



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO EM NEUROCIÊNCIAS

Andressa Roveda

**Mapeamento de depósitos de patentes referentes a tecnologias utilizadas na detecção do
Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no mundo**

Florianópolis
2024

Andressa Roveda

**Mapeamento de depósitos de patentes referentes a tecnologias utilizadas na detecção do
Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no mundo**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Neurociências da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito para a obtenção do título de
Mestre em Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Luiz Gasnhar Moreira

Florianópolis

2024

Ficha de identificação da obra

Roveda, Andressa

Mapeamento de depósitos de patentes referentes a tecnologias utilizadas na detecção do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no mundo / Andressa Roveda ; orientador, Eduardo Luiz Gasnhar Moreira, 2024.
141 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Neurociências. 2. Autismo. 3. Diagnóstico. 4. Patentes. 5. Mapeamento Tecnológico. I. Moreira, Eduardo Luiz Gasnhar . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Neurociências. III. Título.

Andressa Roveda

**Mapeamento de depósitos de patentes referentes a tecnologias utilizadas na detecção do
Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no mundo**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Mestre”
e aprovado em sua forma final pelo Curso Neurociências.

Florianópolis, 08 de março de 2024.

Prof. Dr. Aderbal Silva Aguiar Junior
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Luiz Gasnhar Moreira
Orientador
Instituição UFSC

Prof. Dr. Fernando Richartz
Avaliador
Instituição UFSC

Prof. Dr. Fabricio Lima Brasil
Avaliador
Instituição IEPASD

Dedico este trabalho a todos aqueles que, com seu apoio e dedicação incansável, contribuíram significativamente para sua realização. Em especial, expresso minha gratidão àqueles que dedicam suas vidas em prol da causa autista, oferecendo suporte, compreensão e promovendo a inclusão. Que este trabalho possa ser mais uma ferramenta na busca por um mundo mais acolhedor e inclusivo para todas as pessoas no espectro autista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela disposição e saúde que me concedeu, possibilitando a realização deste trabalho. Expresso minha profunda gratidão aos amigos e colegas de pós-graduação, e todos que convivem comigo, cujo apoio e colaboração foram inestimáveis ao longo desta jornada acadêmica.

Expresso minha profunda gratidão a todos os docentes do curso de pós-graduação em Neurociências, cujo conhecimento e orientação foram inestimáveis ao longo desta jornada acadêmica. Em especial, gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Luiz Gasnhar Moreira, pelo apoio constante, orientação cuidadosa e incentivo incansável que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento como pesquisadora. Suas contribuições foram essenciais para minha formação e para o sucesso deste projeto.

Agradeço também a todos que contribuíram, direta ou indiretamente a minha pesquisa, cuja colaboração foi essencial para tornar este trabalho possível e enriquecedor.

À minha mãe, Aricléia Roveda, ao meu pai, Ladicelau Roveda e ao meu irmão, Leonardo Roveda, expresse minha profunda gratidão pelo apoio incondicional, amor e compreensão que me ofereceram ao longo de toda esta trajetória educacional. Suas palavras de encorajamento, apoio emocional e compreensão foram fundamentais para que eu pudesse enfrentar os desafios e seguir em frente com determinação. Sou imensamente grata pelo suporte inabalável que sempre recebi de vocês.

E, por fim, um agradecimento especial ao meu sócio, Leandro Mattos, por compreender a importância deste trabalho e por seu apoio inabalável, mesmo diante das horas dedicadas a ele. Sua compreensão e incentivo foram fundamentais para a conclusão deste projeto.

"Ao examinar a doença, ganhamos sabedoria sobre anatomia, fisiologia e biologia.

Ao examinar a pessoa com doença, ganhamos sabedoria sobre a vida."

(OLIVER SACKS)

RESUMO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é uma condição neuropsiquiátrica complexa que afeta indivíduos em todo o mundo de maneiras variadas e com diferentes graus de severidade. O diagnóstico precoce do TEA é essencial para implementar intervenções eficazes e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos. No entanto, identificar biomarcadores específicos para o TEA permanece um desafio significativo, resultando em um déficit substancial no diagnóstico. Este estudo aborda essa questão crítica, explorando inovações tecnológicas através da análise de patentes voltadas para metodologias de diagnóstico do TEA. O objetivo principal é realizar o mapeamento tecnológico, identificando patentes focadas em tecnologias de diagnóstico do TEA, destacando os desafios associados à identificação de biomarcadores específicos. Em um cenário de constantes inovações e rápidas transformações no campo da saúde, as instituições acadêmicas desempenham um papel essencial na formação de profissionais capacitados para enfrentar desafios contemporâneos e traduzir conhecimento teórico em soluções práticas e inovadoras. A metodologia adotada envolve a prospecção de patentes, permitindo uma análise detalhada do panorama atual e das tendências futuras em tecnologias de diagnóstico do TEA. Essa abordagem reflete a importância de compreender o estado da arte e as inovações emergentes que podem revolucionar os métodos, proporcionando diagnósticos mais precisos, rápidos e individualizados. A análise das patentes revelou um crescente interesse e investimento em ferramentas tecnológicas para o diagnóstico do TEA. Entre as tecnologias emergentes destacam-se: algoritmos avançados de Inteligência Artificial (IA); dispositivos de monitoramento biométrico; e técnicas avançadas de imagiologia. Os resultados indicam que essas inovações tecnológicas têm o potencial de transformar a detecção precoce do TEA, permitindo diagnósticos mais precisos e individualizados. As tecnologias identificadas sugerem uma evolução em direção a abordagens mais integradas e personalizadas no cuidado de indivíduos com TEA, melhorando a precisão diagnóstica e abrindo caminho para intervenções mais direcionadas e eficazes. Este estudo destaca a necessidade de pesquisa e desenvolvimento contínuos no campo das tecnologias de diagnóstico do TEA. A constante evolução das necessidades dos pacientes e o panorama em mudança dos cuidados de saúde exigem uma abordagem dinâmica e proativa para o desenvolvimento de novas tecnologias. A colaboração entre instituições acadêmicas, indústria e comunidades de saúde é fundamental para acelerar o progresso e garantir que as inovações tecnológicas sejam acessíveis e aplicáveis no contexto clínico. Em conclusão, este estudo ressalta a importância das tecnologias para enfrentar o desafio do déficit no diagnóstico do TEA. As inovações identificadas através da prospecção de patentes representam um passo promissor em direção a uma nova era de diagnóstico do TEA, onde a tecnologia e a medicina personalizada convergem para oferecer cuidados mais humanizados e eficientes. A busca contínua por avanços tecnológicos e a colaboração interdisciplinar serão essenciais para superar as barreiras existentes e abrir novos caminhos para o diagnóstico do TEA. Este trabalho reforça a necessidade de um esforço coletivo e interdisciplinar para enfrentar os desafios do diagnóstico do TEA. O progresso contínuo dependerá da capacidade das instituições de integrar novos conhecimentos e tecnologias, promovendo um ambiente de inovação constante e focado no bem-estar dos indivíduos com TEA.

Palavras-chave: TEA; autismo; diagnóstico; patentes; mapeamento tecnológico.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a complex neuropsychiatric condition that affects individuals around the world in varying ways and with varying degrees of severity. Early diagnosis of ASD is essential in order to implement effective interventions and improve individuals' quality of life. However, identifying specific biomarkers for ASD remains a significant challenge, resulting in a substantial deficit in diagnosis. This study addresses this critical issue by exploring technological innovations through the analysis of patents focused on diagnostic methodologies for ASD. The main objective is to carry out technological mapping, identifying patents focused on ASD diagnostic technologies, highlighting the challenges associated with identifying specific biomarkers. In a scenario of constant innovation and rapid transformation in the field of health, academic institutions play an essential role in training professionals who are able to face contemporary challenges and translate theoretical knowledge into practical and innovative solutions. The methodology adopted involves patent prospecting, allowing a detailed analysis of the current panorama and future trends in ASD diagnostic technologies. This approach reflects the importance of understanding the state of the art and emerging innovations that could revolutionize methods, providing more accurate, rapid and individualized diagnoses. Analysis of the patents revealed a growing interest and investment in technological tools for diagnosing ASD. Among the emerging technologies are: advanced Artificial Intelligence (AI) algorithms; biometric monitoring devices; and advanced imaging techniques. The results indicate that these technological innovations have the potential to transform the early detection of ASD, allowing for more accurate and individualized diagnoses. The technologies identified suggest an evolution towards more integrated and personalized approaches in the care of individuals with ASD, improving diagnostic accuracy and paving the way for more targeted and effective interventions. This study highlights the need for continued research and development in the field of ASD diagnostic technologies. The constantly evolving needs of patients and the changing healthcare landscape require a dynamic and proactive approach to the development of new technologies. Collaboration between academic institutions, industry and healthcare communities is key to accelerating progress and ensuring that technological innovations are accessible and applicable in the clinical setting. In conclusion, this study highlights the importance of technologies to address the challenge of the deficit in ASD diagnosis. The innovations identified through patent prospecting represent a promising step towards a new era of ASD diagnosis, where technology and personalized medicine converge to offer more humanized and efficient care. The continuous search for technological advances and interdisciplinary collaboration will be essential to overcome existing barriers and open up new avenues for ASD diagnosis. This work reinforces the need for a collective and interdisciplinary effort to tackle the challenges of ASD diagnosis. Continued progress will depend on the ability of institutions to integrate new knowledge and technologies, fostering an environment of constant innovation focused on the well-being of individuals with ASD.

Keywords: ASD; autism; diagnosis; patents; technological mapping.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de estudos encontrados para a palavra TEA.	25
Figura 2 - Estimativas de prevalência por 1000 crianças ao longo dos anos com base nos dados ADDM dos EUA.	34
Figura 3 - Desenvolvimento atípico do hipocampo.....	48
Figura 4 - Sintomas do TEA e a contribuição do hipocampo nos sintomas do TEA relacionados a memória e raciocínio espacial.....	49
Figura 5 - Fluxo do processo de formação de inteligência.....	57
Figura 6 - PI em 3 categorias.....	59
Figura 7 - Metodologia para construção do <i>roadmap</i> tecnológico.....	69
Figura 8 - Símbolo completo da classificação IPC.	70
Figura 9 - Representação gráfica da evolução temporal da quantidade de aplicações patentárias nos últimos 20 anos.	73
Figura 10 - Mapa visual da quantidade de patentes publicadas por país de proteção.	74
Figura 11 - Representação gráfica do número de famílias de patentes vivas protegidas por país de proteção.....	75
Figura 12 - Representação gráfica da situação jurídica da distribuição de patentes vivas versus patentes mortas.	77
Figura 13 - Representação gráfica da evolução das patentes por 1º ano de publicação por status legal.	77
Figura 14 - Representação gráfica da situação jurídica e <i>status</i> das patentes estudadas.....	78
Figura 15 - Representação gráfica da evolução da contagem de patentes, ao longo do tempo com a situação jurídica.	79
Figura 16 - Representação gráfica da carteira dos cessionários por patentes.....	81
Figura 17 - Representação gráfica dos principais requerentes no grupo de patentes analisadas de acordo com a situação jurídica.....	81
Figura 18 - Representação gráfica da evolução dos pedidos publicados dos últimos 30 anos, com base no 1º ano de publicação.	82
Figura 19 - Representação gráfica da evolução das aplicações entre os anos de 2000 e 2024 por cessionário.	83
Figura 20 - Representação gráfica das patentes por domínio de tecnologia com base no IPC.....	84
Figura 21 - Representação gráfica dos cessionários por patentes por domínio de tecnologia com base no IPC.....	84

Figura 22 - Representação gráfica dos cessionários por país de publicação.	85
Figura 23 - Representação gráfica identificando os inventores listados com maior número de patentes.	86
Figura 24 - Representação gráfica da evolução das aplicações ao longo do tempo por inventor.	87
Figura 25 - Representação gráfica das patentes por domínio de tecnologia com base no IPC.	87
Figura 26 - Representação gráfica do <i>roadmap</i> tecnológico.	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios Diagnósticos TEA.....	29
Quadro 2 – Especificadores de Gravidade TEA.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados das 31 patentes vivas e concedidas no ano de 2023	97
----------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC *Autism Behavior Checklist*

ADDM Autism and Developmental Disabilities Monitoring - Rede de Monitoramento de Deficiências de Autismo e Desenvolvimento

AI *Artificial Intelligence*

AIPO African Intellectual Property Organization - Organização Africana da Propriedade Intelectual

AMA Associação Amigos do Autista

APA American Psychiatric Association

ARIPO African Regional Intellectual Property Organization - Organização Regional Africana da Propriedade Intelectual

ASD *Autism Spectrum Disorder*

ATA *Autistic Traits Assessment*

AVD Atividades de Vida Diária

CA3 Campo de Ammon 3

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CARS *Childhood Autism Rating Scale*

CCG Escritório de Patentes do Conselho de Cooperação dos Estados Árabes do Golfo

CDC Centers for Disease Control and Prevention

CID Classificação Internacional de Doenças

CIP Classificação Internacional de Patentes

CIPO Canadian Intellectual Property Office

CNIPA China National Intellectual Property Administration

CPC Cooperative Patent Classification - Classificação Cooperativa de Patentes

DSM *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*

EAPO Eurasian Patent Office

EEG Eletroencefalografia

EMTr Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva

ENCTI Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

EPO European Patent Office

fMRI *functional magnetic resonance imaging* - ressonância magnética funcional

fNIRs *functional near-infrared spectroscopy* - espectroscopia funcional no infravermelho próximo

FrAMN *fractal acoustic neuromodulation* - neuromodulação acústica fractal

GCC Gulf Cooperation Council

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPI Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IPC *International Patent Classification*

IPG *Implantable Pulse Generator* - gerador de pulso implantável

JPO Japan Patent Office

M-CHAT *Modified Checklist for Autism in Toddlers*

MEMS Sistema microeletromecânico

MLCTI Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação

MMSE *Mini-Mental State Examination*

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development

OPMI Organização Mundial da Propriedade Intelectual

OMS Organização Mundial da Saúde

P&D Pesquisa & Desenvolvimento

PACTI Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação

PADIS Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores

PATVD Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital

PDP Política de Desenvolvimento Produtivo

PET Tomografia por Emissão de Pósitrons

PITCE Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

PROFNIT Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação

ROI Regiões de Interesse

ROSPATENT Federal Service for Intellectual Property - Agência Russa de Patentes e Marcas Registradas

SIPO State Intellectual Property Office - Escritório Chinês de Patentes

SNC Sistema Nervoso Central

TDAH Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

TDM Transtorno de Depressão Maior

TEA Transtorno do Espectro do Autismo

TEPT Transtorno do Estresse Pós-traumático

TGD Transtorno Global do Desenvolvimento

TIC Tecnologia da Informação e Comunicação

TID Transtornos Invasivos do Desenvolvimento

TMS *Transcranial Magnetic Stimulation* - Estimulação Elétrica Transcraniana

TRM *Technology Roadmap*

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UK-IPO Escritório de Propriedade Intelectual do Reino Unido

USPTO United States Patent and Trademark Office

VPN Virtual Private Network

WHO World Health Organization

WIPO World Intellectual Property Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

© *Copyright*¹

® Marca registrada²

% Representa a unidade de medida percentual

R\$ Reais

€ Euro

US\$ Dólar americano

™ *Trademark sign*³

¹ *Copyright* - significa, obra original. Indica que os direitos autorais de determinada propriedade intelectual estão protegidos pelo registro no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual). Fonte: https://regify.global/posts_de_blog/trademark%EF%B8%8F-copyright%EF%B8%8F-marca-registrada%EF%B8%8F-saiba-o-que-significam-esses-simbolos/.

² *Registered* - significa marca registrada. É a representação universal de Marca Registrada. Seu uso é a comprovação visual de que uma marca é registrada junto ao INPI, no Brasil, ou ao órgão regulador de registros e patentes do país de origem da marca. Fonte: https://regify.global/posts_de_blog/trademark%EF%B8%8F-copyright%EF%B8%8F-marca-registrada%EF%B8%8F-saiba-o-que-significam-esses-simbolos/.

