

## Artigo

# Inteligência artificial: uma alternativa à educação personalizada e inclusiva

## Artificial intelligence: an alternative to personalized and inclusive education

## Inteligencia artificial: una alternativa a la educación personalizada e inclusiva

Lucas Martins Haarfeld Bernardino<sup>1</sup>, Olivan da Silva Rabêlo<sup>2</sup>, Fernando Selleri da Silva<sup>3</sup>, Joaquim Manoel da Silva<sup>4</sup>, Renan Souza Camiran<sup>5</sup>

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade Federal da Bahia (UFBA),  
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

### Resumo

No mundo, cerca de 15% da população possui algum tipo de necessidade especial, o que impacta diretamente no aprendizado em sala de aula, sendo necessário produtos, ferramentas e/ou metodologias assertivas que possibilitem o aprendizado do estudante. Diante deste cenário, o trabalho demonstra tendências tecnológicas relacionadas ao uso de inteligência artificial na educação aplicadas em sala de aula, como uma alternativa a educação personalizada e inclusiva, por meio de levantamento bibliográfico e patentométrico. Nos últimos 20 anos, houve um acentuado crescimento em relação ao número de patentes depositadas e artigos produzidos no que se refere a tecnologias, metodologias e ferramentas assistivas utilizando inteligência artificial aplicada à educação, destacando-se neste cenário Estados Unidos e China. O Brasil ainda se encontra em desvantagem competitiva em relação ao número de depósitos de patente e produção literária, evidenciando a necessidade de investimentos em pesquisa, tecnologia e inovação.

### Abstract

In the world, about 15% of the population has some kind of special need, which directly impacts classroom learning, requiring assertive products, tools and / or methodologies that enable student learning. Given this scenario, the work demonstrates technological

<sup>1</sup> Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Ponto Focal Cuiabá-MT. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6356-2946>. E-mail para contato: lucasmhbernardino@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Administração da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (EUFBA). Doutor em Economia Aplicada, com ênfase em EcoInovação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Coordenador Nacional da disciplina obrigatória Prospecção Tecnológica (PROSP) do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) e docente permanente. Docente permanente do Núcleo de Pós-Graduação em Administração (NPGA/EUFBA), Mestrado e Doutorado acadêmicos e do Mestrado Profissional em Administração (NPGA/MPA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4940-8440>. E-mail para contato: olivanrabelo@ufba.br

<sup>3</sup> Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Barra do Bugres-MT. Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Ponto Focal Cuiabá-MT e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECEM/UNEMAT. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2158-4028>. E-mail para contato: selleri@unemat.br

<sup>4</sup> Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Nova Xavantina-MT. Doutor em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Ponto Focal Cuiabá-MT. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4046-1405>. E-mail para contato: joaquimmanoel@unemat.br

<sup>5</sup> Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Médio Araguaia-MT. Aluno especial pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Ponto Focal Cuiabá-MT. Especialista em Comunicação Empresarial e Marketing Digital (UNICESUMAR). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7136-7457>. E-mail para contato: renancamiran@gmail.com

trends related to the use of artificial intelligence in education applied in the classroom, as an alternative to personalized and inclusive education, through a bibliographic and patentometric survey. In the last 10 years, there has been a marked increase in the number of patents deposited and articles produced with regard to technologies, methodologies and assistive tools using artificial intelligence applied to education, with emphasis on the United States and China. Brazil is still at a competitive disadvantage in relation to the number of patent deposits and literary production, highlighting the need for investments in research, technology and innovation.

### Resumen

En todo el mundo, aproximadamente el 15% de la población tiene algún tipo de necesidad especial, que afecta directamente el aprendizaje en el aula, lo que requiere productos, herramientas y / o metodologías asertivas que permitan el aprendizaje de los estudiantes. Ante este escenario, el trabajo demuestra tendencias tecnológicas relacionadas con el uso de la inteligencia artificial en la educación aplicada en el aula, como una alternativa a la educación personalizada e inclusiva, a través de una encuesta bibliográfica y patentada. En los últimos 10 años, ha habido un marcado aumento en el número de patentes depositadas y artículos producidos con respecto a tecnologías, metodologías y herramientas de asistencia que utilizan inteligencia artificial aplicada a la educación, con énfasis en los Estados Unidos y China. Brasil aún se encuentra en desventaja competitiva en relación con el número de depósitos de patentes y la producción literaria, lo que pone de relieve la necesidad de inversiones en investigación, tecnología e innovación.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial, Tecnologia assistiva; Inclusão escolar.

**Keywords:** Artificial intelligence, Assistive technology; School inclusion.

**Palabras claves:** Inteligencia artificial, Tecnologia assistiva; Inclusão escolar.

### Introdução

A educação básica é um direito individual na constituição brasileira, englobando o ensino primário, fundamental e médio. Configura como uma garantia à democracia civil, social, política e cultural (CHAUÍ, 1989; CURY, 2008; SILVA, 2015).

Este direito fundamental é instituído na Lei de Diretrizes Básicas da Educação, a LDB 9.394/96, que preconiza a educação como um dever do Estado e da família, visando à formação cidadã do indivíduo e sua qualificação ao mundo do trabalho (BRASIL, 1996).

Dentro deste contexto, é imprescindível uma atenção à educação inclusiva, visto que ela provoca uma mudança significativa nas escolas, tanto em sua base estrutural, como cultural, a fim de garantir que todos os estudantes tenham suas diferenças e especificidades atendidas em sala de aula, como um direito fundamental (BRASIL, 2014).

