inteligência Artificial

O Braille é visto como uma ferramenta efetiva de comunicação para pessoas cegas, sendo essencial para a alfabetização, acesso à informação e comunicação, uma vez que permite que as pessoas possam ler e escrever de forma independente, promovendo a inclusão social e garantindo o exercício pleno de direitos fundamentai. Trata-se de ferramenta fundamental para autonomia e igualdade de oportunidades, sendo indispensável em diversos contextos, incluindo a educação, o trabalho e o acesso a serviços públicos e privados.

Porém, não se desconhece que há, ainda, limitações no acesso ao Braille, uma vez que se trata de um sistema complexo e faltam profissionais capacitando para poder ensinar de maneira lúdica e prazerosa.

> O Braille não tem nada que chame a atenção, ele não é divertido para as crianças em comparação com os livros com desenhos e cores para as crianças que enxergam; isso torna mais difícil despertar o interesse da criança, além disso, a falta de estímulo familiar também dificulta na motivação para a aprendizagem, e a falta de conhecimento da população em geral sobre o sistema Braille também é um problema a ser enfrentado. Essa falta de conhecimento prejudica a todos, principalmente a criança, pois os pais não têm condições de acompanhar o desenvolvimento e esforços dessa criança, eles também não conseguem avaliar e valorizar esse aluno (LOPES E PALOMA, 2021).

O que se questiona é que, muitas vezes, pessoas com baixa visão podem não precisar do Braille, ou, pior: o Braille pode deixar a visão preguiçosa, de forma que a pessoa não consiga desenvolver sua visão funcional. Conforme ensina Carvalho et al (1992, 13), visão subnormal é uma perda severa de visão que não pode ser corrigida por tratamento clínico ou cirúrgico nem com óculos convencionais. Ou, ainda, pode ser descrita como qualquer enfraquecimento visual que cause incapacidade funcional e diminua o desempenho visual. Porém, a "capacidade funcional não está relacionada apenas aos fatores visuais, mas também às reações da pessoa à perda visual e aos fatores ambientais que interferem no desempenho" (CARVALHO, et al, 1992, p. 13).

Carvalho et al (1992) ainda destaca que diversos recursos educativos especiais podem ser usados para auxiliar criança com baixa visão. Por exemplo, auxílios ópticos que "ajudam a melhorar o desempenho visual através da magnificação da imagem" (p. 18) e auxílios não ópticos "são conseguidos através da modificação das condições ambientais" (p. 22), como controle da iluminação; aumento de contraste; pautas e textos ampliados; uso de canetas ou lápis com maior contraste etc.

Desse modo, defende-se que o Braille é essencial para alfabetização de pessoas cegas. Regina Oliveira, coordenadora de revisão de Braille da Fundação Dorina Nowill, defende:

> Uma criança que nasce cega ou que perde a visão na infância precisa ser alfabetizada em braille, aprender a ortografia e a simbologia das diversas áreas. Afinal, as crianças que enxergam continuam sendo alfabetizadas com a escrita. Não adianta você se iludir e achar que se entregar ao seu filho cego um computador e recursos tecnológicos ele vai ser alfabetizado. (GIFE, 2023).

Porém, acredita-se que o Braille não é necessário para pessoas com baixa acuidade visual, de modo que elas devem ser alfabetizadas pelo modo tradicional. O que se defende é que as tecnologias podem facilitar a vida dessas pessoas no que se refere à interação social e à mobilidade, a fim de possibilitar que elas tenham uma vida normal.

Cabe mencionar que o próprio Estatuto garante o direito à tecnologia assistiva, de modo a permitir à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias,

práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida. (BRASIL. Lei 13.146. 2015).

Nesse sentido, a tecnologia desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida e na promoção da inclusão de pessoas com deficiência visual. A tecnologia assistiva inclui uma ampla gama de dispositivos, softwares e equipamentos projetados para ajudar pessoas com deficiência a realizar tarefas diárias. Isso inclui dispositivos de leitura de tela, teclados adaptados, bengalas eletrônicas, sistemas de comunicação alternativa, próteses e órteses, entre outros. Ademais, a tecnologia digital pode ser projetada e adaptada para ser acessível para pessoas com deficiência. Isso inclui a implementação de recursos como legendas em vídeos, descrições de imagens, teclados virtuais adaptados, controle por voz, leitores de tela e interfaces de usuário adaptáveis. A pesquisa contínua e a inovação tecnológica estão impulsionando o desenvolvimento de novas soluções e abordagens para ajudar pessoas com deficiência a superar desafios e alcançar seu pleno potencial.