³ *Trademark sign* - significa marca comercial. É usado nos EUA quando uma empresa quer indicar ao público que ela se considera detentora de uma marca, mas seu uso não tem nenhum valor legal nem lá, nem no Brasil. Fonte: https://regify.global/posts_de_blog/trademark%EF%B8%8F-copyright%EF%B8%8F-marca-registrada%EF%B8%8F-saiba-o-que-significam-esses-simbolos/.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 TEA (TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO) – CONCEITO E CONTEXTO.....	21
2.1.1 Critérios Diagnósticos e Especificadores de Gravidade do TEA	28
2.1.2 Prevalência do TEA.....	33
2.1.3 Fatores de Risco do TEA.....	35
2.1.4 Instrumentos para o Rastreamento de Sinais e Sintomas do TEA	37
2.1.5 Importância da Identificação Precoce do TEA.....	39
2.1.6 Questões Neurocientíficas relacionadas à base biológica e ao desenvolvimento do TEA.....	43
2.2 INTRODUÇÃO AO MAPEAMENTO TECNOLÓGICO	52
2.2.1 Aspectos Legais de Tecnologia e Inovação no Brasil e no Mundo	53
2.2.2 Gestão do Conhecimento e Inteligência Competitiva.....	55
2.2.3 Propriedade Intelectual.....	58
2.2.4 <i>Roadmap</i> Tecnológico	61
2.2.5 Elaboração do <i>Roadmap</i> Tecnológico no Contexto do Diagnóstico do TEA.....	62
3 JUSTIFICATIVA	65
4 OBJETIVOS	66
4.1 OBJETIVO GERAL.....	66
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	66
5 METODOLOGIA.....	68
5.1 BUSCA DE PATENTES	71
5.2 PERÍODO DE BUSCA DE PATENTES	72
6 RESULTADOS	73
7 DISCUSSÃO	119
8 CONCLUSÕES.....	126
REFERÊNCIAS.....	127

ANEXO A – Caderneta da Criança - Menina - 5ª edição - página 55	138
ANEXO B – Caderneta da Criança - Menina - 5ª edição - página 87	139
ANEXO C – Cobertura do Estado Jurídico.....	140
ANEXO D – Lista de Domínios de Tecnologia	141

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é uma condição neurobiológica complexa que afeta o desenvolvimento social, comunicativo e comportamental dos indivíduos, impactando significativamente a vida de milhões de pessoas globalmente (DSM-V, 2014). Caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na interação social, além de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Esses sintomas podem variar amplamente em apresentação e gravidade, dificultando o diagnóstico precoce e preciso (HUS et al., 2010).

Nos últimos anos, o interesse acadêmico e social pelo TEA aumentou consideravelmente, refletindo a necessidade urgente de aprimorar as metodologias de diagnóstico. Tecnologias emergentes, como inteligência artificial, dispositivos de monitoramento biométrico e técnicas avançadas de imagem, têm mostrado potencial para transformar os métodos diagnósticos atuais, oferecendo maior precisão e rapidez na detecção do TEA (GUPTA, 2018). No entanto, a ausência de biomarcadores específicos ainda representa um grande desafio para a identificação confiável e precoce dessa condição (ESTES, 2019).

Este projeto de pesquisa propõe um mapeamento dos depósitos de patentes relacionadas às tecnologias utilizadas no diagnóstico do TEA em âmbito global. O objetivo é realizar o mapeamento tecnológico, identificando patentes focadas em inovações tecnológicas para o diagnóstico do TEA, destacando os desafios associados à identificação de biomarcadores específicos e as tendências no desenvolvimento de ferramentas diagnósticas, contribuindo para o avanço da pesquisa e da prática clínica. A prospecção de patentes é uma abordagem estratégica que permite analisar o panorama atual e as tendências futuras em tecnologias de diagnóstico do TEA. Esta metodologia reflete a importância de compreender o estado da arte e as inovações emergentes que podem revolucionar os métodos diagnósticos, proporcionando diagnósticos mais precisos, rápidos e individualizados (ROTH, 2020).

A importância deste estudo reside na capacidade de oferecer uma visão estruturada do cenário de patentes, destacando as áreas de maior concentração de inovações e os padrões emergentes. Isso pode facilitar a colaboração entre pesquisadores, profissionais de saúde e formuladores de políticas públicas, promovendo o desenvolvimento de soluções mais eficazes e acessíveis para o diagnóstico precoce do TEA. Além disso, a análise das patentes pode revelar o interesse crescente e os investimentos significativos em ferramentas tecnológicas, incluindo

inteligência artificial, dispositivos de monitoramento biométrico e técnicas avançadas de imagem (ESTES, 2019).

O mapeamento de patentes também pode ajudar a identificar lacunas e oportunidades no campo das tecnologias de diagnóstico do TEA. Ao compreender o panorama das patentes relacionadas ao diagnóstico do TEA, é possível direcionar futuros esforços de pesquisa e desenvolvimento, bem como a implementação de políticas públicas que visem melhorar a qualidade de vida das pessoas com TEA. As tecnologias emergentes identificadas através da análise de patentes sugerem uma evolução em direção a abordagens mais integradas e personalizadas no cuidado de indivíduos com TEA (GUPTA, 2018).

Nos últimos anos, a conscientização sobre o TEA tem impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras voltadas para a detecção, monitoramento e intervenção precoce nessa população. No entanto, ainda existe uma lacuna na compreensão abrangente das tecnologias patenteadas e sua distribuição geográfica, tanto em nível global quanto nacional, o que limita a compreensão do panorama atual e o potencial de inovação nessa área. Este estudo visa preencher essa lacuna ao realizar um mapeamento dos depósitos de patentes relacionados ao TEA, fornecendo *insights*⁴ valiosos para empresas, instituições de pesquisa e profissionais de saúde interessados no desenvolvimento e aplicação de tecnologias para pessoas com TEA (ROTH, 2020).

Dessa forma, este projeto de pesquisa tem como objetivo principal fornecer uma visão abrangente do cenário de patentes relacionadas ao TEA, contribuindo para o avanço da pesquisa, desenvolvimento e implementação de tecnologias que possam melhorar significativamente a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas com TEA. Ao analisar as patentes concedidas em todo o mundo, será possível identificar tendências, padrões e áreas de concentração em termos de tecnologias utilizadas para detecção e intervenção no TEA. A análise dos documentos de patente permitirá uma compreensão mais profunda das estratégias e abordagens adotadas pelos inventores e pesquisadores nesse campo (ESTES, 2019; ROTH, 2020).

⁴ *Insights*, traduzindo para o português, significa, [compreensão, conhecimento](https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/insight). Fonte: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/insight>.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEA (TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO) – CONCEITO E CONTEXTO

O TEA é considerado como transtorno mental, é uma condição neurobiológica complexa que afeta o desenvolvimento social, comportamental e comunicativo de indivíduos, demandando abordagens específicas para identificação precoce, intervenção e suporte.

O DSM-V (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição), da *American Psychiatric Association* (APA), define em seu Prefácio que “é uma classificação de transtornos mentais e critérios associados elaborada para facilitar o estabelecimento de diagnósticos mais confiáveis desses transtornos” (DSM-V, 2014).

Com base no descritivo do DSM-V

“[...] um transtorno mental é uma síndrome caracterizada por perturbação clinicamente significativa na cognição, na regulação emocional ou no comportamento de um indivíduo que reflete uma disfunção nos processos psicológicos, biológicos ou de desenvolvimento subjacentes ao funcionamento mental” (DSM-V, 2014, p.20, tradução nossa).

Existem muitos transtornos mentais que acometem a mente humana. O TEA é um desses transtornos. Segundo o DSM-V, o TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento e

“[...] caracteriza-se por déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico do transtorno do espectro autista requer a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Considerando que os sintomas mudam com o desenvolvimento, podendo ser mascarados por mecanismos compensatórios, os critérios diagnósticos podem ser preenchidos com base em informações retrospectivas, embora a apresentação atual deva causar prejuízo significativo”. (DSM-V, 2014, p.31, tradução nossa).

Compõem um grupo de condições com início no período do desenvolvimento, do qual não há marcadores biológicos determinantes para essa condição, e que depende de observação e relato para identificação de critérios eminentemente clínicos. “Atualmente, não há biomarcadores biológicos específicos para o diagnóstico do TEA; portanto, o diagnóstico é baseado em critérios comportamentais” (HUS et al., 2010).

Apesar do termo autismo ter sido cunhado em 1908 pelo psiquiatra suíço Eugen Bleuler, o autismo foi compreendido como uma condição específica, formalmente estabelecida décadas depois, pela primeira em 1980, quando de sua inclusão no DSM-III (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 3ª edição), e colocado em uma nova classe, a dos Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID). Antes disso, as características que agora reconhecemos como pertencentes ao TEA eram frequentemente mal compreendidas e diagnosticadas de forma variada. A inclusão do autismo, e de outros transtornos relacionados em uma categoria distinta, no DSM-III, foi um marco importante, pois proporcionou uma definição clara e critérios diagnósticos mais precisos, facilitando assim a identificação e o tratamento dessas condições.

As definições de autismo são várias. De acordo com os escritos de Braunwald (1988, p.882), citado por Sousa e Santos (2006) “O autismo é uma síndrome representada por um distúrbio difuso do desenvolvimento da personalidade”.

Aarons e Gittens (1992) defendem, que segundo a primeira descrição apresentada por Kanner em 1943, onde define-se o conjunto de características dos indivíduos autistas, são apresentados os seguintes aspectos: incapacidade para desenvolver relacionamento com outro indivíduo, atraso na linguagem, uso não-comunicativo da linguagem falada, ecolalia, jogo repetitivo e estereotipado, boa memória de repetição e aparência física normal.

Em 1989, Frith define o autismo como sendo uma deficiência mental específica, possível de ser “classificada nas Perturbações Pervasivas do Desenvolvimento, que afeta qualitativamente as interações sociais recíprocas, a comunicação não-verbal e a verbal, a atividade imaginativa e se expressa através de um repertório restrito de atividades e interesses” (PEREIRA, 2002, p. 27).

Cunha (2014), consideram que o autismo é uma disfunção neurológica que surge ao nascer e que só se manifesta antes dos três anos de idade. A maior parte dos autores defendem o autismo como multifatorial, porém uma dessas múltiplas causas pode manifestar-se em diferentes formas.

Em 1980, o autismo infantil foi incluído no Distúrbio Invasivo do Desenvolvimento, pela Associação Americana de Psiquiatria, na publicação do Manual Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais (DSM)-III. Após uma revisão do mesmo, em 1987, o diagnóstico e algumas modificações de expressões foram incluídos. Porém em 1994, os critérios foram revistos e foi publicado o DSM-IV, sendo hoje a atual tendência no que se refere à classificação

do Autismo, acompanhado da Classificação Internacional das Doenças (CID)-10 (COHEN e VOLKMAR,2007).

Definição do DSM-IV (2000) “O transtorno Autista consiste na presença de um desenvolvimento comprometido ou acentuadamente anormal da interação social e da comunicação e um repertório muito restrito de atividades e interesses. As manifestações do transtorno variam imensamente, dependendo do nível de desenvolvimento da idade cronológica do indivíduo”.

A definição da CID-10 (1997, p.367) para o TEA, diz que “o Autismo infantil caracterizados por um desenvolvimento anormal ou alterado, manifestado antes da idade de três anos, e apresentando uma perturbação característica do funcionamento nas interações comunicação e comportamento focalizado e repetitivo”.

Todos ou quase todos os Transtornos Invasivos ou Globais do desenvolvimento, estão incluídos no conceito de espectro, definidos nos critérios do DSM-IV e CID-10 (WING, 2001). Outros autores como Tuchman e Rotta (2004) cita que o conceito de espectro autista tem aparecido como sinônimo do mesmo. O Transtorno do Espectro Autista poderá abranger, além do autismo clássico, a Síndrome de Asperger e o Transtorno do Desenvolvimento Sem Outra Especificação.

O Transtorno Autista chamado de autismo infantil precoce, autismo da infância ou autismo de Kanner, segundo o DSM-IV (2000) pode apresentar:

“Comprometimento da interação social recíproca, comprometimento do uso de múltiplos comportamentos não verbais (ex., contato visual direto, expressão facial, posturas e linguagem corporal), pode ocorrer uma ausência da busca espontânea pelo prazer compartilhado, interesses ou realizações com outras pessoas (ex., mostrar, trazer ou apontar objetos que consideram interessantes), comprometimento da comunicação, afetando as habilidades tanto verbais quanto não verbais, pode haver atraso ou ausência total de desenvolvimento da linguagem falada, as brincadeiras imaginativas estão ausentes ou apresentam comprometimento acentuado. Os indivíduos com Transtorno Autista têm padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades” (DSM-IV, 2000, tradução nossa).

A descrição mais atualizada referente ao TEA, é apresentada na 11ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-11) da Organização Mundial da Saúde (OMS) na versão 01/2023, no qual diz

“O transtorno do espectro do autismo é caracterizado por déficits persistentes na capacidade de iniciar e manter interação social recíproca e a comunicação social, e por uma série de padrões de comportamento, interesses ou atividades restritos, repetitivos e inflexíveis que são claramente atípicos ou excessivos para a idade e o contexto sociocultural do indivíduo. O início do transtorno ocorre durante o período de desenvolvimento, geralmente na primeira infância, mas os sintomas podem não se manifestar totalmente até mais tarde, quando as demandas sociais excedem as capacidades limitadas. Os déficits são suficientemente graves para causar prejuízos pessoais, familiares, sociais, educacionais, ocupacionais ou outras áreas importantes do funcionamento e geralmente são uma característica generalizada do funcionamento do indivíduo observável em todos os contextos, embora possam variar de acordo com o contexto social, educacional ou outro. Indivíduos ao longo do espectro exibem uma gama completa de funcionamento intelectual e habilidades linguísticas.” (WHO, 2022, tradução nossa).

E por orientação do próprio DSM-V, “o fato de algumas pessoas não apresentarem todos os sintomas indicativos de um diagnóstico não deve ser usado para limitar seu acesso aos cuidados adequados” (DSM-V, 2014, p. 20), o que vem a corroborar para a atuação profissional com foco na identificação precoce.

No contexto das Neurociências, o TEA é um dos principais distúrbios do sistema nervoso, descrito como “um distúrbio que surge no início da infância, caracterizado por prejuízos na comunicação e nas interações sociais e comportamentos restritivos e repetitivos” (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017, p. 19).

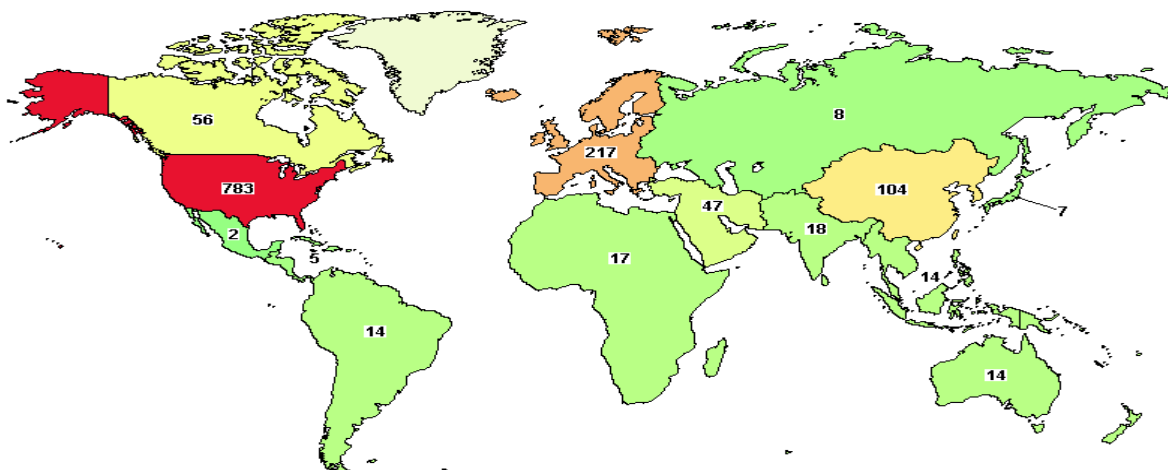
São múltiplas as teorias que pretendem esclarecer as perturbações do espectro do autismo. Contudo, se por um lado se encontram teorias comportamentais que “(...) tentam explicar os sintomas característicos desta perturbação com base nos mecanismos psicológicos e cognitivos subjacentes (...)”, sob outra perspectiva, encontram-se as teorias neurológicas e fisiológicas que “(...) tentam fornecer informação acerca de uma possível base neurológica”. (MARQUES, 2000, p. 43) e ainda outras em que “alguns pesquisadores têm sugerido que neurônios-espelho disfuncionais são responsáveis por certas características de autismo, como a incapacidade de entender pensamentos, intenções, sentimentos e ideias de outros” (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017, p. 497).