Alunos com deficiências físicas, mentais ou superdotação, encontram mais dificuldades em ambientes de aprendizagem que não atendam suas particularidades. Com o intuito de melhorar seu aprendizado, vem crescendo a adoção de tecnologias e ferramentas que melhoram a adaptabilidade dos estudantes em sala de aula, o que eleva significativamente seus níveis de aprendizagem (CHENG; LAI, 2020).

Segundo o Censo Escolar (BRASIL, 2018), em 2018 eram ao todo 1,2 milhões de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais de

desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Destes, 92,1% estavam em escolas e salas comuns, um aumento de 5% em relação a 2014.

Frente a isso, os recursos tecnológicos são ferramentas que podem ser utilizadas para possibilitar o processo de ensino-aprendizagem, porém ainda são desconhecidos pela maioria dos profissionais da educação (BARROS, 2017).

Uma tecnologia em destaque nos últimos anos é a Inteligência Artificial (IA), uma ferramenta capaz de introduzir de uma forma efetiva e personalizada a tecnologia no processo de ensino-aprendizagem (FREITAS; GONÇALVES; SOARES, 2018).

Desta forma, destaca-se o seguinte questionamento: Como a tecnologia relacionada a IA pode auxiliar na criação e compartilhamento do conhecimento, sobretudo, no que diz respeito à educação personalizada e inclusiva?

No atendimento ao problema levantado, o trabalho busca demonstrar quantitativamente a produção de tendências tecnológicas relacionadas ao uso de inteligência artificial na educação aplicada em sala de aula, através de ferramentas que auxiliam na adaptação das necessidades individuais de aprendizagem de cada estudante.

Além disso, o estudo apresenta saberes já debatido por outros trabalhos, com o fito de contribuir nas discussões para a construção de uma educação mais democrática, em face às diferenças de aprendizado de cada estudante, sobretudo, daqueles com necessidades especiais, sejam elas visuais, auditivas, intelectuais, locomotoras, dentre outras.

Nas próximas seções serão discutidos: Referencial Teórico, descrevendo o estado da arte no que tange bibliografias quanto à Inteligência Artificial (IA) e educação personalizada e inclusiva; Metodologia, evidenciando os procedimentos estabelecidos para a obtenção dos dados; Resultados e Discussões, pormenorizando os dados obtidos e seus respectivos tratamentos; e Conclusões, trazendo observações quanto à contemporaneidade do tema objeto de pesquisa desta produção científica.

## **Referencial Teórico**

O novo panorama global acarretou mudanças significativas para diversos setores, impactando também a educação. Com o advento da globalização, impulsionado majoritariamente pelo avanço da tecnologia, da otimização dos processos produtivos, da disseminação da internet, mudanças no sistema financeiro e hábitos de consumo, a educação escolar é afetada diretamente, precisando se adaptar a novos modelos de ensino-aprendizagem (NETO; CAMPOS, 2017).

Porém, na sala de aula, as transformações e novidades não ocorrem na mesma velocidade. Associado a um processo mais lento de transformação, o sistema educacional precisa estar preparado para incorporar inovações tecnológicas, buscando criar novas formas de ensinar e aprender. Além disso, é preciso aproveitar a facilidade e curiosidade dos alunos em relação à tecnologia e suas ferramentas, criando assim, um sistema educacional mais atraente, personalizado e inclusivo (COSTA, 2019).

A sala de aula vem sendo um ambiente ainda conservador, e precisa se tornar mais atrativa, principalmente para os mais jovens. É preciso capacitar os

educadores, com o intuito de torná-los mais visionários, capazes de incorporar novos métodos ou novas tecnologias (GOMES, 2014).

No que tange a educação, o presente trabalho não tem o objetivo de apresentar a tecnologia como um meio de substituição do serviço prestado pelo professor, mas, sim, levantar a indagação: Como a tecnologia relacionada à inteligência artificial pode auxiliar na criação e compartilhamento do conhecimento, sobretudo, no que diz respeito à educação personalizada e inclusiva?

A relevância desse questionamento parte do pressuposto da inteligência e método de aprendizagem singular de cada indivíduo em face à “homogeneização da educação” que, nos dizeres de Bueno (1993) e Lopes (2014), é incentivada pelo modelo capitalista de padronização do processo educacional em contrapartida à exclusão dos estudantes que se diferem desse modelo, tais como alunos portadores de necessidades especiais e alunos com necessidades educacionais específicas.

A Constituição Federal de 1988, no Art. 6 garante a todo cidadão brasileiro o acesso à educação, já no Art. 206, inciso I, a Constituição determina, que o ensino deve seguir o princípio de “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1988).

Porém, diante do contexto da homogeneização da educação evidencia-se que o dispositivo previsto pela Constituição ainda carece de esforços para resultados cada vez mais significativos. Afinal, ao padronizar o ensino, somente estudantes com perfis de aprendizagem similares ao padrão estabelecido conseguem se adaptar ao sistema tradicional de ensino, sistema esse que deixa a desejar o aprendizado de alunos portadores de necessidades especiais, alunos com altas habilidades e alunos com transtornos de aprendizagem.

Ainda sobre a educação especial e inclusiva, a Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001, que estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, em seu artigo 2º aponta que “os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos” (BRASIL, 2001).