Métodos de inclusão que podem ser citados são o *Microsoft Al for Acessibility*. Referida fermenta propicia as transcrições de áudio e reconhecimento de imagens, efetuando o reconhecimento visual dos conteúdos e destaca o uso melhorado das telas.

A Organização Mundial de Saúde por meio da *World Health Organization (WHO)* possui diversas publicações que discutem a importância do uso de tecnologias, incluindo a inteligência artificial e melhorias de acessibilidade para usuários com alguma deficiência.

A *AI in Education* propocia que estudos de artigos tecnológicos e acadêmicos discutam a função da inteligência artificial na educação inclusiva, especialmente por meio de tutoria especializada com detecção de déficits de aprendizagem.

A *Autonomous Vehicles and Accessibility* aborda artigos sobre veículos automotores que utilizam tecnologias para beneficiar a mobilidade de pessoas com deficiência.

Por meio da *AI for Communication* empresas elaboram projetos desenvolvidos por meio de *chatbots*, robôs com interação inclusivos e ferramentas de tradução em tempo real o que facilita a comunicação. A *Healthcare AI* traz publicação que discutem a tecnologia no âmbito da saúde e como a inteligência artificial pode auxiliar nos diagnósticos e monitoramentos à distância, beneficiando em especial pessoas com necessidades especiais.

A título de exemplo, são formulados serviços de saúde em reabilitação visual que realizam a assistência à pessoa com deficiência visual fazendo a reabilitação clínico funcional e provendo, quando necessário, a concessão, manutenção e adaptação de OPM (órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção) oftalmológicas e tecnologias assistivas que constam na Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SIA/SUS, como bengala articulada, lupa de apoio, óculos com lentes corretivas, sistemas telescópicos, dentre outros.

Um dos mecanismos tecnológicos já desenvolvidos é a Bengala Longa Eletrônica que ajuda as pessoas cegas a detectar obstáculos e perigos em seu caminho, proporcionando-lhes maior segurança e independência durante a locomoção. Por meio dela, pode-se detectar objetos, degraus, desníveis no solo e outros obstáculos que poderiam representar riscos à segurança. O uso da bengala longa eletrônica pode permitir às pessoas cegas explorar e se deslocar por ambiente de forma independente, sem depender excessivamente de assistência de terceiros, o que promove autonomia e autoconfiança, aspectos fundamentais para uma vida plena e produtiva.

Conforme o pesquisador Alejandro Rafael Garcia Ramirez, do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada e em Educação da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), o sensor alocado na bengala é capaz de identificar obstáculos “acima da linha da cintura, com até dois metros de distância e que, quando se aproxima, emite um alerta sonoro e vibra na mão do usuário”. Trata-se de um sistema é parecido com os sensores de estacionamento instalados em carros e, quanto mais próximo são, mais frequentes a vibração e o som de alerta. (RAMOS, 2023).

Outra inovação foi a criação dos óculos OrCam MyEye. Trata-se de um dispositivo de tecnologia assistiva que pode ser caracterizado com uma órtese, isto é, aparelho destinado a suprir ou corrigir a alteração morfológica de um órgão, de um membro ou de um segmento de um membro, ou a deficiência de uma função. (MAIS AUTONOMIA. 2013). Segundo informado no site oficial do produto no Brasil, os óculos permitem reconhecimento facial de rostos humanos, além de ler textos, reconhecer cédulas, cores, código de barras e produtos. Os óculos não reconhecem animais, imagens, partituras de músicas, e, também, não são capazes de detectar obstáculos na rua (MAIS AUTONOMIA. 2013).

Ocorre que não há previsão de distribuição de óculos de inteligência artificial acessíveis que possam identificar rostos e descrever imagens para as pessoas deficientes visuais. Atualmente, os únicos óculos de inteligência artificial vendidos no Brasil são

OrCam MyEye. Segundo informado em sites de venda, trata-se do “dispositivo de tecnologia assistiva vestível mais avançado do mundo para pessoas com deficiência visual ou com dificuldade de leitura.” (MAIS AUTONOMIA, 2024). Todavia, o valor dos óculos é, em média, R$ 15.000,00, o que torna sua aquisição praticamente inviável para a grande maioria dos brasileiros.