Apesar do TEA ser pouco explorado e difundido, existem avanços no conhecimento do transtorno, como apresenta, em seu site, a *U.S. National Library of Medicine* (NLM, s.d.)⁵ do *National Institutes of Health* (NIH) com cerca de 1357 estudos, intervencionistas e observacionais, no mundo, com destaque a Estados Unidos na América do Norte, França na

⁵ NLM. Disponível em: <https://ClinicalTrials.gov>. Acesso em: 07 out. 2022.

Europa e Taiwan na Asia (figura 1), no entanto ainda é considerado um transtorno emergente na pesquisa científica mundial e para pesquisadores no Brasil.

Figura 1 - Mapa de estudos encontrados para a palavra TEA.



Fonte: NLM6 (s.d).

A complexidade do processo diagnóstico do TEA e a falta de marcadores biológicos para tal identificação, citado por Marchezan (2018, p.18) “na ausência de um marcador biológico, o diagnóstico do autismo e a demarcação dos seus limites permanecem uma decisão clínica (GADIA; TUCHMAN; ROTTA, 2004; GOLDANI et al., 2014; SHARMA; GONDA; TARAZI, 2018)”, é corroborado também como no estudo da identificação de potenciais biomarcadores de potência do EEG (Eletroencefalografia) de Gabard-Durnam et al. (2019) no qual cita que “um objetivo da pesquisa do transtorno do espectro do autismo (TEA) é identificar biomarcadores precoces que informam a fisiopatologia do TEA e agilizam a detecção”, demonstrando a real importância do tema na área da saúde.

O processo diagnóstico do autismo é clínico e deve ser feito por profissionais especializados através da observação da criança e conversa com pais e familiares, pois já no primeiro ano de vida é possível detectar alguns sinais, dos quais, de acordo com Canu et. Al (2021) “diminuição da frequência de orientação a estímulos sociais, balbucios complexos, produção de palavras, uso de gestos e imitação estão entre os sinais precoces mais comuns, que aparecem frequentemente no final do primeiro ano”.

⁶ NLM. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/results/details?term=ASD&cond=Autism> Acesso em: 07 out. 2022.

Informações estatísticas relevantes, iniciam-se com a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE⁷) indicando que quase 24% da população brasileira tem condições especiais, necessitando de auxílio de acesso a educação, transporte, saúde, habitação, emprego e aos registros públicos, entre outras. Segundo estatística da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2010) entre 1% e 2% da população tem autismo. Ao considerar o Relatório da Associação de Amigos do Autista (AMA, 2013) havia apenas 3.280 autistas assistidos no Brasil. Para identificarmos a qual é a prevalência do autismo no Brasil, foi sancionada a Lei 13.861/19, a qual inclui as especificidades inerentes ao TEA nos censos demográficos realizados a partir de 2019. Esses dados deveriam ter sido mapeados no Censo de 2020, no entanto, foi adiado para o Censo de 2022 devido a pandemia do COVID-19.

Refletindo sobre os reais impactos de um diagnóstico tardio, a obra de Mello, Andrade, Ho, e Dias reforça

“[...] o impacto do autismo sobre as famílias é muito grande dos pontos de vista emocional, social e econômico. Pouquíssimas famílias têm condições econômicas de arcar com o custo do tratamento adequado e, para atender as necessidades geradas pelo autismo todas elas dependerão, em algum momento, de algum tipo de apoio institucional” (MELLO et al., 2013, p.37).

Os avanços no conhecimento do TEA são claros, mas como descrevem Costa & Antunes (2017, p. 10), “[...] diferentes teorias tentam compreender etiologia e prognóstico e desenvolver práticas clínicas que possibilitem diagnósticos mais precoces e precisos”. “Apesar dos avanços na compreensão dos aspectos biológicos do TEA, como a genética e a neuroimagem, o diagnóstico ainda depende principalmente da observação clínica e da avaliação de comportamentos específicos” (TORDJMAN et al., 2018).

Do ponto de vista de mineração de processos em saúde, Rojas et al. (2016) e colaboradores apresentam que extrair conhecimentos de dados gerados a fim de analisar processos executados pode apoiar a identificação de oportunidades, gerar *insights* e emular histórias de sucesso.

A relevância contemporânea do estudo do espectro autista é motivada pelo substancial aumento no número de casos documentados nos últimos anos, principalmente no âmbito pediátrico (LOSAPIO & PONDÉ, 2008). Esse aumento pode ser atribuído à maior atenção dada ao problema e à expansão dos critérios de diagnóstico. Tanto a 10^a revisão da Classificação Internacional das Doenças Mentais (CID-10) quanto o Manual Diagnóstico e Estatístico de

⁷ Pesquisa estatística de 2010.

Transtornos Mentais da Associação Americana de Psiquiatria (DSM-V) definem o autismo como um transtorno de desenvolvimento complexo, caracterizado por prejuízos na interação social, comunicação, bem como por padrões de interesses e comportamentos repetitivos e estereotipados (LOSAPIO & PONDÉ, 2008).

É crescente a produção de pesquisas científicas, e a nomenclatura unificada TEA, tem a intenção de facilitar o diagnóstico e simplificar a codificação para acesso a serviços de saúde. Por orientação do próprio DSM-V, “o fato de algumas pessoas não apresentarem todos os sintomas indicativos de um diagnóstico não deve ser usado para limitar seu acesso aos cuidados adequados” (DSM-V, 2014, p. 20), o que vem a corroborar para a atuação profissional com foco na identificação precoce.

Com base no exposto, este trabalho visa mapear as patentes relacionadas ao TEA, no Brasil e no mundo, entendendo-as e classificando-as por tecnologia, racional neurobiológico, custos, etc. Em seguida, estas informações serão utilizadas para a construção de um *roadmap*⁸ de tecnologia, produtos e mercados com as mesmas. Tal estudo justifica-se dada a importância de tais informações no sentido de identificar inovação no desenvolvimento de instrumentos de detecção precoce do TEA, e da acuidade da prospecção tecnológica e da propriedade intelectual neste setor para o futuro planejamento de políticas públicas de apoio à causa, principalmente no Brasil.

É importante notar que o mapeamento de patentes é uma prática comum em muitos campos tecnológicos para entender as tendências e os principais contribuintes para um determinado campo. Devido à complexidade do processo diagnóstico do TEA e a falta de marcadores biológicos para tal identificação, demonstra a real importância do tema. Nesse contexto, a tecnologia desempenha um papel crucial na identificação precoce, na melhoria da qualidade de vida e na promoção da inclusão de pessoas com TEA.

A crescente conscientização sobre o TEA tem impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras voltadas para a detecção, monitoramento e intervenção precoce nessa população. No entanto, até o momento, não existe um levantamento abrangente das patentes relacionadas a essas tecnologias, o que limita a compreensão do panorama atual e o potencial de inovação nessa área.

⁸ *Roadmap*, traduzindo para o português, significa, roteiro. Fonte: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/road-map?q=roadmap>.

Nos últimos anos, tem havido um aumento significativo na conscientização e na pesquisa sobre o TEA em todo o mundo, impulsionando o desenvolvimento de tecnologias inovadoras voltadas para a detecção e intervenção precoce nessa população. No entanto, apesar dos avanços, ainda existe uma lacuna na compreensão abrangente das tecnologias patenteadas e sua distribuição geográfica, tanto em nível global quanto nacional, o que limita a compreensão do panorama atual e o potencial de inovação nessa área.

Portanto, este estudo visa preencher essa lacuna ao realizar um mapeamento dos depósitos de patentes relacionados ao TEA. Ao analisar as patentes concedidas em todo o mundo, será possível identificar tendências, padrões e áreas de concentração em termos de tecnologias utilizadas para detecção e intervenção no TEA. Além disso, a análise dos documentos de patente permitirá uma compreensão mais profunda das estratégias e abordagens adotadas pelos inventores e pesquisadores nesse campo.

O mapeamento das patentes relacionadas ao TEA não apenas contribuirá para o avanço do conhecimento científico nessa área, mas também fornecerá *insights* valiosos para empresas, instituições de pesquisa e profissionais de saúde interessados no desenvolvimento e aplicação de tecnologias para pessoas com TEA. Ao compreender as inovações patenteadas e suas aplicações potenciais, será possível promover o desenvolvimento de soluções mais eficazes e acessíveis para atender às necessidades da comunidade TEA.

Dessa forma, este projeto de pesquisa tem como objetivo principal fornecer o mapeamento tecnológico, identificando patentes focadas em tecnologias de diagnóstico do TEA, contribuindo para o avanço da pesquisa, desenvolvimento e implementação de tecnologias que possam melhorar significativamente a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas com TEA.

2.1.1 Critérios Diagnósticos e Especificadores de Gravidade do TEA

Os indícios a serem observados para suspeitar do autismo abrangem contato visual atípico, falta de resposta ao próprio nome, ausência de gestos de apontar ou mostrar, carência de brincadeiras interativas, ausência de sorriso, dificuldade em compartilhar e desinteresse por outras crianças. Atrasos combinados em linguagem e habilidades sociais, bem como regressão em marcos linguísticos ou sociais, constituem sinais precoces que demandam avaliação imediata (CASTILHO et al., s.d.).

Segundo o DSM-V (DSM-V, 2014), o TEA é caracterizado pelos critérios diagnósticos conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios Diagnósticos TEA.

Critérios	Exemplos apenas ilustrativos e não exaustivos
<p>A. Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, conforme manifestado pelo que segue, atualmente ou por história prévia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Déficits na reciprocidade socioemocional, variando por exemplo, de abordagem social anormal e dificuldade para estabelecer uma conversa normal a compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, a dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais. 2. Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, variando, por exemplo, de comunicação verbal e não verbal pouco integrada a anormalidade no contato visual e linguagem corporal ou déficits na compreensão e uso gestos, a ausência total de expressões faciais e comunicação não verbal. 3. Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, variando, por exemplo, de dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos a dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos, a ausência de interesse por pares.
<p>B. Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, conforme manifestado por pelo menos dois dos seguintes, atualmente ou por história prévia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos (p. ex., estereotipias motoras simples, alinhar brinquedos ou girar objetos, ecolalia, frases idiossincráticas). 2. Insistência nas mesmas coisas, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal (p. ex., sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, dificuldades com transições, padrões rígidos de pensamento, rituais de saudação, necessidade de fazer o mesmo

Critérios	Exemplos apenas ilustrativos e não exaustivos
	<p>caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente).</p> <p>3. Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco (p. ex., forte apego a ou preocupação com objetos incomuns, interesses excessivamente circunscritos ou perseverativos).</p> <p>4. Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente (p. ex., indiferença aparente a dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimento).</p>
<p>C. Os sintomas devem estar presentes precocemente no período do desenvolvimento (mas podem não se tornar plenamente manifestos até que as demandas sociais excedam as capacidades limitadas ou podem ser mascarados por estratégias aprendidas mais tarde na vida).</p>	<p>Não há citação de exemplos para esse critério.</p>
<p>D. Os sintomas causam prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo no presente.</p>	<p>Não há citação de exemplos para esse critério.</p>
<p>E. Essas perturbações não são mais bem explicadas por deficiência intelectual (transtorno do desenvolvimento intelectual) ou por atraso global do desenvolvimento. Deficiência intelectual ou transtorno do espectro autista costumam ser comórbidos; para fazer o diagnóstico da comorbidade de transtorno do espectro autista e deficiência intelectual, a comunicação social deve estar abaixo do esperado para o nível geral do desenvolvimento.</p>	<p>Não há citação de exemplos para esse critério.</p>

FONTE: A autora (2021) com texto extraído de DSM-V (2014, p. 50).

Adicionalmente aos critérios diagnósticos citados acima, os especificadores de gravidade são igualmente importantes de serem observados, pois descrevem a sintomatologia atual, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Especificadores de Gravidade TEA.

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 1 – “exigindo apoio”	<p>Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis.</p> <p>Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros.</p> <p>Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais.</p> <p>Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.</p>	<p>Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos.</p> <p>Dificuldade em trocar de atividade.</p> <p>Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.</p>
Nível 2 – “exigindo apoio substancial”	<p>Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros.</p> <p>Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.</p>	<p>Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos / repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos.</p> <p>Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.</p>
Nível 3 – “exigindo apoio muito substancial”	<p>Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros.</p> <p>Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage</p>	<p>Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos / repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas.</p>

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
	somente a abordagens sociais muito diretas.	Grande sofrimento / dificuldade para mudar o foco ou as ações.

FONTE: A autora (2021) adaptado de DSM-V (2014, p. 52).

Baseando-se no DSM-V, os especificadores de gravidade “não devem ser usados para determinar a escolha e a provisão de serviços; isso somente pode ser definido de forma individual e mediante a discussão de prioridades e metas pessoais” (DSM-V, 2014, p.51), pois podem variar de acordo com o tempo e o contexto.

A diversidade do espectro do autismo é amplamente reconhecida, refletindo-se na ideia frequentemente expressa de que "o autismo não tem cara". Essa frase emblemática encapsula a complexidade e a singularidade dessa condição, ressaltando que cada indivíduo no espectro pode apresentar uma combinação única de características, habilidades e desafios. Essa variação individual desafia estereótipos e demanda uma abordagem personalizada em termos de diagnóstico, intervenção e suporte. A compreensão dessa diversidade é essencial para promover a inclusão e a aceitação das pessoas com autismo em toda a sua complexidade. Portanto, entender que no contexto do TEA esse espectro refere-se à ampla variedade de características que as pessoas com autismo podem apresentar, estamos nos referindo à diversidade de manifestações dessa condição, reconhecendo que cada indivíduo é único e pode apresentar uma combinação diferente de características e desafios.

“Embora sujeitos com um diagnóstico de autismo mostrem esses traços, a gravidade varia consideravelmente de uma pessoa a outra, assim como a associação, ou “comorbidade”, com outros distúrbios diagnosticáveis, como incapacidade intelectual e crises convulsivas. Reconhecendo essa diversidade, os médicos usam geralmente o termo “transtorno do espectro autista”, ou TEA, para descrever essa condição. Os sujeitos em uma extremidade do espectro podem nunca desenvolver a linguagem e mostram grave prejuízo cognitivo. Na outra extremidade, os sujeitos podem crescer como estranhos socialmente, mas intelectualmente bem-dotados” (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017, p.803).

O DSM-V fornece critérios básicos para o diagnóstico de TEA, porém, em termos práticos, o processo de diagnóstico não é tão simples, além da grande diversidade de manifestação dos sintomas, existe também uma grande variedade em relação ao momento em que a criança começa a exibir cada um dos diferentes sintomas, e as diferenças individuais no perfil de desenvolvimento e das comorbidades que podem se apresentar em diferentes casos (PESSIM & FONSECA, 2014).

O diagnóstico do TEA é realizado principalmente pelo quadro clínico do paciente, considerando os critérios estabelecidos pelo DSM-V, se detectados nos primeiros três anos de vida, o tratamento do autismo se torna mais eficaz, baseado principalmente na estimulação do desenvolvimento de funcionalidades, na compensação das limitações funcionais e na prevenção de uma maior deterioração de suas capacidades, associados a intervenções de longo prazo e reintroduzido a criança no meio social, ao apresentar uma melhora significativa em âmbito emocional, cognitivo e de linguagem, o prognóstico terá um impacto positivo, pois a idade influencia nos fatores determinantes para uma melhor evolução (STEFFEN et al., 2019).

2.1.2 Prevalência do TEA

A prevalência é o número de pessoas em uma população que tem uma condição em relação a todas as pessoas na população. A prevalência é normalmente apresentada como uma porcentagem (por exemplo, 1%) ou uma proporção (por exemplo, 1 em 100).

O DSM-V, cita que “[...] as frequências relatadas de TEA, nos Estados Unidos e em outros países, alcançaram 1% da população, com estimativas similares em amostras de crianças e adultos” (DSM-V, 2014, p.55) e que o TEA “é diagnosticado quatro vezes mais frequentemente no sexo masculino do que no feminino” (DSM-V, 2014, p.57).