Entretanto, mesmo com os dispositivos legais em vigor e a capacitação de docentes para o atendimento dos alunos com necessidades educacionais especiais, Macena *et al.* (2018) apontam que em 2012 no Brasil mais de 50% das escolas não possuíam infraestrutura necessária para o atendimento de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, os autores ainda mencionam que, das escolas que possuem salas com recursos multifuncionais, somente 15% as utilizam.

Tais dados apresentam um desafio ao cenário educacional brasileiro, de acordo com a lei federal 13.005/2014, no que diz respeito às metas estabelecidas no Plano Nacional de Educação 2014-2024, sobretudo a meta 4 que busca:

[...] universalizar, para a população de 4 a 17 anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas

ou serviços especializados públicos ou conveniados (BRASIL, 2014).

Frente ao dever de garantir a estes indivíduos uma educação adequada a sua necessidade, a inteligência artificial (IA) pode ser apresentada como um meio alternativo de mapear, captar necessidades e apresentar soluções adequadas com base em cada especificidade.

Essa justificativa se faz plausível uma vez que, como apresentado anteriormente, a sociedade atual caminha para uma realidade altamente informatizada, na qual os indivíduos realizam grande parte de suas atividades, uma vez físicas, em ambientes digitais. Assim sendo,

a inteligência artificial está presente em inúmeros projetos e tecnologias já existentes com o objetivo de tornar uma “máquina inteligente” com características de raciocínio, percepção de objetos e posições, adaptação e capacidade de evolução de acordo com informações que essa recebe (ALVES, 2017).

Segundo Lobo (2018), “IA é um ramo da ciência da computação que se propõe a desenvolver sistemas que simulem a capacidade humana na percepção de um problema, identificando seus componentes e, com isso, resolver problemas e propor/tomar decisões.”

Os estudos sobre IA iniciou-se entre os anos 1940 e 1950, com a publicação do artigo “Computing Machinery and Inteligency”, escrito pelo pesquisador Alan Turing, com o objetivo de avaliar se uma máquina poderia ou não simular o pensamento do ser humano, ficando conhecido como Teste de Turing (LIMA; PINHEIRO; SANTOS, 2016).

A IA trabalha com o pressuposto da investigação, uma vez que examina a forma como o ser humano raciocina. Esta ferramenta visa não só estudar o raciocínio, mas aprender sobre nossas escolhas e preferências, a fim de construir algoritmos de tomada de decisões, oriundos dos processos mentais humanos (FREITAS; GONÇALVES; SOARES, 2018).

É por isso que o estudo da Inteligência Artificial como meio para o atendimento das necessidades de aprendizagem de estudantes com necessidades especiais de ensino torna-se necessário, uma vez que a finalidade principal da IA é aprender a resolver problemas em específico, e pode auxiliar com vistas à personalização do processo de ensino-aprendizagem.

## **Materiais e Métodos**

O presente trabalho tem caráter exploratório, e aborda de forma quantitativa as tecnologias relacionadas à educação, e a produção de plataformas e ferramentas de interação digitais que, por advento da inteligência artificial, podem ser adaptadas aos usuários finais, que podem ser aplicadas ao cenário da metodologia tradicional de ensino, principalmente auxiliando pessoas com necessidades peculiares de aprendizagem, sejam portadoras de necessidades especiais, transtornos de aprendizagem, entre outros.

O estudo destaca a crescente adesão de plataformas digitais e ferramentas como meio de interação entre indivíduos e o meio em que estão

inseridos. Assim, como indivíduos que necessitam de uma educação personalizada e inclusiva não são corretamente atendidos pela metodologia tradicional e homogeneizada de ensino, sistemas inteligentes de aprendizagem podem se adaptar e atender suas necessidades especiais de ensino.

Diante do exposto, a pesquisa visa delinear formas de aplicação de inteligência artificial na educação com o objetivo de atender os diferentes perfis de aprendizagem de cada indivíduo.

No atendimento desta proposta, conforme já descrito por Gil (2002) foi realizada uma pesquisa aplicada ao âmbito da educação, com intuito de analisar quantitativamente as bibliografias disponibilizadas por periódicos, procedimento esse que será realizado por meio da apreciação documental. Primeiramente, são apresentados os resultados das buscas bibliográficas em bases de indexação, como Scopus, CAPES, Web of Science e Science Direct. Pretende-se levantar os documentos no período de 2000 a 2019, evidenciando os principais países e instituições em produção de artigos, e relação de documentos por ano de publicação.

Em seguida, são apresentados os documentos de patentes de IA relacionadas à educação personalizada e inclusiva no mundo, no período de 2000-2019.

Adota-se este período levando em consideração a popularização de outras tecnologias como o computador portátil, internet, dados em nuvem, big data e maior poder de processamento e armazenamento de dados, que iniciou no final dos anos 1990, e que são essenciais para intensificar as potencialidades e desenvolvimento de ferramentas de IA (AGUIAR, 2019).

Para o levantamento são utilizadas as plataformas: Orbit, World Intellectual Property Organization – WIPO, European Patent Office – EPO e Patent Inspiration.

Por meio do levantamento patentométrico, pretende-se buscar patentes, principais países e empresas depositantes e relação de patentes por ano de depósito.