Recentemente, em 2023, o Governo do Paraná, por meio da Secretaria da Inovação, Modernização e Transformação Digital (SEI), investiu mais de R$ 2.000.000,00 (dois milhões) na aquisição de 147 dispositivos de inteligência artificial OrCam MyEye, por meio de investimento do Fundo para Infância e Adolescência (FIA). Segundo informado pelo site do Governo estadual, a finalidade é garantir atendimento integral aos alunos da rede estadual que possuem cegueira total. Em um primeiro momento, os óculos serão utilizados apenas no ambiente escolar, com a finalidade de facilitar a adaptação. E, caso a equipe técnica avalie a possibilidade de utilizar essa tecnologia fora do ambiente escolar, “os óculos poderão ser utilizados em casa pelos alunos em um sistema de comodato não oneroso”. (PARANÁ. 2023).

Verifica-se que os óculos podem proporcionar melhor qualidade de vida para as pessoas com deficiência. No entanto, o alto custo ainda é uma barreira que pode impedir o acesso ao recurso por parte da maioria dos brasileiros.

Nesse sentido, para o presente trabalho, visa-se desenvolver e implementar óculos de inteligência artificial (IA) que proporcionem suporte e assistência avançados para pessoas com deficiência visual. O objetivo principal é aumentar a independência, mobilidade e qualidade de vida dessas pessoas, fornecendo-lhes ferramentas adaptadas às suas necessidades específicas. Os óculos estarão equipados com câmeras e sensores capazes de reconhecer texto impresso em placas, livros, menus de restaurantes e outros materiais, e converterão automaticamente em áudio para o usuário, facilitando a leitura e o acesso à informação. Dentre os benefícios, podem-se citar: aumento da independência e autonomia para pessoas com deficiência visual; facilitação da navegação em ambientes desconhecidos e familiaridade com o ambiente; acesso mais fácil e rápido à informação impressa e digital; melhoria da interação social e participação na comunidade; e redução de acidentes e riscos associados à locomoção. O objetivo a curto prazo é centralizar todo o processo de produção e montagem, a baixo custo. Se for o caso, em momento futuro, após a conclusão deste trabalho, poderão ser realizados testes piloto e iterações contínuas para garantir que os óculos atendam às necessidades reais dos usuários.

Para tanto, inicialmente, será escolhida uma armação de estrutura leve e confortável que possa ser usada por longos períodos. Junto com a armação, pretende-se integrar câmeras de alta resolução para capturar o ambiente ao redor e sistema de áudio, bem como sensores de proximidade e GPS, para aumentar a percepção do ambiente. Ademais, foi desenvolvido um processador potente para executar algoritmos de IA em tempo real.

Para o reconhecimento de imagens, foram desenvolvidos algoritmos de visão computacional para identificar objetos, rostos, texto e outras informações relevantes e algoritmos para ajudar na navegação, como detecção de obstáculos e orientação em ambientes internos e externos. Além disso, conta-se com um Processamento de Linguagem Natural (NLP) para interpretar comandos de voz e fornecer respostas, bem como um assistente virtual que possa responder perguntas e fornecer informações contextuais, e, inclusive, ler mensagens de WhatsApp.

Esclarece que nesta pesquisa não serão realizados testes pilotos em ambientes do mundo real para avaliar a eficácia dos óculos em situações reais de uso. Porém, a proposta será apresentada para a APADV – Associação de Pais e Amigos dos Portadores de Deficiências Visuais de Belo Horizonte e o Instituto São Rafael, em Minas Gerais, e haverá registro da patente dos óculos.

Conclusão

A adoção da inteligência artificial como uma alternativa ou complemento ao Braille representa um avanço significativo na inclusão e na acessibilidade para pessoas com deficiência visual. A IA oferece uma gama de ferramentas e recursos que podem facilitar a comunicação, o acesso à informação e a autonomia. Tecnologias como assistentes de voz, leitores de tela avançados e dispositivos de reconhecimento de imagem têm o potencial de transformar a forma como essas pessoas interagem com o mundo ao seu redor. Para o presente trabalho, a proposta consistiu na elaboração de óculos inteligentes a preço acessível como uma necessidade urgente para melhorar consideravelmente a vida das pessoas deficientes visuais em múltiplos aspectos. Ao se oferecer maior autonomia, segurança, inclusão social e acesso à informação, essa tecnologia representa um avanço na promoção da igualdade e no empoderamento de pessoas deficientes.

No entanto, é importante reconhecer que a IA não deve ser vista como um substituto completo para o Braille, mas sim como uma ferramenta adicional para pessoas cegas. O Braille continua a ser um sistema valioso e insubstituível para a alfabetização e o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita. Já para pessoas com visão subnormal, argumenta-se que o Braille pode deixar a visão residual disfuncional, uma vez que implica a substituição da visão pelo tato. Dito isso, sustenta-se que pessoas com baixa acuidade visual devem ser alfabetizadas pelo alfabeto tradicional, de modo que a IA possa oferecer maior comodidade e facilidade para ações rotineiras.