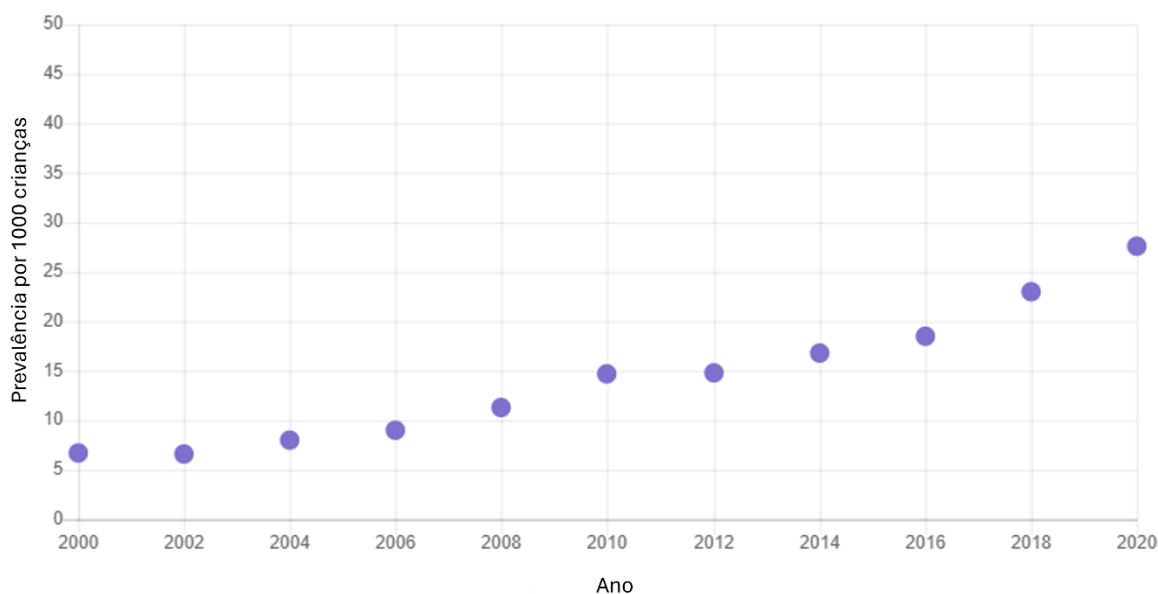
Segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC)⁹, agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos que começou a monitorar a prevalência do TEA em 1996, as estimativas sobre prevalência do TEA vem aumentando, de acordo com estimativas da *Autism and Developmental Disabilities Monitoring* (ADDM), do próprio CDC, relatam que a prevalência tem sido maior nos últimos anos, e uma consideração é que os meninos podem estar em maior risco de TEA. Segundo Maenner et al (2021) em 2018, cerca de 1 em cada 44 crianças foi identificada com TEA, em comparação com a estimativa de 1 em cada 150 crianças nos anos de vigilância de 2000.

De acordo com novos dados e estatísticas, divulgado em artigo pelo CDC¹⁰, conforme figura 2, “cerca de 1 em 36 crianças foi identificada com TEA, de acordo com estimativas da Rede de Monitoramento de Deficiências de Autismo e Desenvolvimento (ADDM) do CDC”.

⁹ CDC – ferramenta de visualização de dados do autismo – <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data/index.html>.

¹⁰ CDC – ferramenta de visualização de dados do autismo – <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data/index.html>.

Figura 2 - Estimativas de prevalência por 1000 crianças ao longo dos anos com base nos dados ADDM dos EUA.



Fonte: CDC¹¹ (s.d.).

Pode-se explicar, parte desse aumento, em decorrência da revisão e atualização científica dos critérios diagnósticos, das principais ferramentas utilizadas na rotina médica, a CID-11 e o DSM-V. Ambas têm como objetivo guiar diagnósticos mais assertivos e coletar dados para mapear estatísticas e tendências de saúde em nível mundial, a fim de possibilitar planejamento e ações assistenciais e de políticas públicas.

Um levantamento realizado por Xu et al. (2018) identificou prevalência de TEA em 2,79% dos indivíduos com idades entre 3 (três) e 17 (dezesete) anos.

Os dados de prevalência mais amplamente aceitos indicam que, nos Estados Unidos, a prevalência era de 1,72% no ano de 2014 (Sociedade Brasileira de Pediatria [SBP], 2019). Hahler e Elsabbagh (2015) estimaram que, a nível mundial, o transtorno afeta de 1% a 2% da população.

Até então, não existem dados oficiais de prevalência do TEA no Brasil. Os dados bases para o Brasil, são os dados mundiais conforme divulgados pela OMS e CDC e os dados fornecidos pela AMA (2013). Contudo, em 2019, foi sancionada a Lei nº 13.861 que inclui perguntas sobre o TEA no Censo (Lei nº 13.861, 2019) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que foi realizado no ano de 2020. O IBGE ainda não divulgou os resultados do Censo 2020 no Brasil, muito menos os específicos sobre o TEA. Vale ressaltar, que a

¹¹ CDC – ferramenta de visualização de dados do autismo – <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data/index.html>.

ausência de dados específicos do Censo sobre o TEA não diminui a relevância desse transtorno como uma questão significativa de saúde pública no país.

As diferenças de prevalência, entre meninos e meninas, no TEA, têm sido amplamente investigadas pela comunidade científica, assim como as diferenças étnicas e culturais. Baron-Cohen, Knickmeyer e Belmonte (2005) exploraram as diferenças sexuais no cérebro e suas implicações para a compreensão do autismo, destacando a complexidade dessa relação. Werling e Geschwind (2013) examinaram as diferenças de sexo no TEA, oferecendo uma visão detalhada das disparidades observadas. Lai et al. (2015) também abordaram as diferenças de sexo/gênero no TEA, destacando a necessidade de pesquisas futuras para elucidar essas diferenças e suas implicações clínicas. Lai et al. (2019) investigaram o impacto do sexo biológico na neurobiologia do TEA enquanto Holt, Monaco e Links (2020) contribuíram para o campo com um estudo sobre a arquitetura cerebral intrínseca no TEA. Essas referências podem fornecer visões importantes sobre as diferenças de gênero no TEA, destacando a complexidade neurobiológica e do desenvolvimento do TEA.

2.1.3 Fatores de Risco do TEA

Dentre os fatores de risco que podem contribuir para o risco do TEA são os ambientais e os genéticos e fisiológicos. Segundo o DSM-V (2014), dentre os fatores ambientais, cita-se a idade parental avançada, baixo peso ao nascer ou exposição fetal a ácido valpróico e dentre os fatores genéticos e fisiológicos pode estar associada a mutação genética, mas também pode ser uma questão de herdabilidade.

A etiologia do TEA é multifatorial, e, “embora alguns marcadores biológicos já tenham sido identificados, nenhum deles pode ser considerado patognomônico ou específico para o TEA” (SCHWARTZMAN et. al, 2015).

Em artigo recente, publicado em 2022, Mason e os demais autores escrevem que

“apesar de décadas de investigação sobre TEA, ainda não existem biomarcadores de estratificação validados. As principais etapas incluem a identificação de métricas que sejam individualmente fiáveis, mecanicamente sensíveis, relevantes para um sistema biológico conhecido, preditivas de prognóstico, e que tenham um claro contexto potencial de utilização para cenários clínicos.” (MASON et. al, 2022, tradução nossa).

Não há apenas uma causa de TEA, existem muitos fatores diferentes que podem tornar uma criança mais propensa a ter TEA.

“Estudos familiares constataram que os agregados de TEA nas famílias e os estudos iniciais com gêmeos estimaram a proporção da variância fenotípica devido a fatores genéticos (a hereditariedade) em cerca de 90%, tornando-o o mais hereditário de todos os distúrbios do desenvolvimento. Como consequência, a pesquisa etiológica em TEA tem se concentrado predominantemente em fatores genéticos.” (SANDIN et. al, 2014, tradução nossa).

Na descrição do estudo, por meio de revisão integrativa da literatura, sobre influências biológicas e ambientais, este com foco à influência materna, os autores identificaram que a etiologia do TEA é multifatorial, diversificada e complexa, “dentre elas ressaltam-se as causas neurobiológicas, como anormalidades na anatomia e ou fisiologia do SNC (Sistema Nervoso Central); fatores genéticos e estilo de vida” (NASCIMENTO et. al., 2018) e “notou-se que 2% das causas associam-se a anormalidades cromossômicas, 10% a micro duplicações e micro deleções, 5% a doenças monogênicas, 3% a causas ambientais e 80% a causas multifatoriais e epigenéticas” (NASCIMENTO et. al., 2018).

Para Mou et. al (2022) “um conjunto semelhante de fatores de risco inflamatório ambiental no início da vida, atuando sobre genes discretos de susceptibilidade em diferentes pontos durante o desenvolvimento neurológico, poderia produzir as patologias neuro imunes distintas do TEA e esquizofrenia”.

Em pesquisa recente envolvendo participantes vendo fotos de rostos repetidamente enquanto sua atividade cerebral era registrada, pesquisadores procuraram validar as respostas neurais a rostos como potencial biomarcador de estratificação em TEA medindo as respostas neurais (eletroencefalografia/EEG) a rostos (críticas na interação social) em uma amostra de 436 pessoas, entre crianças e adultos com e sem TEA, e descreveram que

“as dificuldades sociais podem estar associadas a muitas alterações neurobiológicas diferentes; a identificação de "biomarcadores de estratificação" - medidas objetivas utilizadas para identificar subgrupos mais biológicos ou prognósticos homogêneos - será crucial para o desenvolvimento de estratégias de apoio individualizadas.” (MASON et. al, 2022, tradução nossa).

Esse recente estudo translacional confirmou que,

“em nível de grupo, as pessoas autistas processam faces de maneira diferente das pessoas não autistas: em média, as pessoas autistas mostram um pequeno atraso antes que o padrão apareça. Essas diferenças estão ligadas à atividade em regiões específicas do cérebro social e a características genéticas ligadas ao autismo.” (MASON et. al, 2022, tradução nossa).

Apesar de variados estudos demonstrando o avanço na pesquisa e identificação de biomarcadores do TEA, “só quando estes marcadores forem estabelecidos de forma fiável e, conseqüentemente, for iniciada uma intervenção precoce, é que isso se traduzirá numa melhor qualidade de vida para os pais e as crianças TEA” (CAMERO, MARTÍNEZ & GALLEGO, 2021).

2.1.4 Instrumentos para o Rastreamento de Sinais e Sintomas do TEA

Dos 5 (cinco) instrumentos utilizados pelo serviço no rastreamento de TEA, a *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT) é a única recomendada pelo Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Em 2017, houve a aprovação da Lei nº 13.438, de 26 de abril de 2017, tornando obrigatória a adoção pelo Sistema Único de Saúde (SUS) de protocolo ou outro instrumento construído com a finalidade de facilitar a detecção para a avaliação de riscos para o desenvolvimento psíquico em todas as crianças, nos seus primeiros 18 (dezoito) meses de vida, em consulta pediátrica de acompanhamento (L13438, [s.d.]). Em 2021, foi publicada a 3ª edição da Caderneta da Criança, instrumento que auxilia no acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil, incluindo na nova edição o instrumento Checklist M-CHAT-R/F (SECRETARIA DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE, [s.d.]). Na 5ª edição, conforme BVSMS¹², tanto na Caderneta da Criança Menina ou Menino, fala-se sobre o TEA, vide ANEXO A - Caderneta da Criança - Menina - 5ª edição - página 55, e, nessa mesma Caderneta, direciona-se sobre o uso do instrumento M-CHAT, vide ANEXO B - Caderneta da Criança - Menina - 5ª edição - página 87. Apesar da recomendação, nem todos os profissionais da Atenção Primária a Saúde faz uso do instrumento. Para tanto, alguns estados brasileiros, estão propondo projetos de lei específicas no que tange a aplicação do M-CHAT, a exemplo do Estado do Mato Grosso em 2023 (Projeto aprovado obriga o uso de questionário para identificar TEA, [s.d.]).

¹² BVSMS (Biblioteca Virtual em Saúde) – Caderneta da Criança Menina 5ª edição – https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_crianca_menina_5.ed.pdf.

Em tempos em que os meios de comunicação dispõem de informação rápida e gratuita, os pais estão mais conscientes sobre o TEA e, portanto, mais propensos a desenvolver preocupações sobre a possibilidade do autismo. Nesse contexto é importante que os pediatras acolham as dúvidas levantadas pela família e realizem a busca ativa dos sinais do TEA. Para facilitar o rastreamento precoce do autismo foram desenvolvidos questionários de triagem, esses oferecem um método rápido e barato de para a identificação precoce de crianças com autismo. A SBP (2019), “orienta o pediatra ao uso do instrumento de triagem *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT), validado e traduzido para o português em 2008”. Essa escala apresenta um excelente instrumento a ser incluído na rotina pediátrica, sendo recomendada pela Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), pois pode ser aplicada em todas as crianças durante as visitas pediátricas, inclusive aquelas que não apresentam sintomas, mas possuem fator de risco para o transtorno.

Pode-se observar que todos os 5 (cinco) instrumentos utilizados são para o rastreamento de sinais e sintomas de TEA, e não necessariamente para o diagnóstico: *Autism Behavior Checklist* (ABC), uma lista de checagem com 57 comportamentos atípicos; *Autistic Traits Assessment* (ATA, ou, em português, Escala de Avaliação de Traços Autísticos); *Childhood Autism Rating Scale* (CARS), que é uma entrevista semiestruturada; *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT), para rastreio de sinais precoces, e a Escala Vineland de Comportamento Adaptativo, que faz a análise das Atividades de Vida Diária (AVDs) e comunicação (BOSA; TEIXEIRA, 2017).

Gomes et al. (2017) destaca a existência de ferramentas para a detecção precoce do autismo, ressaltando que as intervenções não seguem uma abordagem única, mas sim se adaptam às necessidades individuais de cada pessoa com TEA.

Segundo Jullien (2021) em suas constatações, os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e a Academia Americana de Pediatria (APA) recomendam que todas as crianças sejam rastreadas com um instrumento específico para TEA durante as consultas de puericultura, que consiste em um acompanhamento periódico visando a promoção e proteção da saúde das crianças aos 18 (dezoito) e 24 (vinte e quatro) meses em conjunto com a vigilância contínua do desenvolvimento e a triagem de desenvolvimento em banda larga.

Há evidências adequadas de que as ferramentas de triagem de TEA aplicadas a crianças entre 12 (doze) e 36 (trinta e seis) meses identificam com precisão aquelas com TEA, porém não existem evidências suficientes para avaliar o equilíbrio entre benefícios e danos da triagem universal de TEA em crianças pequenas. Jullien (2021), afirma também que o TEA dá seus

sinais aparentes na infância, mais precisamente nos primeiros cinco anos de vida na maioria dos casos. O objetivo do diagnóstico para TEA é detectar o transtorno em um estágio inicial para que possa ser realizada as intervenções precoces para alcançar melhor comunicação e habilidades sociais e trazendo qualidade de vida geral para as pessoas afetadas e sua família. Anjos (2019) observou como indicador de idade 18 (dezoito) a 36 (trinta e seis) meses. Cardoso, Sousa e Oliveira (2021) relataram que as ferramentas de triagem de TEA utilizadas em crianças entre 12 (doze) e 36 (trinta e seis) meses é capaz de identificar com precisão aquelas com TEA, porém não apresentaram evidências suficientes sobre a eficácia de intervenções aplicadas às crianças com TEA que tiveram sinais do TEA na sua triagem. Assim, de modo geral, conclui que existem discordâncias entre estudos sobre a triagem em um período de idade da criança menor que 24 (vinte e quatro) ou 36 (trinta e seis) meses, não havendo evidências suficientes para avaliar o equilíbrio de benefícios e danos da triagem universal de TEA em crianças pequenas ou a precisão do diagnóstico nesse período específico.

2.1.5 Importância da Identificação Precoce do TEA

As manifestações clínicas do autismo frequentemente surgem precocemente, muitas vezes identificadas antes dos dois anos de idade (OLIVEIRA, 2009). A severidade dos sintomas pode variar amplamente nas crianças, dificultando um diagnóstico imediato e preciso. É notável que o diagnóstico do autismo infantil se baseia principalmente na avaliação do quadro clínico, uma vez que ainda não existe um marcador biológico específico para essa condição (BURNS et al., 2017). O diagnóstico é estabelecido com base em uma lista de critérios comportamentais delineados pelo DSM-V.

O TEA é frequentemente diagnosticado após a idade de 3 (três) anos, apesar de os cuidadores levantarem preocupações para possíveis sinais do TEA aos 15-22 meses (TSANG et. al., 2019, p.1, tradução nossa).

A identificação precoce do TEA é uma etapa tão importante para a identificação da condição e

“a identificação precoce do TEA pode ser alcançada através da implementação de métodos e instrumentos de rastreio que permitam aos profissionais de saúde e outros profissionais (por exemplo, cuidados sociais, educadores) uma avaliação rápida e relativamente barata desta condição em crianças pequenas” (DESIDERI; PÉREZ-FUSTER; HERRERA, 2021).