As operações de busca foram realizadas pautando-se na combinação de palavras-chave com aplicação de operadores booleanos, em ambas as bases, de periódicos e patentes. Utilizou-se dos mesmos termos para busca em bases de patentes e periódicos, sendo em português:

Inteligência Artificial AND Inclusão Escolar

Inteligência Artificial AND Educação

Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula

Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva

Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva NOT Saúde

Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva NOT Saúde NOT Medicina

Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva NOT Saúde NOT Medicina NOT Agricultura

E em inglês:

Artificial Intelligence AND School Inclusion

Artificial Intelligence AND Education

Artificial Intelligence AND Education AND Classroom

Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology

Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology

NOT Health

Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology

NOT Health NOT Medical

Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology

NOT Health NOT Medical NOT Agriculture

Os dados coletados são tratados de forma quantitativa, por meio de figuras e quadros demonstrativos, comparando os bancos de dados utilizados na pesquisa.

## Resultados e Discussões

Por meio da prospecção na base dos periódicos escolhidos para o trabalho, pode-se observar que quando utilizados os termos de busca “Inteligência Artificial AND Educação” obteve-se um maior número de produções científicas em relação aos termos: “Inteligência Artificial AND Inclusão Escolar”; “Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula”; e “Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva” (Quadro 1). Porém ao analisar os documentos, constatou-se que a maioria deles não eram ferramentas com aplicação em sala de aula e sim na área da saúde ou mesmo agricultura, desta forma utilizou-se do booleano “NOT” para refinamento da pesquisa.

**Quadro 1.** Levantamento em base de periódicos de 2000 a 2019

Palavras-chave	Base de Dados			
	Scopus	Web of Science	CAPES	Scienc e Direct
Inteligência Artificial AND Inclusão Escolar	2	0	34	3
Inteligência Artificial AND Educação	167	0	341	58
Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula	12	0	70	12
Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva	0	0	3	0
Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva NOT Saúde	0	0	2	0
Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva NOT Saúde NOT Medicina	0	0	2	0

Inteligência Artificial AND Educação AND Sala de Aula AND Tecnologia Assistiva NOT Saúde NOT Medicina NOT Agricultura	0	0	1	0
---	---	---	---	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do levantamento utilizando termos de busca em inglês, teve-se um aumento significativo no número de documentos (Quadro 2). Segundo Di Bitetti e Ferreras (2016), os artigos em inglês recebem mais citações do que aqueles publicados em outros idiomas, o que justifica o aumento expressivo do número de produções em relação à pesquisa com palavras-chave em português. As citações dos trabalhos traduzem-se em mais visibilidade, credibilidade e prestígio aos autores e instituições.

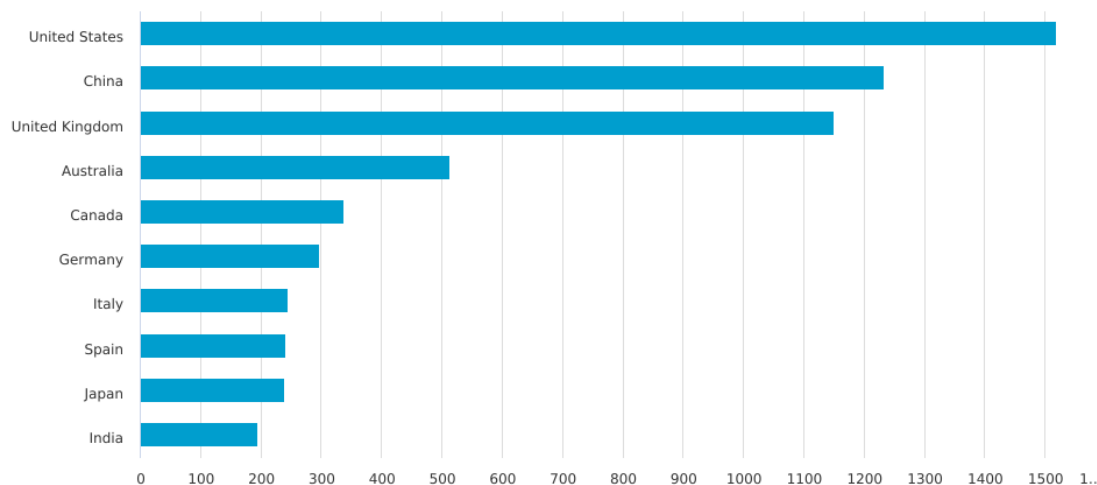
**Quadro 2.** Levantamento em base de periódicos de 2000 a 2019 em inglês

Palavras-chave	Base de Dados			
	Scopus	Web of Science	CAPES	Science Direct
Artificial Intelligence AND School Inclusion	6.178	3	7.542	4.552
Artificial Intelligence AND Education	184.337	1.270	49.363	16.304
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom	22.169	87	5.934	1.628
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology	833	2	189	621
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology NOT Health	173	2	76	311
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology NOT Health NOT Medical	99	2	60	263
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology NOT Health NOT Medical NOT Agriculture	3	2	59	254