Se não bastasse, a implementação de tecnologias baseadas em IA deve ser acompanhada por políticas inclusivas e acessíveis, garantindo que todas as pessoas com deficiência visual tenham acesso equitativo a essas inovações. Ressalta-se que a integração da inteligência artificial na vida das pessoas com deficiência visual promete grandes benefícios, mas não se desconhece a necessidade de uma abordagem equilibrada que respeite e valorize as diversas formas de comunicação e aprendizagem, de forma que combinação de IA e Braille (este último quando for realmente necessário) pode oferecer um futuro mais inclusivo e acessível, em que cada cidadão tem a oportunidade de alcançar seu pleno potencial.

Referências

BASTOS, Fernanda. **Como tornar a inteligência artificial mais inclusiva? Confira respostas de especialistas e da própria IA**. Disponível em: https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2023/08/14/como-tornar-a-inteligencia-artificial-mais-inclusiva-confira-respostas-de-especialistas-e-da-propria-ia.ghtml. Acesso em 22 maio. 2024.

BRASIL. **Lei 4.169 de 4 de dezembro de 1962**. Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille. Brasília, 4 de dezembro de 1962. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l4169.htm#anexo Acesso em 08 mar. 2024.

BRASIL. **Lei n. 11.126, de 27 de junho de 2005**. Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11126.htm Acesso em 08 mar. 2024.

BRASIL. **Lei 13.146 de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 6 de julho de

2015. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm Acesso em 08 mar. 2024.

CARVALHO, K. M. M.; GASPARETTO, M. E. F.; VENTURINI, N. H. B. e KARA-JOSÉ, N. (1992) **Visão subnormal** - Orientações ao professor do ensino regular. Campinas, São Paulo.: Editora da Unicamp.

CONDE. Antônio João Menescal. Def**inição de cegueira e baixa visão**. Instituto Benjamin Constant. Ministério da Educação S.d. Disponível em http://antigo.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf Acesso em 22 maio. 2024.

COSTA, Augusto Pereira. **Jurisdição, processo judicial eletrônico e inteligência artificial**: qualificação da tutela jurisdicional pela tecnologia. Dissertação (Mestrado em Direito). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

DOMINGOS, Pedro. **O algoritmo mestre**: como a busca pelo algoritmo de machine learning definitivo recriará nosso mundo. Novatec: São Paulo, 2017

GIFE. **"As novas tecnologias não substituem o braille", diz Regina Oliveira, da Fundação Dorina Nowill.** Fundação FEAC. Notícias. 20 jan. 2023. Disponível em: https://gife.org.br/as-novas-tecnologias-nao-substituem-o-braille-diz-regina-oliveira-da-fundacao-dorina-nowill/ Acesso em 22 maio. 2024.

MICROSOFT. **Accessibility innovation**. S.d. Disponível em: https://www.microsoft.com/en-us/accessibility/innovation Acesso em 22 maio. 2024.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Portaria n. 319 de 26 de fevereiro de 1999**. Brasília, 26 de fevereiro de 1999. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=14047-port319-26fev-1999&category_slug=setembro-2013-pdf&Itemid=30192 Acesso em 08 mar. 2024.

LOPES, Iracilda Moreira, PALOMA, Michely Isber Ruiz. **O sistema Braille e o processo ensino-aprendizagem de alunos cegos no contexto educacional**. 2021. Disponível em https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/920/O%20sistema%20Braille%20e%20o%20processo%20ensino%20aprendizagem%20de%20alunos%20cegos%20no%20contexto%20educacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em 08 mar. 2024.

PARANÁ. **Governo compra óculos de inteligência artificial para alunos cegos da rede estadual.** Curitiba, 18/07/2023. Disponível em: https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Governo-compra-oculos-de-inteligencia-artificial-para-alunos-cegos-da-rede-estadual Acesso em 08 mar. 2024.

RAMOS, Roberta. **IBGE aponta que mais de 6 milhões de pessoas têm deficiência visual no Brasil**: Dispositivo desenvolvido na Univali auxilia na locomoção de pessoas cegas. UNIVALI. Universidade do Vale do Itajaí. 2023. Disponível em:

https://www.univali.br/noticias/Paginas/ibge-aponta-que-mais-de-6-milhoes-de-pessoas-tem-deficiencia-visual-no-brasil.aspx Acesso em 08 mar. 2024.

UNESCO. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence**. 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137 Acesso em: 15/11/2023.