Dentre os sinais precoces que podem ser percebidos nas crianças com o transtorno autista, o principal motivo de procura por uma avaliação médica é o atraso na linguagem, porém existem outros sinais que podem estar presentes até mesmo antes da percepção do distúrbio da linguagem, como a pobreza na interação social que pode ser percebida ainda durante a fase de aleitamento, quando há ausência do olhar compartilhado com a mãe durante o período de amamentação (LOSARDO; MCCULLOUGH; LAKEY, 2016). Outros sinais que podem ser visualizados precocemente em crianças com autismo é o comportamento estereotipado ou repetitivo, incluindo o uso excessivo de objetos, distúrbios do sono, ausência de brincadeiras de faz-de-conta, bem como a pouca ou nenhuma capacidade de iniciar interações sociais e de compartilhar emoções (PESSIM & FONSECA, 2014).

Devido ao contato diário com as crianças, são os pais quem geralmente percebem os primeiros sinais, porém, o significado desses sinais nem sempre está esclarecido e acabam sendo declarados normais. Cabe então ao pediatra, profissional constantemente presente no cotidiano das crianças, a curiosidade de buscar ativamente ou questionar sobre o desenvolvimento e comportamento da criança a fim de identificar os marcos patológicos do desenvolvimento.

Embora a idade média de diagnóstico seja, hoje, aproximadamente 3 (três) anos, estudos recentes demonstram que o diagnóstico precoce do TEA pode ser feito ainda nos primeiros meses de vida da criança, pois estas podem manifestar sinais antes mesmo dos 18 (dezoito) meses de idade. Atraso nas aquisições de desenvolvimento global e ausência de comportamentos esperados para a idade cronológica são percepções que podem ser feitas tanto pelos pais, como também pelos pediatras durante as avaliações de desenvolvimento das crianças, entretanto, a identificação precoce esbarra na falta de preparo e insegurança dos pediatras para a identificação destes sinais, adiando o diagnóstico, geralmente, para períodos entre os 3 (três) e 5 (cinco) anos de idade (STEFFEN et al., 2019).

O estudo de Zuckerman, Lindly e Chavez (2017), traz que a média de idade no diagnóstico do TEA é realizado entre 4 (quatro) anos e a média de atraso no diagnóstico é de 2 (dois) anos. Sendo considerado um atraso, o prazo de dois anos entre a data da primeira conversa entre pais e profissionais sobre possíveis sinais de TEA e diagnóstico. Além disso, clinicamente, 2 (dois) anos ou mais já seria um longo atraso, independentemente de quando os pais inicialmente expressaram preocupações, porque na maioria dos casos os primeiros sinais de TEA estão presentes até os 2 (dois) anos de idade.

O diagnóstico precoce é considerado antes dos 3 (três) anos de idade, para Wannenburg e Niekerk (2018), as intervenções são indispensáveis na tentativa de impedir o avanço de atrasos no desenvolvimento, ela aumenta a possibilidade de promover o desenvolvimento cognitivo, físico e psicossocial em indivíduos com TEA. Ao identificar os primeiros sinais de risco do TEA, possuindo um diagnóstico, seria possível no primeiro ano de vida realizar as intervenções e maior seriam as chances de sucesso nas terapias que poderiam melhorar o desenvolvimento do sujeito, tendo esses fatores aprimorados, como o desenvolvimento cognitivo a criança após alcançar a idade escolar, consegue seguir se desenvolvendo cada vez mais rápido e buscando uma melhor qualidade de vida (NUNES & ORTEGA, 2016).

Em estudo de Cabral, Falcke & Marin (2021) observa-se que diagnósticos e intervenções precoces e adequadas fazem com que a criança se beneficie, tendo comportamentos disfuncionais por um período de tempo menor ou apenas em situações específicas e usando suas habilidades intelectuais para se desenvolver e avançar em seu nível acadêmico. Delahunty (2015) enfatiza a importância que a vigilância e a triagem são elementos essenciais para o diagnóstico precoce do TEA, possibilitando assim intervenções precoces que resultarão em melhores chances de desenvolvimento. A autora salienta ainda que a triagem requer ferramentas específicas e padronizadas para avaliar atrasos no desenvolvimento ou preocupações específicas, como o autismo. Essas ferramentas são padronizadas conforme idade e estágios específicos. Um diagnóstico precoce é essencial para que as intervenções necessárias sejam realizadas o mais breve possível. Para Franzoi et al. (2016), essas ferramentas são padronizadas conforme idade e estágios específicos, um diagnóstico precoce é essencial para que as intervenções necessárias sejam realizadas o mais breve possível. A análise precoce, segundo Vilela (2019), traz inúmeros benefícios ao desenvolvimento integral da criança autista, há possibilidade de proveitos para o desenvolvimento neurológico, permitindo a redução da gravidade das manifestações (COSTA; ZANATA; CAPELLINI, 2018). E apontando para um bom prognóstico dos sintomas após a primeira intervenção (COUTO et al., 2019).

Visani e Rabello (2012) enfatizaram a importância de ensinar aos médicos pediatras a reconhecer os primeiros sinais do TEA, já que eles têm acesso às crianças desde a mais tenra idade. Flores e Smeha (2013) apontaram que os pediatras e neuropediatras não têm capacitação para identificar estes sinais, o que acarreta um atraso significativo no diagnóstico e, conseqüentemente, no início das intervenções. Tal problema se agrava pois, segundo a literatura

atual, a intervenção precoce é determinante para a redução dos sintomas de TEA e para a inclusão do indivíduo na sociedade com o mínimo de danos (FLORES e SMEHA, 2013; SALOMÃO, AQUINO e AGRIPINO-RAMOS, 2016; VISANI e RABELLO, 2012; XU et.al., 2018; ZANON; BACKES; BOSA, 2017). Zanon, Backes e Bosa (2017), em sua pesquisa, investigaram a idade na qual as crianças recebem diagnóstico de TEA no Brasil. Elas concluíram que os pais e cuidadores brasileiros percebem os primeiros sinais do transtorno quando a criança tem cerca de dois anos, mas o diagnóstico ocorre somente por volta dos 5 anos de idade. A realidade do Brasil, portanto, é desfavorável para o suporte a esta população. Visani e Rabello (2012) destacaram que é papel do psicólogo difundir conhecimento sobre este tema, de modo a informar médicos da primeira infância acerca dos sinais e da necessidade de diagnóstico e intervenção precoces.

O adiamento do diagnóstico e início das intervenções terapêuticas pode consolidar os sintomas, prejudicando o desenvolvimento cognitivo e psicossocial. Portanto, intervenções precoces são essenciais para potencializar o crescimento infantil saudável. É notório que prognósticos menos favoráveis estão associados a diagnósticos após os três anos de idade, uma vez que a adaptação a uma melhor relação consigo mesmo e com os outros se torna mais desafiadora (LOSARDO; MCCULLOUGH; LAKEY, 2016).

No entanto, apesar dos notáveis avanços nas pesquisas, muitas crianças ainda permanecem sem diagnóstico por longos períodos ou são diagnosticadas de maneira inadequada. Isso se deve à lacuna na capacitação e conhecimento profissional. Profissionais da saúde, educação e áreas relacionadas que lidam com a infância precisam estar cada vez mais preparados para identificar sinais, diagnosticar e intervir em casos de autismo, enfatizando a importância do conhecimento nesse domínio (SILVA & MULICK, 2019).

A demora na inclusão da saúde mental infantil e juvenil nas políticas públicas de saúde mental pode ser atribuída a diversos fatores. A variedade de problemas relacionados à saúde mental nessa faixa etária, bem como a variação nos períodos de incidência, contribui para essa questão (BELFER, 2008). Além disso, o conhecimento sistematizado sobre a frequência, persistência, impacto funcional e consequências na vida adulta do TEA é um campo relativamente recente (COUTO & DUARTE, 2018).

Na atenção primária à saúde, a caderneta de saúde da criança é fundamental para acompanhar o desenvolvimento infantil. Essa caderneta foi enriquecida com um guia básico para o acompanhamento de crianças com situações especiais, como síndrome de Down e TEA (Nova versão da Caderneta da Criança será enviada para todo o Brasil, [s.d.]). É enfatizada a

detecção precoce do autismo como essencial para intervenções imediatas, visando apoiar tanto a pessoa com autismo quanto seus familiares.

Ainda que não haja cura para o autismo, existem intervenções que podem melhorar as habilidades de comunicação, socialização e funções motoras das pessoas diagnosticadas. A detecção precoce é crucial para o prognóstico, visto que intervenções antes dos 36 meses de idade resultam em melhores resultados de desenvolvimento, aproveitando a maior plasticidade cerebral nesse período (LOSARDO; MCCULLOUGH; LAKEY, 2016). Dado que o cérebro experimenta seu desenvolvimento mais acelerado da concepção até os três anos de idade, é fundamental implementar programas de estimulação do desenvolvimento nesse intervalo.

As manifestações autísticas nunca desaparecem por completo, porém adotando cuidados adequados, o indivíduo vai se adaptando socialmente. Intervenções começadas o mais cedo possível podem tornar alguns indivíduos com características autísticas imperceptíveis.

Em síntese, o estudo aprofundado do TEA é vital devido ao aumento significativo de casos (CDC, 2023), sobretudo na área pediátrica. Esse aumento se deve à maior atenção dada ao problema e à expansão dos critérios diagnósticos. A detecção precoce e intervenções adequadas são cruciais para melhorar o prognóstico e facilitar o desenvolvimento saudável das crianças com autismo. A capacitação dos profissionais que trabalham com a infância é de suma importância para identificação e intervenção eficazes. A inclusão da saúde mental infantil nas políticas públicas de saúde mental também é essencial, e a atenção primária desempenha um papel fundamental nesse processo.

2.1.6 Questões Neurocientíficas relacionadas à base biológica e ao desenvolvimento do TEA

As Neurociências desempenham um papel fundamental no estudo do TEA, fornecendo *insights* sobre as bases neurobiológicas, os mecanismos subjacentes e as alterações no desenvolvimento do cérebro associadas a essa condição, e é uma condição tão complexa, como cita Bear, Connors e Paradiso (2017, p.803) “A diversidade de etiologias genéticas explica, em parte, por que os sintomas variam tanto de uma pessoa para outra”. Compreender esses aspectos é crucial para o desenvolvimento de estratégias de diagnóstico, intervenção e tratamento mais eficazes.

Uma abordagem integrativa das Neurociências em estudos do TEA envolve análise de diferentes níveis de organização do sistema nervoso, desde as alterações moleculares e celulares até as redes neuronais e sistemas neurais complexos. Isso inclui investigações sobre genética (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017), neuroanatomia (LENT, 2008), neurofisiologia, conectividade cerebral e funcionamento cognitivo em indivíduos com TEA (GESCHWIND & LEVITT, 2007; AMARAL; SCHUMANN; NORDAHL, 2008; MINSHEW; WILLIAMS, 2007).

Os autores Bear, Connors e Paradiso (2017) abordam, em seu livro, o TEA como um “mistério”

“O TEA é um distúrbio herdado, porém sua genética é complexa. Em alguns casos, as mutações gênicas que conferem risco para o autismo ocorrem de novo, isto é, elas ocorrem esporadicamente, seja no esperma ou nos óvulos dos pais. Um fator de risco para essas mutações esporádicas é a idade avançada dos genitores, sobretudo dos pais. Em outros casos, a causa parece envolver diversas pequenas mutações herdadas dos pais, que apenas se manifestam como um TEA na prole que recebe esses genes “em dobro”. Avanços na tecnologia de sequenciamento do ADN permitiram a descoberta de muitas das mutações herdadas e esporádicas nos TEA” (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017, p.592).

Para Lombardo & Baron-Cohen (2011) “O TEA é um distúrbio do desenvolvimento neuropsiquiátrico que é caracterizado pela variabilidade e heterogeneidade significativas em fenótipos comportamentais, cognitivos e biológicos”. Roberto Lent, autor do livro Cem Bilhões de Neurônios, no capítulo 12 – O Alto Comando Motor: Estrutura e Função dos Sistemas Supramedulares de Comando e Controle da Motricidade, referencia o autismo como “distúrbio de personalidade que leva o indivíduo a alhear-se do mundo exterior e viver voltado inteiramente para si próprio” (LENT, 2008, p.463).

Lent fala que o Autismo pode ser desencadeado em função de lesões cerebelares

“Recentemente se descobriu que o cerebelo participa de funções mentais, apresentando fluxo sanguíneo aumentado durante a execução de tarefas motoras de natureza superior, como a linguagem, a aprendizagem de movimentos complexos, a execução de movimentos com conteúdo emocional e outras. Assim, o cerebelo não seria apenas uma máquina de controle motor, mas também um instrumento de planejamento que contribuiria com a capacidade mental do indivíduo. Essa nova concepção do cerebelo é apoiada pela evidência de que indivíduos autistas e esquizofrênicos frequentemente apresentam lesões cerebelares (LENT, 2008, p.457).

Meneses é outro autor que faz essa afirmação, citando que “Lesões cerebelares provocam principalmente alterações de coordenação motora. Há observações que relacionam

alterações anatomofisiológicas do cerebelo com outras doenças como autismo e esquizofrenia” (MENESES, 2015, p. 184) e acrescenta que

“Embora o eventual papel do cerebelo em condições clínicas tais como autismo, esquizofrenia, dislexia e outras doenças psiquiátricas não tenha sido inequivocamente estabelecido, há evidências crescentes de seu papel em algumas funções cognitivas, tais como a memória executiva verbal e, eventualmente, em processos de cronometragem mental de respostas motoras e verbais” (MENESES, 2015, p.187).

Pesquisadores descobriram recentemente em

“amostras post-mortem de encéfalos de crianças autistas que pequenas porções do córtex frontal apresentam camadas corticais desorganizadas, as quais, são formadas precocemente durante o desenvolvimento. Além disso, sabe-se também que genes implicados nos TEA são de grande importância para o desenvolvimento cortical aproximadamente na metade da gestação. Estudos com imagens têm mostrado que crianças autistas também tendem a ter um crescimento acelerado do encéfalo, tanto da substância cinzenta quanto da branca, após o nascimento. Esse achado sugere que os encéfalos de bebês autistas possuem muitos neurônios e muitos axônios, embora alterações na glia também sejam possíveis. O crescimento do encéfalo é controlado pelo balanço entre a gênese e a destruição de células, axônios e sinapses e as proteínas que os formam. As mutações que trazem desequilíbrio a esse processo, pela produção excessiva ou destruição reduzida, poderiam levar a um crescimento anormal do encéfalo que, em última análise, será expresso como o prejuízo no comportamento, na comunicação e nas interações sociais que caracterizam o autismo” (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017, p.803).

Outros estudos laboratoriais com animais transgênicos e vetores virais, conduzidos por Larry Young e Zuoxin Wang, podem “ajudar a responder questões acerca dos mecanismos pelos quais a ocitocina e a vasopressina influenciam cognição social e comportamento social” (...) relatam que (...) “Hoje, a ocitocina é também estudada com relação ao autismo e à esquizofrenia” (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2017, p.592).

Hoje sabemos que a origem do TEA está na intersecção entre fatores ambientais e múltiplas mutações em diferentes genes, havendo variabilidade no conjunto de mutações entre os portadores do transtorno, o que dificulta um rastreio genético para o mesmo. Através da elucidação da base genética do TEA e da observação de que irmãos mais novos de crianças portadoras do TEA possuem uma taxa de recorrência para o transtorno de aproximadamente 18,7%, estabeleceu-se a importância do rastreio precoce em crianças que possuem irmãos mais novos com o transtorno, além daquelas que possuem outros fatores de risco, pela influência ambiental, como baixo peso ao nascer, nascimento prematuro, elevada idade parental na

concepção, hipotireoidismo materno na gestação e outros fatores que podem estar associados no desenvolvimento do TEA (STEFFEN et al., 2019).

A ausência de etiologia clara somada a gama de expressões comportamentais exige que o diagnóstico do TEA se baseie, principalmente, em avaliação clínica qualitativa, podendo associar-se a instrumentos de avaliação (BOSA et al.2016).

Zanon, Backes e Bosa (2014) afirmam que o autismo é um transtorno que emerge precocemente e tende a impactar o desenvolvimento ao longo da vida, variando em intensidade e manifestação. O transtorno possui diversas variações em suas características e é influenciada por fatores ambientais e genéticos.