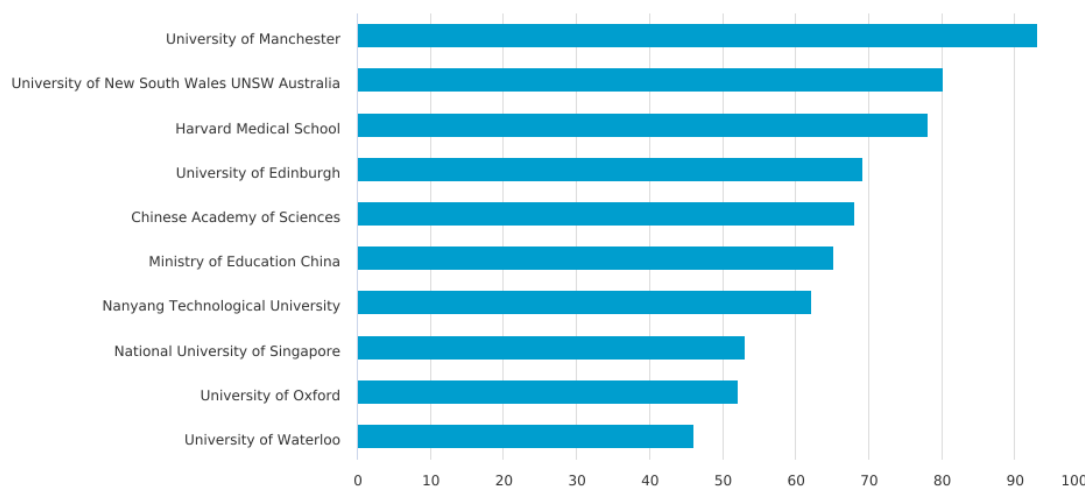
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados dos demais mecanismos e termos de busca apontam que a temática é atual, porém devido a uma análise prévia, apenas os resultados da base Scopus se mostram mais alinhados ao objetivo de pesquisa deste estudo. Desta forma, aplicando o refinamento na base Scopus por meio da combinação dos termos de busca “Artificial Intelligence AND School Inclusion” obteve-se 6.178 (Quadro 2) documentos no segmento estudado. A Figura 1 apresenta os países que publicaram números significativos de documentos de 2009 a 2019, os quais de um total de 6.178 artigos publicados, os Estados Unidos aparece em primeiro lugar com mais de 1.500 artigos e em segundo lugar, a China com mais de 1.200 documentos. O Brasil não aparece na lista dos 10 (dez) principais países com maior produção científica para esta palavra-chave.



**Figura 1.** Documentos publicados por país entre 2000-2019

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da base Scopus (2020)

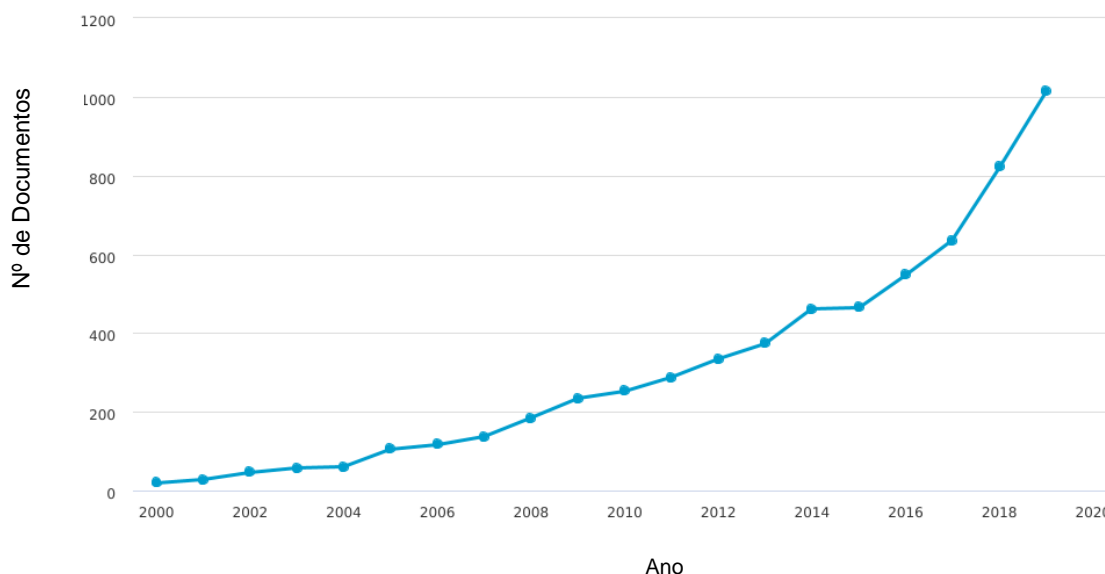
**Figura 2.** Documentos publicados por afiliação entre 2000-2019

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da base Scopus (2020)

No que se refere às afiliações, a Figura 2 apresenta os artigos quanto às principais instituições que realizam publicações. A University of Manchester é a afiliação com maior número de artigos, 93 no total. Esses números representam o interesse da academia em abordar as tendências em relação a essa área, no que tange ferramentas, softwares e metodologias para contribuir na educação personalizada e inclusiva com uso de inteligência artificial, e também demonstrar a importância dos investimentos em pesquisa como forma de continuidade do trabalho.

A Figura 3 apresenta a quantidade de documentos publicados por ano, verificando-se que as publicações tiveram um crescente aumento entre o período verificado de 2000 a 2019. Em 2019, houve um maior número de publicações, 1.014 no total.

**Figura 3.** Documentos publicados por ano entre 2000-2019



Fonte: Elaborado pelos autores a partir da base Scopus (2020)

A Quadro 3 relaciona os resultados obtidos através do levantamento patentométrico, utilizando as palavras-chave em inglês, visto que os bancos utilizados são todos internacionais. Os melhores resultados foram no banco de dados WIPO. Nota-se uma tendência em relação ao levantamento bibliográfico, em que o maior número de patentes foi obtido pela palavra-chave “Artificial Intelligence AND Education” com 15.000 resultados no WIPO, 15.927 no EPO, 4.188 no Orbit e 6.960 no Patent Inspiration.