Um avanço na genética do TEA foi impulsionado por descobertas de que as variações regionais no número de cópias de um gene decorrentes de novas mutações (mutações de novo), não vistas nos pais, é uma fonte significativa de variabilidade genética em seres humanos (SEBAT et al., 2004 apud GESCHWIND, 2008). Lord et al. (2018), destacam que a genética e a neurociência identificaram padrões intrigantes de risco, mas ainda sem muitos benefícios práticos, enquanto Bear, Connors & Paradiso (2017, p.32) citam que “Tem sido demonstrado que alguns exemplos de transtornos psiquiátricos sérios, incluindo o autismo e a esquizofrenia, podem ser causados por variações do número de cópias genicas nas crianças afetadas”.

Muitas pesquisas genéticas têm se concentrado no estudo do TEA e

“Estamos, agora, totalmente imersos em tentar compreender o mecanismo de como a micróglia controla a expressão de um circuito neural e, mais importante, em explorar a relação íntima entre o sistema imune (neste caso, a micróglia) e os distúrbios neuropsiquiátricos, como depressão, autismo, esquizofrenia e doença de Alzheimer” (BEAR, CONNORS & PARADISO,2017, p.35).

Geschwind (2008) explica que novas mutações são formas de variação estrutural no genoma, em que há um ganho ou perda de uma região cromossômica grande de 1 kilobase (kb). A idade paterna foi associada com o aumento de mutações pontuais nas células da linhagem germinativa, o que contribui para uma maior porcentagem de novas mutações (REICHENBERG et al., 2006 Apud GESCHWIND, 2008). Reichenberg et al. (2006) e Cantor et al. (2007) justificam que novas mutações podem ser particularmente acentuadas em filhos de pais mais velhos, que são um reservatório para tais eventos.

O autismo tem sido associado a algumas doenças gênicas e aberrações cromossômicas autossômicas e de cromossomos sexuais, entre as quais se destaca a Síndrome do Cromossomo X-Frágil que apresenta uma incidência na população autista de 0 a 20% (OLIVEIRA et. al.,

2017). A Síndrome do X-Frágil resulta da expansão repetida de trinucleotídeos CGG em Xq27.3, o que reprime a produção da proteína *Fragile Mental Retardation Protein* (FMRP), essencial para a função cerebral normal e pode explicar o fenótipo comportamental autístico (OLIVEIRA et. al., 2017).

Para o neurocientista brasileiro Alysson Renato Muotri, biólogo e professor PhD do Departamento de Pediatria/Medicina Celular e Molecular da Universidade da Califórnia em San Diego grande parte do conhecimento atual dos fenótipos celulares relacionados a doenças neurológicas, só é obtida após a morte do indivíduo.

“Essa incapacidade de explorar o cérebro de um indivíduo vivo limita em muito nosso conhecimento sobre o avanço de doenças do desenvolvimento e neurodegenerativas. Atualmente, nosso conhecimento sobre os fenótipos celulares relacionados como doenças humanas do SNC é oriundo de tecidos post-mortem, não necessariamente preservados de forma apropriada” (MUOTRI, 2010).

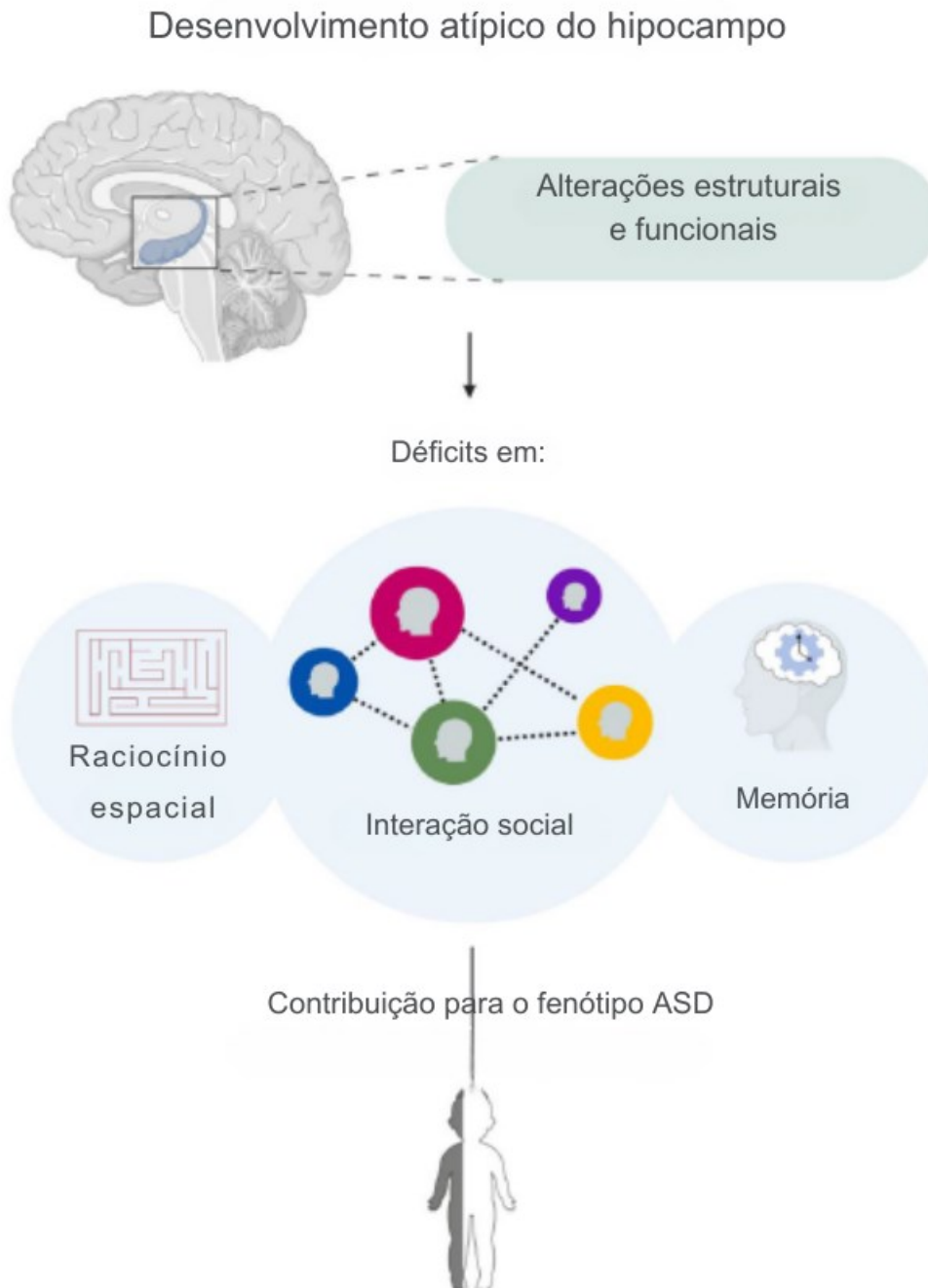
Não existem medicamentos específicos para o TEA. Em função dessa condição complexa e heterogênea que afeta o desenvolvimento neurológico e comportamental, e em decorrência de possíveis comorbidades associadas, as intervenções no TEA geralmente envolve uma abordagem multidisciplinar que pode incluir medicamentos para tratar sintomas associados e que não são capazes de tratar a condição como um todo (DAWE & COOK, 2019), terapias das mais variadas e outras intervenções adaptadas às necessidades individuais de cada pessoa com TEA (*American Academy of Pediatrics*, 2020).

O autismo não tem cura e os indivíduos com esta condição precisam ser acompanhados a longo prazo (Xu et al., 2018). Em função dessa condição, determina-se a importância de se buscar referenciais tecnológicos que possam apoiar os indivíduos e famílias.

Portanto, explorar as bases neurobiológicas do TEA, por meio de uma abordagem integrativa das Neurociências, compreendendo a interação entre fatores genéticos e ambientais é fundamental para entender a variabilidade clínica observada no TEA e essencial para avançar o conhecimento sobre essa condição, assim como para desenvolver abordagens mais eficazes de prevenção, diagnóstico e intervenção (ZOGHBI & BEAR, 2012; PELPHREY & CARTER, 2008). Essa linha de pesquisa pode levar a descobertas significativas que beneficiarão não apenas indivíduos com TEA, mas também suas famílias, profissionais de saúde e a sociedade em geral.

A literatura existente sugere anormalidades significativas na atividade do hipocampo, que podem contribuir para aspectos do fenótipo do TEA, conforme apresentado na figura 3. Para Banker et al. (2021) destacam a importância do hipocampo no TEA devido à sua relação com os sintomas característicos da condição.

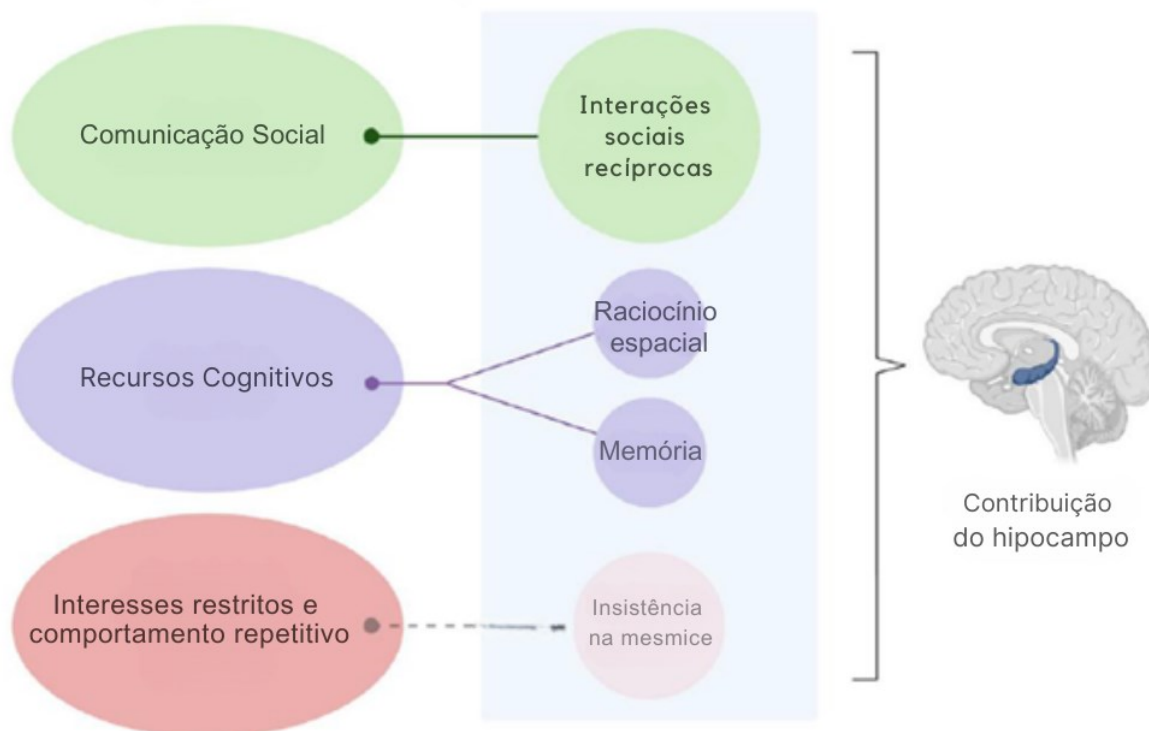
Figura 3 - Desenvolvimento atípico do hipocampo.



Fonte: adaptado e traduzido de Banker et al. (2021).

Além dos sintomas principais de deficiências de comunicação social e comportamentos repetitivos/interesses restritos, indivíduos com TEA frequentemente apresentam deficiências sensoriais e cognitivas associadas. Por exemplo, eles podem ter dificuldades em funções executivas, raciocínio espacial, memória de trabalho e memória episódica. O hipocampo desempenha um papel crucial em funções como memória, raciocínio espacial e interação social, todas afetadas no TEA, conforme demonstra a figura 4. Estudos mostram alterações na estrutura e função do hipocampo em pessoas com TEA, sugerindo uma ligação entre essas mudanças e os sintomas do transtorno, mas, até o momento poucos estudos investigaram diretamente a função do hipocampo em indivíduos com TEA. Além disso, o mapeamento cognitivo e o planejamento baseado em modelo, processos nos quais o hipocampo está envolvido, também podem ser prejudicados em indivíduos com TEA. Portanto, compreender como o hipocampo influencia os sintomas do TEA pode fornecer *insights* para o desenvolvimento de estratégias de intervenção e tratamento mais eficazes para pessoas com TEA.

Figura 4 - Sintomas do TEA e a contribuição do hipocampo nos sintomas do TEA relacionados a memória e raciocínio espacial.



Fonte: adaptado e traduzido de Banker et al. (2021).

Durante o período em que os sintomas do TEA normalmente surgem, ocorrem eventos críticos de desenvolvimento no hipocampo. Por exemplo, por volta dos 18-24 meses de idade, os neurônios no giro denteado e no CA3 (ou campo de Ammon 3, é uma região específica do hipocampo que desempenha um papel crucial na formação e recuperação de memórias) adquirem maturidade suficiente para formar conexões com o córtex cerebral e alcançar uma morfologia semelhante à de um adulto. Essa fase é considerada um marco importante no desenvolvimento do hipocampo e coincide com a manifestação dos sintomas do TEA, sugerindo uma possível relação entre esses eventos de desenvolvimento e as características do transtorno (BANKER et. al., 2021).

“A neurogênese pós-natal no giro denteado tem sido discutida como um possível contribuinte para a codificação de relações temporais e a região CA3 é conhecida por apoiar a aquisição de associações espaciais” (BANKER et. al., 2021).

O CA3 é a região conhecida por sua capacidade de associar informações e eventos passados, contribuindo assim para a memória episódica e a memória de longo prazo. O CA3 é importante para a codificação e recuperação de memórias espaciais e contextuais, bem como para a diferenciação de padrões de entrada. Além disso, esta região do hipocampo está envolvida na plasticidade sináptica, permitindo a formação de novas memórias e a adaptação a novas informações. Estudos têm demonstrado que o CA3 desempenha um papel fundamental em processos cognitivos, como a navegação espacial, a aprendizagem associativa e a memória contextual. Alterações no funcionamento do CA3 podem estar relacionadas a distúrbios de memória e cognição, como no caso de doenças neurodegenerativas ou transtornos neuropsiquiátricos, a exemplo do TEA (BANKER et. al., 2021).

Alysson Muotri, brasileiro, biólogo molecular e professor da Universidade da Califórnia (EUA), é conhecido por seu trabalho pioneiro na área de neurociências do desenvolvimento e modelagem de doenças neurológicas usando mini cérebros, também conhecidos como organoides cerebrais ou cérebros em miniatura, e fundador da Tismoo, uma startup dedicada à análise genética dos indivíduos com TEA ou outros transtornos neurológicos.

A pesquisa de Muotri, Marcheto, Gage (2010) e sua equipe com mini cérebros têm sido altamente inovadora e influente no campo da neurociência do desenvolvimento e da modelagem de doenças neurológicas, incluindo o autismo, introduzindo mutações genéticas associadas ao TEA em células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs), que são células adultas reprogramadas para se comportarem como células-tronco embrionárias e observando como essas alterações genéticas afetam o desenvolvimento e a função cerebral. Essas iPSCs podem

ser diferenciadas em células neurais e, quando cultivadas em condições específicas, organizam-se espontaneamente em estruturas tridimensionais semelhantes a cérebros em miniatura, contendo diferentes tipos de células cerebrais e apresentando alguma funcionalidade neural. Suas contribuições têm o potencial de abrir novos caminhos para o entendimento e o tratamento de distúrbios do neurodesenvolvimento.

“O TEA é uma condição complexa do neurodesenvolvimento nas quais diferentes combinações de mutações genéticas podem contribuir para o fenótipo. Utilizando a síndrome de Rett (RTT) como modelo genético de TEA, desenvolvemos um sistema de cultura utilizando células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) de fibroblastos de pacientes com RTT. As iPSCs dos pacientes com RTT são capazes de sofrer inativação do X e gerar neurônios funcionais. Os neurônios derivados de RTT-iPSCs apresentaram menos sinapses, redução da densidade da coluna, menor tamanho do soma, alteração da sinalização de cálcio e defeitos eletrofisiológicos quando comparados aos controles. Nossos dados revelaram alterações precoces no desenvolvimento de neurônios RTT humanos. Finalmente, utilizamos neurônios RTT para testar os efeitos das drogas no resgate de defeitos sinápticos. Nossos dados fornecem evidências de uma janela de desenvolvimento inexplorada, antes do início da doença, na síndrome RTT, onde terapias potenciais poderiam ser empregadas com sucesso. Nosso modelo recapitula os estágios iniciais de uma doença do neurodesenvolvimento humano e representa uma ferramenta celular promissora para triagem de medicamentos, diagnóstico e tratamento personalizado” (MARCHETTO et al, 2010).

Esses mini cérebros têm sido amplamente utilizados como modelos experimentais para estudar o desenvolvimento cerebral humano, bem como para investigar doenças neurológicas, incluindo o autismo.

Entre os principais resultados desses estudos (MUOTRI, 2010), destacam-se:

- ***Mimicry of Autism Phenotypes:*** Os mini cérebros com mutações genéticas associadas ao autismo exibem características fenotípicas semelhantes às observadas em pacientes com TEA, incluindo diferenças na conectividade neuronal, alterações na morfologia celular e disfunções em circuitos neurais específicos.
- ***Drug Screening:*** Os mini cérebros autistas podem ser utilizados como plataformas de triagem de medicamentos para identificar compostos que possam modular os fenótipos autistas, oferecendo novas estratégias terapêuticas para o tratamento do TEA.
- ***Estudo do Desenvolvimento Neural:*** Os mini cérebros fornecem *insights* sobre os processos de desenvolvimento neural humano e como as mutações

genéticas podem interferir nesses processos, levando a transtornos neurológicos como o autismo.

2.2 INTRODUÇÃO AO MAPEAMENTO TECNOLÓGICO

A inovação, tema de grande relevância mundial, pode ser considerada um elemento crucial para o desenvolvimento do país, o qual vem se intensificando no decorrer do processo de globalização. Como cita Cláudia Chamas no Prefácio do livro *Technology Roadmap*, afirmando que “O exame de dados patentários, científicos e de mercado está no centro da análise estratégica de organizações que desenvolvem tecnologias” (BORSCHIVER; SILVA, 2016).

O mapeamento tecnológico é uma abordagem metodológica que busca fornecer uma visão abrangente e detalhada sobre o estado atual e a evolução de determinada tecnologia ou conjunto de tecnologias em um determinado contexto (FONSECA; FERNANDES, 2006). Essa análise envolve a coleta, organização e interpretação de informações provenientes de diversas fontes, como patentes, artigos científicos, produtos comerciais, normas técnicas e relatórios de pesquisa (COOPER; MUTO; YANG, 2006).

O primeiro artigo a abordar especificamente o *roadmap* tecnológico, dentro da visão prospectiva tecnológica, foi publicado em 1987 pelo então diretor de planejamento tecnológico da Motorola, reforçando o aumento exponencial do método notado por grandes organizações, como Boeing, NASA, Roche, Rockwell Automation, entre outras (BORSCHIVER; SILVA, 2016). Neste primeiro artigo citado, os autores analisam os *roadmaps* de uma tecnologia em um período de tempo e que a “ênfase do roteiro de tecnologia emergente é: • Uma avaliação objetiva das capacidades da Motorola em tecnologia. • Uma comparação entre as capacidades da Motorola e de seus concorrentes, hoje e no futuro. • Uma previsão do progresso da tecnologia” ... e reforça “O Roteiro é um documento atual no sentido de que é um instantâneo do presente, mas depende muito de informações históricas como uma ferramenta para prever o futuro” (WILLYARD; MCCLEES, 1987).

O objetivo principal do mapeamento tecnológico é identificar padrões, tendências e lacunas de conhecimento relacionadas à tecnologia em estudo, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de estratégias de inovação, investimento e tomada de decisão (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004). No processo de mapeamento tecnológico, são utilizadas diversas técnicas e ferramentas analíticas, como análise bibliométrica, análise de patentes,

análise de redes de coautoria e análise de clusters tecnológicos (ROPER; CUNNINGHAM, 2007).

Um exemplo prático de aplicação do mapeamento tecnológico é a utilização por empresas para monitorar a concorrência, identificar oportunidades de mercado e orientar o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores (FONSECA; FERNANDES, 2006). Além disso, governos e instituições de pesquisa também podem se beneficiar do mapeamento tecnológico para formular políticas de ciência, tecnologia e inovação, direcionando recursos para áreas de maior potencial de impacto econômico e social (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).

2.2.1 Aspectos Legais de Tecnologia e Inovação no Brasil e no Mundo

No Brasil, em se tratando de Constituição Federal, Clève (2022) discorre em seu artigo sobre desenvolvimento tecnológico, pesquisa e capacitação científica, trazendo informações relevantes da Emenda Constitucional de 2015, conhecida como a Emenda da Inovação, abordando sistemas de desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas e principais leis que regulam o setor.

A Lei nº 8.248/1991, no Brasil, conhecida como Lei de Informática, foi sancionada com o objetivo de ser um instrumento de política industrial, para estimular a competitividade e a capacitação técnica de empresas brasileiras produtoras de bens de informática, automação e telecomunicações. Somente em 2004, foi sancionada a Lei nº 10.973/2004 que vinha a representar o **Marco Legal da Inovação (grifo nosso)**. Essa, foi inspirada na Lei de Inovação Francesa datada de 1982¹³ que trata da orientação e programação de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e no Bayh-Dole Act americano¹⁴ de 1980 (RAUEN, 2016). Percebe-se uma lacuna temporal do Brasil em relação a outros países em relação a inovação. No entanto, há um esforço brasileiro em manter as políticas públicas atualizadas, frente aos desafios globais no campo da tecnologia e inovação, tais como as citadas por Cláudia Chamas no Prefácio do livro *Technology Roadmap*, a Lei da Inovação e a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) em 2004, a Lei nº 11.196/2005, conhecida como Lei do Bem, que garante

¹³ Loi no 82-610 du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France, disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000691990>.

¹⁴ Também conhecido como University and Small Business Patent Procedures Act of 1980, disponível em: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2011-title35/pdf/USCODE-2011-title35-partII-chap18.pdf>.

benefícios às pessoas jurídicas que realizarem investimentos em PD&I dentro de seu contexto e pré-requisitos, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) em 2007, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) nos anos de 2007-2010, o Plano Brasil Maior em 2011, e a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) nos anos de 2012-2015 (BORSCHIVER; SILVA, 2016). Outras legislações surgiram a posteriori, como o novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) aprovado em 2016, sob a Lei nº 13.243/2016, estabelecendo novas bases para o desenvolvimento de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil e em 2021 a Lei Complementar nº 182, amplamente conhecida como o **Marco Legal das Startups (grifo nosso)** e do empreendedorismo inovador.

A Lei de Propriedade Intelectual, da União Europeia (UE 2019/790) refere-se a um conjunto de legislações e regulamentos que abrangem diversos aspectos da proteção dos direitos de propriedade intelectual, visando proteger e promover a inovação e garantindo uma proteção consistente dos direitos de propriedade intelectual em todos os Estados membros da UE.

Mundialmente, algumas organizações servem de referência para quem busca proteção de propriedade, e o Observatório Virtual de Transferência de Tecnologia (OVTT) da Universidade de Alicante em Espanha apresenta as principais organizações governamentais responsáveis pela Propriedade Intelectual:

- OMPI / WIPO: Organização Mundial da Propriedade Intelectual. É o organismo internacional de Nações Unidas. Encarrega-se de administrar mais de vinte tratados internacionais e oferece serviços de proteção do conhecimento, resolução de controvérsias e acesso a bases de dados internacionais.
- EPO: Escritório Europeu de Patentes. É o organismo europeu responsável por gerir a concessão de patentes europeias através de um sistema centralizado e oferece uma grande quantidade de ferramentas abertas para a vigilância e monitorização tecnológica.
- EUIPO: Escritório de Propriedade Intelectual da União Europeia. É o organismo europeu encarregado do registo e proteção das marcas e desenhos comunitários e desenvolve uma ampla atividade em harmonização de práticas de registo e desenvolvimento de ferramentas comuns.
- EAPO: Organização Eurasiática de Patentes. O objetivo principal da Organização e seu Escritório de Patentes é proporcionar proteção legal para as invenções nos Estados contratantes sobre a base da patente única eurasiática.

- CCG: Escritório de Patentes do Conselho de Cooperação dos Estados Árabes do Golfo.
- ARIPO: Organização Regional Africana da Propriedade Intelectual. É uma organização intergovernamental que facilita a cooperação entre os Estados membros em matéria de propriedade intelectual, com o objetivo de aunar recursos financeiros e humanos, e procurar o avanço tecnológico para o desenvolvimento económico, social, tecnológico, cientista e industrial.
- OAPI: Organização Africana da Propriedade Intelectual.

2.2.2 Gestão do Conhecimento e Inteligência Competitiva

Com o advento da internet e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), emerge um novo paradigma social, a “sociedade da informação ou sociedade em rede alicerçada no poder da informação e sociedade do conhecimento ou sociedade da aprendizagem ... que é aquela em que se faz uso das TIC’s para fazer a troca de informação digital entre indivíduos e assegurar a comunicação entre estes” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 1).

Os desafios da globalização, perpassam por um “fluxo de informações intenso, em permanente mudança, e no qual o conhecimento é um recurso flexível, fluido, sempre em expansão” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 1). Nesse contexto, a informação e o conhecimento tornam-se ativos indispensáveis para as instituições, e a gestão eficaz desses ativos é fundamental para a competitividade organizacional (DRUCKER, 1999).

“Para se entender o processo de gestão de conhecimento, o primeiro passo é conceituar as diferenças entre dados, informação e conhecimento” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 10).

Para Borschiver e Silva (2016) “Conhecimento é a capacidade de aplicar a informação a um trabalho ou a um resultado específico” sendo fundamental para se obter sustentabilidade e vantagem competitiva.

Vivemos em uma era de rápida geração de conhecimento, onde uma vasta quantidade de dados e informações é gerada e acessada diariamente (WESTERMAN; BONNET; MCAFEE, 2014). Para tanto, a alocação racional de recursos passa a ser um desafio crucial para qualquer organização, exigindo o estabelecimento de objetivos para orientar sua administração e ações rumo a metas (DAFT, 2018).

Para elucidar de forma sistemática o fluxo do processo de formação de inteligência competitiva, é essencial conceituar as diferenças entre dados, informação e conhecimento (BORSCHIVER; SILVA, 2016). O dado é um registro acerca de um determinado evento para o sistema, caracterizado por fatos, números ou observações desprovidas de contexto ou significado imediato. “Para que os dados se tornem úteis como informação é necessário que a pessoa possa correlacioná-los e atuar sobre eles” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 10). A informação é um conjunto de dados, que surge a partir da organização, interpretação e contextualização desses dados, adquirindo significado, criando padrões e ativando utilidade para o entendimento de um determinado tema. Por fim, o conhecimento é o resultado da análise crítica, da experiência e do contexto aplicado à informação, representando um entendimento profundo do assunto com base na interpretação e integração de vários dados e informações e “... o conteúdo de valor agregado do pensamento humano, resultante da percepção e manipulação inteligente das informações, se transforma em conhecimento” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 11).

Nesse contexto, a inteligência competitiva utiliza dados como matéria-prima para gerar informações relevantes, que são posteriormente transformadas em conhecimento para subsidiar a tomada de decisões (figura 5) e “(...) é informação internalizada pela pesquisa, estudo ou experiência que tem valor para a organização” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 11) com base em estudos de ambientes interno e externo.

Figura 5 - Fluxo do processo de formação de inteligência.



Fonte: a autora, adaptado de Borschiver e Silva (2016).

Considerando o contexto de sociedade da informação, um novo termo vem sendo utilizado para descrever grandes volumes de dados, o *big data*. O *big data*, pode ser explicado, utilizando-se o conceito da empresa IBM, a qual apresenta que o “*big data* é um termo aplicado a conjuntos de dados cujo tamanho ou tipo está além da capacidade de bancos de dados relacionais tradicionais de capturar, gerenciar e processar os dados com baixa latência. (...) e tem uma ou mais das características a seguir: grande volume, alta velocidade ou grande variedade”. Conceito citado e exemplificado 15 vezes por Borschiver e Silva (2016) pela multiplicidade de áreas para aplicação, inclusive, na área da saúde. “Destaca-se, neste cenário de *big data*, que cerca de um milhão de artigos científicos são publicados e indexados anualmente, apenas na área de saúde e medicina” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 3).

A IDC, empresa de inteligência de mercado e consultoria nas indústrias de tecnologia da informação, telecomunicações e mercados de consumo em massa de tecnologia, “afirma que o universo digital está dobrando a cada 2 (dois) anos. (...) Se a produção de dados é maior do que nunca, o desperdício de dados também é, ou seja, dados são gerados, porém não são geridos adequadamente e não são transformados em informação” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 9).

“As grandes mudanças nos cenários de atuação das empresas, tanto públicas quanto privadas, em especial nesta Era da Informação e do Conhecimento, nos permitem imaginar que uma fonte de vantagem competitiva nas empresas é seu ativo intangível “o conhecimento”, e a efetiva gestão e aplicação deste ativo na expectativa de sua conversão em resultados” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 9).

Na Era da Informação, após a população e a economia mundial terem vivenciado várias revoluções, agora, “O que garante a segurança na tomada de decisões é a disponibilidade de todas as informações e conhecimentos possíveis” (BORSCHIVER; SILVA, 2016, p. 13).

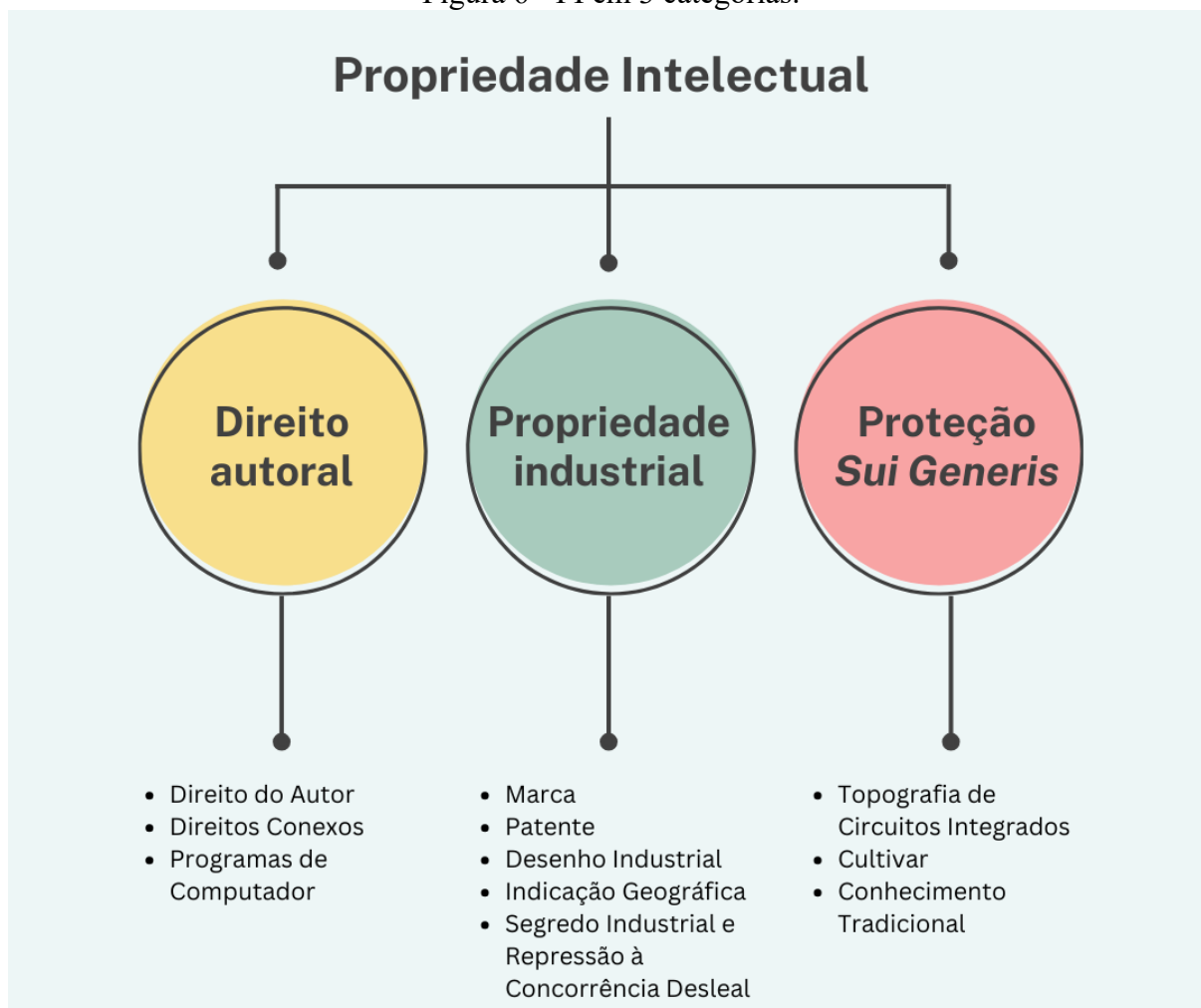
O conhecimento, numa economia global, se torna a maior vantagem competitiva de uma organização e, diante da relevância da temática em torno da evolução da tecnologia e inovação, analisar e prever tendências tecnológicas, torna-se essencial a profissionais e organizações, ainda mais pela multiplicidade de áreas de aplicação citadas por Borschiver e Silva (2016), como saúde, economia, negócios, ambiental, mobilidade urbana, gestão de pessoas, controle de qualidade e segurança, e é por meio de melhorias e inovação nessas áreas que se vem aumentando a qualidade de vida das pessoas, nesse mundo de constantes mudanças.