**Quadro 3.** Levantamento patentométrico com termos em inglês, entre 2000-2019.

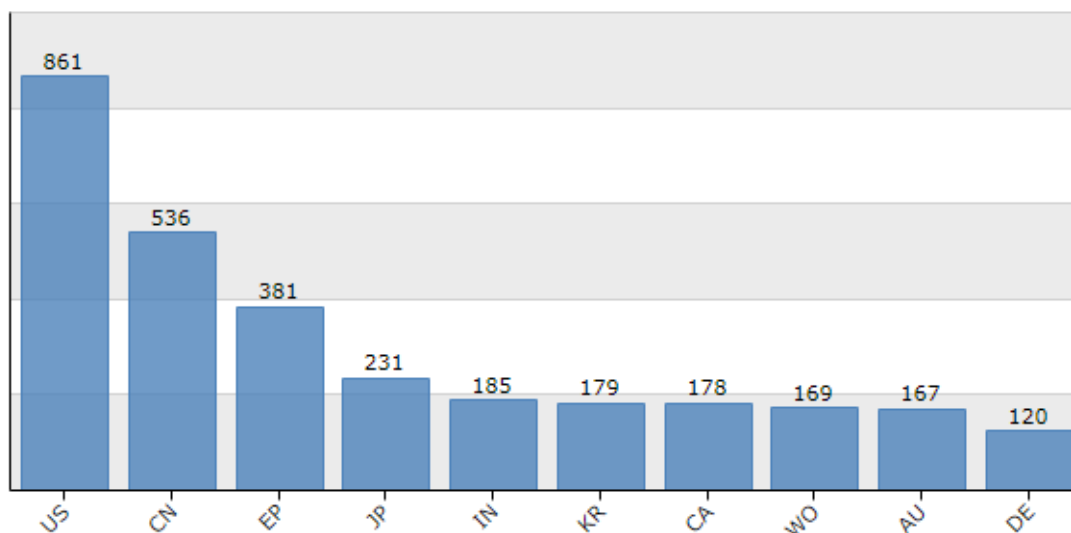
Palavras-chave	Base de Dados			
	WIPO	EPO	ORBIT	Patent Inspiration
Artificial Intelligence AND School Inclusion	3.911	3.237	1.807	1.695
Artificial Intelligence AND Education	15.000	15.957	4.188	6.960
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom	1.731	2.243	1.584	1.124
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology	1.477	27	16	15

Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology NOT Health	853	5	0	3
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology NOT Health NOT Medical	651	0	0	3
Artificial Intelligence AND Education AND Classroom AND Assistive Technology NOT Health NOT Medical NOT Agriculture	642	0	0	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

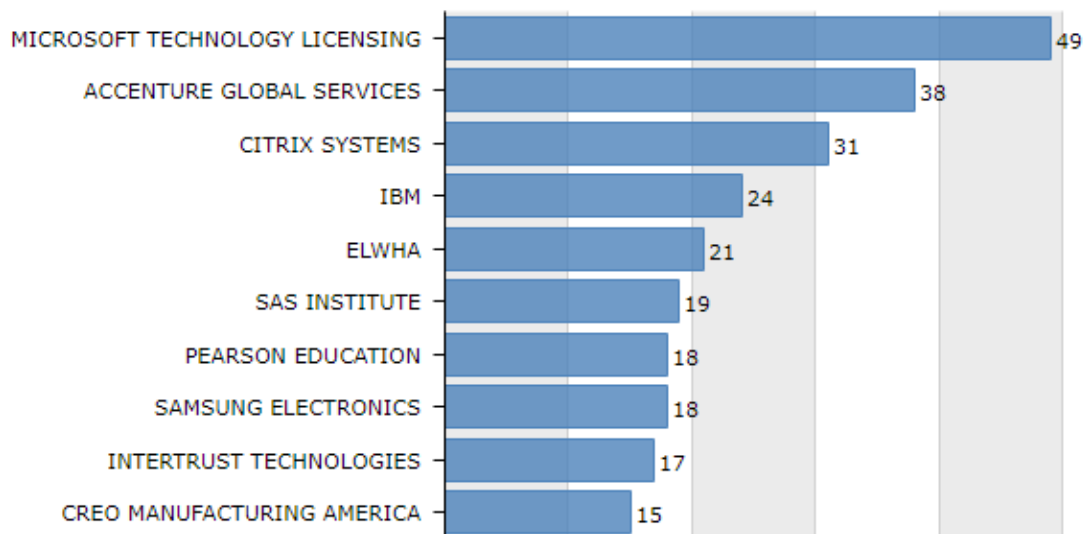
Analisando os resultados de patentes pela plataforma Orbit Intelligence (2020), com base na palavra-chave “Intelligence Artificial AND School Inclusion”, observa-se os países mais expressivos no número de patentes (Figura 4), em que os Estados Unidos aparece em primeira colocação com 861 patentes, mostrando um forte interesse das empresas no país por inovações e soluções baseadas em inteligência artificial aplicadas na inclusão escolar. China está em segundo lugar com 536 patentes. Já o Brasil não se encontra na lista dos 10 (dez) principais depositantes, apontando na 16ª posição, com 72 depósitos.

**Figura 4.** Depósito de patente por país entre 2000-2019



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Orbit Intelligence (2020)

Em relação ao número de patentes por depositante, na Figura 5 estão representados os 10 primeiros depositantes. Destaca-se a Microsoft Technology Licensing com 49 depósitos realizados, seguido da Accenture Global Services, com 38.

**Figura 5.** Depósito de patente por depositante entre 2000-2019

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Orbit Intelligence (2020)

Segundo a Microsoft (2019), a população mundial está em sete bilhões de pessoas e mais de um bilhão, cerca de 15% da população mundial, possui alguma forma de deficiência. Destes números, 80% dessas pessoas vivem em países em desenvolvimento. Cientes desta realidade a empresa tem como missão empoderar cada pessoa e cada organização a fazer mais, oferecendo tecnologias acessíveis e criando iniciativas que promovam a inclusão e ajudem a trazer mais qualidade de vida para pessoas com deficiência.

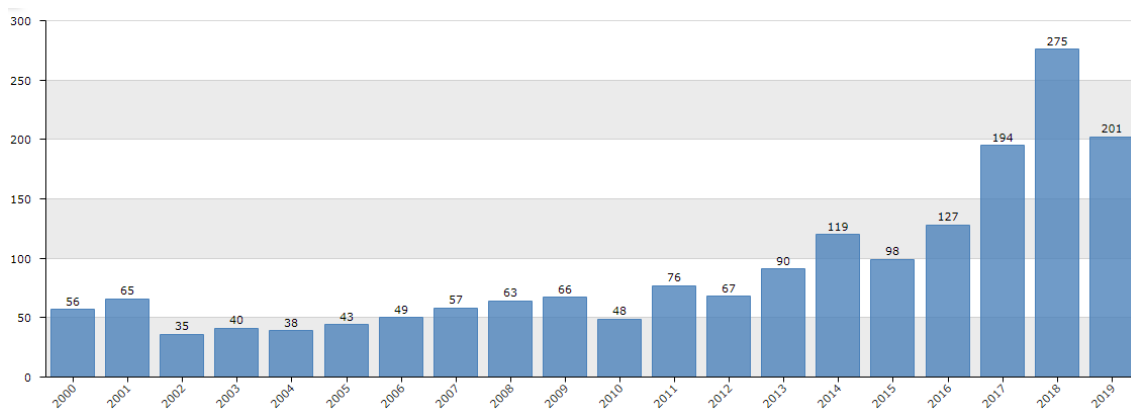
Em 2017 a Microsoft anunciou o lançamento do AI for Accessibility, um programa de cinco anos com investimento de 25 milhões de dólares para colocar ao público-alvo ferramentas de inteligência artificial aplicadas a educação, a fim de acelerar o desenvolvimento de soluções inteligentes e acessíveis, auxiliando os 15% do mercado que ainda carecem de uma educação personalizada e inclusiva. Segundo a empresa os

avanços da inteligência artificial oferecem um enorme potencial, permitindo que pessoas com visão, audição, cognição, aprendizado, incapacidades de mobilidade e condições de saúde mental especiais alcancem e produzam mais em três cenários específicos: emprego, vida moderna e conexão humana (MICROSOFT, 2019).

Quanto ao número de patentes depositadas por ano, por meio da Figura 6 é possível observar uma oscilação entre o período histórico de 2000 a 2019, com alguns anos de aumento no depósito, como entre 2005-2008, seguidos de queda entre 2009-2010. A partir de 2014 os depósitos foram aumentando

gradualmente, sendo 2018 o ano com maior número de depósitos no período, 275 no total, seguido de queda em 2019, com 201 patentes.

**Figura 6.** Depósito de patente por ano entre 2000-2019.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Orbit Intelligence (2020)

Os principais países com publicações científicas relacionadas ao tema da pesquisa fazem parte dos 20 países mais inovadores do mundo, segundo o Índice Global de Inovação – GII (World Intellectual Property Organization, 2018). O GII leva em consideração 80 critérios, tais como gastos com publicações científicas e educação dos países avaliados, assim como depósitos de pedidos de patentes. Foge ao GII a Índia, que está em 57ª posição, porém segundo o relatório do Science and Engineer Indicator, o país em 2018 foi o terceiro que mais gerou documentos científicos, com 110 mil publicações. Nos dois cenários o Brasil se posiciona na 64ª posição do GII e 12ª em produção científica pela Science and Engineer Indicator.

## Conclusões

A busca pelos termos IA e educação em bases de artigos e patentes compreende em uma estratégia importante para analisar os principais países, afiliações e empresas que estão investindo neste segmento, e auxilia na identificação de mudanças na estratégia de P&D e também na identificação de tecnologias e potenciais rotas para aperfeiçoamentos em produtos e processos existentes.

Percebe-se um acentuado crescimento em relação ao número de patentes depositadas e artigos produzidos nos últimos anos no que se refere a tecnologias, metodologias e ferramentas utilizando inteligência artificial aplicada à inclusão escolar.

Os resultados mais significativos foram através das palavras-chave em inglês, e para as discussões utilizou-se o termo “Intelligence Artificial AND School Inclusion”, já que os resultados bibliográficos e patentométricos foram mais

assertivos em relação ao objetivo do trabalho. Nota-se que o tema é amplo, e por isto outras nomenclaturas associadas podem ser utilizadas para a busca, como: aprendizado de máquina, edtech, tecnologias educacionais, entre outros.

Embora a Inteligência Artificial seja uma tecnologia em ascensão e com aplicações em diversos setores, no que tange à educação personalizada e inclusiva os Estados Unidos e China despontam na produção bibliográfica e patentária. Há muito a ser explorado através da IA, o que pode beneficiar positivamente para o desenvolvimento de ferramentas educacionais.

No Brasil, apesar do número expressivo de matrículas nas escolas de pessoas com necessidades especiais, somando 1,2 milhões em 2018, ainda se encontra em desvantagem competitiva em relação ao número de depósitos de patente e produção literária, evidenciando a necessidade de investimentos e incentivos para este segmento.

## Referências

AGUIAR, Wellington Sousa. Desenvolvimento de modelos preditivos de mortalidade infantil com base em inteligência artificial no estado do Ceará. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará-Brasil. Disponível em: <[http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/43387/1/2019\\_tese\\_wsaguiar.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/43387/1/2019_tese_wsaguiar.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2020.

ALVES, André Felipe da Costa et al. **Inteligência Artificial: Conceitos, Aplicações e Linguagens**, 2017.

BARROS, Maria Cláudia Meira Santos et al. **Educação Inclusiva: Possibilidades e Desafios**. 10º Encontro Internacional de Formação de Professores, v.10, n1, 2017.

BRASIL, **Censo Escolar da Educação Básica - 2018**. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2020.

BRASIL, **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 07 mai. 2020.

BRASIL, Lei 13.005 de 25 de junho de 2014. Dispõe o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. 2014.

BRASIL, Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes da Educação Básica Nacional. 2014.

BRASIL. Resolução CNE/CEB de 11 de setembro de 2001. Diretriz Nacional para a Educação Especial na Educação Básica. 2001.

BUENO, José Geraldo Silveira. **Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente**. EDUC-Editora da PUC-SP, 1993.

CHAUÍ, M. **Cultura e democracia**. 8ª edição. São Paulo: Cortez, 1989.

CHENG, Shu-Chen; LAI, Chiu-Lin. Facilitating learning for students with special needs: a review of technology-supported special education studies. **J. Comput. Educ.**, v.7, p.131–153, 2019. Disponível em: <<https://doi-org.ez52.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s40692-019-00150-8>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

COSTA, José Pinheiro Rodrigues da. O futuro da educação: novidades e desafios impostos pelos avanços tecnológicos. **Cadernos da Fucamp**, v.18, n.33, p.105-109, 2019. Disponível em:<<http://fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/1693/1116>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CURY, C. R. **J.A Educação Básica como Direito**. Cadernos de Pesquisa. v. 38, nº 134, 2008.

DI BITETTI, M.S.; FERRERAS, J.A.The effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. **Ambio**, p. 1-7, 2016.

FREITAS, Géssica Bruna; GONÇALVES, Silvanei Rodrigues; SOARES, Helio Rubens. O uso de Inteligência Artificial aplicada à educação. **e-RAC**, v. 8, n. 1, 2018. Disponível em:<<http://www.computacao.unitri.edu.br/erac/index.php/e-rac/article/view/1307>> . Acesso em: 10 jun. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GOMES, José Ferreira. A tecnologia na sala de aula. Novas tecnologias e educação. **Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, p.17-44, 2014. Disponível em:<<https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/13290.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

LIMA, Isaías; PINHEIRO, Carlos A. M. *Inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

LOBO, Luiz Carlos. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 3, p. 3-8, 2018. Disponível em:<[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010055022018000300003&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010055022018000300003&script=sci_arttext&lng=pt)>. Acesso em: 11 de jun. 2020.

LOPES, Silmara Aparecida. **Considerações sobre a terminologia alunos com necessidades educacionais especiais**. Revista Educação Especial, Santa Maria, p. 737-750, set. 2014. ISSN 1984-686X. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/13355>>. Acesso em: 02 mai. 2020.

MACENA, Janaina de Oliveira; JUSTINO, Laura Regina Paniagua; CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho. **O Plano Nacional de Educação 2014–2024 e os desafios para a Educação Especial na perspectiva de uma Cultura Inclusiva**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 26, n. 101, p. 1283-1302, 2018.

BERNARDINO, L.M.H.; RABÊLO, O. da S.; SILVA, F. S. da; SILVA, J.M. da.; CAMIRAN, R. S. *Inteligência Artificial: uma alternativa à educação personalizada e inclusiva*

MICROSOFT. **Diversidade e Inclusão como vantagem competitiva das empresas**. 2019. Disponível em: < <https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/pt-br/uncategorized/2018/07/24/diversidade-e-inclusao/>>. Acesso em: 02 mai. 2020.

MICROSOFT. Tecnologia e inclusão: **A realidade do mercado de trabalho para pessoas com deficiência**. 2019. Disponível em: <<https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/pt-br/pme/2019/03/11/tecnologia-inclusao-mercado-de-trabalho-pessoas-com-deficiencia/>>. Acesso em: 02 mai. 2020.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Science and Engineer Indicator, 2018**. Disponível em: < <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/>>. Acesso em: 04 mai. 2020.

NETO, Filinto Jorge Eisenbach; CAMPOS, Gabriela Ribeiro de. O impacto do neoliberalismo na educação brasileira. **IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação**, 2017. Disponível em:< [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24420\\_12521.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24420_12521.pdf)>. Acesso em: 09 jun. 2020.

SILVA, Monica Ribeiro da. Direito à educação, universalização e qualidade: cenários da Educação Básica e da particularidade do Ensino Médio. *Jornal de Políticas Educacionais*, v.9, n.17, p.61-74, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/jpe/article/view/41441/28132>>. Acesso em: 10 de jun. 2020.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2018. **Índice Global de Inovação**. Disponível em: <[https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo\\_pub\\_gii\\_2018-abridged1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2018-abridged1.pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2020.