2.2.3 Propriedade Intelectual

A propriedade intelectual (PI) pode ser definida como um conjunto de direitos que protegem as criações, seja nos domínios industrial, científico, literário ou artístico, é o direito de obter, por um determinado período, recompensa resultante da própria criação do espírito humano.

De acordo com a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), a PI se divide em 3 (três) categorias, conforme apresentado na figura 6, cada uma com peculiaridades e tratamento jurídico próprio:

Figura 6 - PI em 3 categorias.



Fonte: a autora, adaptado de FAPESC¹⁵ (s.d.).

Este trabalho concentra-se na realização de um mapeamento tecnológico com ênfase em patentes, que representam invenções ou modelos de utilidades relacionados a novos produtos e/ou processos com aplicabilidade industrial. Conforme a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2009) “Uma patente é um direito de propriedade intelectual emitido por órgãos autorizados que dá ao seu titular o direito legal de impedir que terceiros usem, fabriquem, vendam, importem, etc., no país ou países em questão, por até 20 anos a partir da data do depósito. As patentes são concedidas a empresas, indivíduos ou outras entidades, desde que a invenção satisfaça as condições de patenteabilidade: novidade, não-obviedade e aplicabilidade industrial”.

¹⁵ FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina) – disponível em <https://fapesc.sc.gov.br/propriedade-intelectual/>.

Mundialmente as buscas por documentos estão mais acessíveis, podendo ser buscadas via Google Patents ou em sites de bases de dados, a exemplo da PATENTSCOPE (WIPO - *World Intellectual Property Organization* ou, traduzindo para o português, OPMI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual), Espacenet via EPO (*European Patent Office* - Escritório Europeu de Patentes), USPTO (*United States Patent and Trademark Office* - Escritório Norte-Americano de Patentes e Marcas Registradas), JPO (*Japan Patent Office* - Escritório Japonês de Patentes), SIPO (*State Intellectual Property Office*, ou ainda chamado de *China National Intellectual Property Administration* – CNIPA, ou Escritório Chinês de Patentes), ROSPATENT (*Federal Service for Intellectual Property* - Agência Russa de Patentes e Marcas Registradas), UK-IPO (*United Kingdom Intellectual Property Office* - Escritório de Propriedade Intelectual do Reino Unido), CIPO (*Canadian Intellectual Property Office* - Escritório Canadense de Propriedade Intelectual), EAPO (*Eurasian Patent Office* – composto por Moldóvia; Armênia, Quirguizistão, Azerbaijão, Cazaquistão, federação Russa, Tadjiquistão, República Bielorrussa, Turquemenistão), entre outros.

No Brasil, a Lei nº 9279/1996, regula os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Existe ainda, a Lei nº 9.456/1997 que institui a Lei de Proteção de Cultivares, a Lei nº 9.609/1998 trata dos direitos autorais de programas de computação, enquanto a Lei nº 9.610/1998 trata dos direitos autorais das demais criações intelectuais artísticas, as duas últimas vinculadas a bens imateriais destinados à satisfação das necessidades físicas das pessoas. A proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS) e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital (PATVD) veio somente com a Lei nº 11.484/2007.

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é o órgão responsável para se realizar uma busca na base de dados para obter informações mais precisas a respeito de propriedade intelectual e o registro de patentes, e que oferece concessões de patentes de invenção e de modelo de utilidade, além do registro de desenho industrial e do registro de marca, que é a modalidade mais buscada por empresários de empresas de pequeno, médio e grande porte.

O INPI descreve o significado de PI,

“todos os pedidos de patentes publicados são classificados na área tecnológica a que pertencem e o INPI adota a Classificação Internacional de Patentes (IPC, na sigla em inglês) e, desde 2014, a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC - *Cooperative Patent Classification*, na sigla em inglês) para classificar os pedidos. A classificação de patente tem como objetivo inicial o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios de propriedade intelectual e demais usuários, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a atividade inventiva de divulgações técnicas em pedidos de patente. A IPC é o sistema de classificação internacional, criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes A a H. Dentro de cada classe, há subclasses, grupos principais e grupos, através de um sistema hierárquico. Já a CPC é o sistema de classificação criado pelo EPO/USPTO, baseado na IPC, sendo apenas mais detalhado. Enquanto a IPC possui em torno de 70 mil grupos, a CPC possui em torno de 200 mil grupos. Uma vez identificado o(s) grupo(s) ao(s) qual(is) o pedido de patente se refere, é fácil identificar outros pedidos de patentes relacionados ao mesmo fim” (INPI, s.d.).

Como descrito por Claudia Chamas, no Prefácio do livro *Technology Roadmap*, “Não resta dúvida de que não há gestão de processo inovador sem gestão de propriedade intelectual” (BORSCHIVER; SILVA, 2016).

A IPC (*International Patent Classification*) versão 2024, em inglês e francês, foi oficialmente publicada em 1º de janeiro de 2024, no portal da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)¹⁶. Conforme informações recentes publicadas pelo INPI¹⁷, a IPC 2024 tem 1.936 grupos modificados, com 338 novas subdivisões criadas, 511 grupos reformulados, 29 símbolos deletados, 37 grupos criados e incluídos, além de outras modificações. Os pedidos de patente são classificados segundo o padrão da IPC e a classificação é alterada periodicamente para acompanhar a evolução das tecnologias.

2.2.4 Roadmap Tecnológico

O *Technology Roadmap* (TRM) ou *roadmap* tecnológico ou ainda mapeamento tecnológico é uma ferramenta crítica que define uma sequência de ações e um plano estratégico, visto que serve como um guia para organizações, equipes ou projetos, detalhando os passos, tecnologias, recursos e prazos envolvidos no desenvolvimento e na implementação de novas tecnologias ou na melhoria de sistemas e processos existentes. É uma ferramenta crítica que

¹⁶ Disponível em: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/>.

¹⁷ Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/versao-2024-da-classificacao-ipc-esta-disponivel>.

pode apoiar a tomada de decisão sobre investimento em tecnologia e inovação, marcos tecnológicos que são necessários para alcançar uma visão ou objetivo específico.

Um *roadmap* tecnológico é uma ferramenta dinâmica e pode ser ajustado conforme necessário para se adaptar a mudanças nas prioridades, no mercado ou nas capacidades tecnológicas. Ele facilita a comunicação entre as partes interessadas, ajudando a garantir que todos estejam alinhados com a visão e os objetivos da organização.

A mais citada definição de *roadmap* tecnológico, devido ao pioneirismo da empresa de telecomunicações Motorola, é a de Robert Galvin, ex-presidente da Motorola:

“um olhar ampliado do futuro de um campo de investigação escolhido, composto a partir do conhecimento coletivo e da imaginação dos mais brilhantes impulsionadores da mudança nesse campo. Os *roadmaps* comunicam visões, atraem recursos das empresas e do governo, estimulam investigações e monitorizam o progresso. Eles se tornam o inventário de possibilidades para um campo particular” (GALVIN, 1998, p.803, tradução nossa¹⁸).

A análise dos documentos de patente são “...excelentes indicadores de inovação, pois podem servir para medir os resultados de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), produtividade, estrutura e o desenvolvimento de uma tecnologia/indústria específica” ... e “o número de patentes concedidas a uma dada empresa ou em um determinado país reflete o vigor tecnológico” (BORSCHIVER; SILVA, 2006, p.81).

Na revisão da lei de patentes diz, “O Brasil deve usar de sua capacidade criativa inerente para adaptar e tropicalizar o sistema de patentes de modo a promover as políticas públicas de inovação do país. Assim o fez a Índia, ao revisar sua lei de patentes em 2005. O mesmo fez a China, em 2008.” (CÂMARA DOS DEPUTADOS, s.d.)

2.2.5 Elaboração do *Roadmap* Tecnológico no Contexto do Diagnóstico do TEA

A apresentação de um *roadmap* tecnológico focado no TEA, no Brasil, representa uma oportunidade significativa para impulsionar a pesquisa, o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inovadoras que possam auxiliar, não apenas no diagnóstico, mas também no tratamento e no suporte a indivíduos com TEA. Esse tema é particularmente relevante devido

¹⁸ Citação original: “[...] an extended look at the future of a chosen field of enquiry composed from the collective knowledge and imagination of the brightest drivers of change in that field. Roadmaps communicate visions, attract resources from business and government, stimulate investigations, and monitor progress. They become the inventory of possibilities for a particular field”.

à complexidade e à diversidade de manifestações do TEA, o que torna o diagnóstico e a intervenção precoces desafiadores, mas essenciais para o desenvolvimento e o bem-estar dos afetados.

Desenvolver um *roadmap* tecnológico para o rastreamento do TEA é uma iniciativa oportuna por diversas razões, mas destaca-se que são fundamentais para a promoção da qualidade de vida e o bem-estar das pessoas afetadas por essa condição, podendo auxiliar a identificar tecnologia e inovação que apoie o complexo processo diagnóstico do transtorno e ainda subsidiar processos de escolha e decisão, corroborado por Borschiver e Silva (2016, p.29), quando dizem que “os estudos prospectivos devem ser utilizados para solucionar e entender problemas de alto grau de complexidade num período de tempo longo”.

No contexto do rastreamento do TEA, pode ter algumas vantagens importantes, como:

- **Identificação de Tecnologias Críticas:** Pode ajudar a identificar as tecnologias críticas que são necessárias para o rastreamento eficaz do TEA.
- **Identificação de Lacunas:** Pode ajudar a identificar as lacunas existentes em termos de tecnologias disponíveis e necessárias para o rastreamento do TEA.
- **Alavancagem de Investimentos:** Pode ajudar a identificar formas de alavancar investimentos em P&D, tornando o processo de rastreamento mais eficiente e eficaz.
- **Direcionamento de Ações:** Pode facilitar o direcionamento de ações a serem tomadas com o objetivo de desenvolver um produto e é extremamente útil no estabelecimento de prioridades nas empresas.
- **Melhoria da Qualidade de Vida:** Pode ser possível melhorar a qualidade de vida das pessoas com TEA, devido ao avanço das ferramentas e recursos digitais, e garantir estratégias cada vez mais eficientes.
- **Informações Verdadeiras e Conscientização:** A tecnologia surge como uma aliada poderosa, proporcionando, não somente recursos inovadores que auxiliam no desenvolvimento e no cotidiano dessas pessoas, mas também, é uma forma de garantir informações verdadeiras e potencializar a conscientização dos dados.

Um *roadmap* tecnológico focado no TEA no Brasil tem o potencial de catalisar inovações significativas, oferecendo novas perspectivas e soluções para os desafios enfrentados por indivíduos com TEA e seus cuidadores. Ao alinhar esforços de pesquisa e desenvolvimento

com as necessidades reais da comunidade do TEA, é possível melhorar significativamente a qualidade de vida, a inclusão e as oportunidades para esse grupo, além de servir como um guia visual para demonstrar a evolução de uma tecnologia, desde a concepção até a implementação e adoção no mercado.

No artigo publicado pela empresa brasileira de *software*¹⁹ Squadra Digital, são apresentadas algumas das principais tendências da tecnologia na área da saúde, visto que “A tecnologia tem tido um papel cada vez mais importante na área da saúde, e as tendências atuais apontam para uma ainda maior integração dessas duas áreas, ajudando nos avanços significativos na prevenção, diagnóstico, tratamento de doenças e muito mais” (SQUADRA, 2023), dentre essas tecnologias, podemos citar: inteligência artificial (IA), telemedicina, robôs e dispositivos médicos, *big data* e análise de dados, *wearables*²⁰ e dispositivos de monitoramento, criação de ambiente virtual no Metaverso. Topol (2019) aborda a intersecção entre a IA e cuidados de saúde, explorando em como a IA tem o potencial de revolucionar a medicina, tornando-a mais personalizada, eficiente e centrada no paciente. Ao mesmo tempo, argumenta-se que essas tecnologias avançadas podem liberar médicos e profissionais de saúde para dedicar mais tempo à interação humana com os pacientes, restabelecendo assim o aspecto humano que é frequentemente perdido na saúde moderna sobrecarregada por processos administrativos e ineficiências.

“A IA não só desempenha um papel importante na forma como fazemos investigação neurocientífica, mas a neurociência há muito que desempenha um papel importante no desenvolvimento da IA; à medida que progredimos na forma como o cérebro funciona, essa influência só tende a crescer” (TOPOL, 2019, tradução nossa).

O mapeamento tecnológico desempenha um papel vital na revolução da saúde. Empresas como as *BigTechs*²¹ Apple e Google fazem progressos significativos nesta área, colaborando com profissionais de saúde para mapear e integrar tecnologia que beneficie pacientes e prestadores.

¹⁹ *Software* é um termo em inglês, técnico, que foi traduzido para a língua portuguesa como suporte lógico e trata-se de uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado ou acontecimento. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Software>.

²⁰ *Wearables*, é um termo em inglês que se refere às tecnologias vestíveis ou dispositivos vestíveis, são tecnologias que se apresentam na forma de dispositivos iguais ou similares a peças de roupa ou equipamentos vestíveis, tais como relógios, pulseiras ou até mesmo óculos de realidade virtual. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Tecnologia_vest%C3%ADvel.

²¹ *BigTechs*, traduzindo para o português, significa, gigantes de tecnologia. "São as grandes empresas que exercem domínio no mercado de tecnologia e inovação, como a Apple, o Google, a Amazon, a Microsoft e a Meta." Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-sao-big-techs.htm>.

3 JUSTIFICATIVA

O TEA representa uma condição neuropsiquiátrica de alta complexidade, impactando de maneira significativa a vida de milhões de pessoas ao redor do mundo. A detecção precoce e precisa do TEA é essencial para a implementação de intervenções eficazes, melhorando consideravelmente a qualidade de vida das pessoas. No entanto, a identificação de biomarcadores específicos para o TEA ainda enfrenta desafios consideráveis, resultando em um déficit diagnóstico substancial.

Dada a gravidade desse problema e a lacuna identificada na literatura e na prática clínica, torna-se imprescindível investigar novas abordagens tecnológicas que possam aumentar a precisão e a rapidez do diagnóstico do TEA. A presente pesquisa é justificada pela necessidade de um mapeamento detalhado das patentes relacionadas às tecnologias de diagnóstico do TEA, permitindo a identificação de inovações emergentes e tendências tecnológicas no campo. Esse mapeamento é vital para compreender o estado atual das inovações, direcionar futuras pesquisas, fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias e influenciar positivamente as políticas públicas de saúde.

Portanto, a pesquisa se propõe a preencher a lacuna existente, analisando documentos de patentes para mapear o panorama das investigações e das realizações tecnológicas relacionadas ao diagnóstico do TEA em escala global. Essa abordagem fornecerá uma perspectiva abrangente sobre os avanços científicos e tecnológicos, promovendo a prevenção, o diagnóstico precoce e o tratamento do TEA com base em evidências robustas obtidas através da prospecção tecnológica.

4 OBJETIVOS

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é mapear os registros de depósitos de patentes relacionadas às tecnologias usadas no diagnóstico do TEA globalmente. Este estudo busca entender o panorama atual das inovações patenteadas no rastreamento do TEA, identificando tendências, padrões e áreas específicas de concentração tecnológica, com o intuito de promover avanços no diagnóstico do TEA.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Coletar dados:** Identificar e coletar dados de depósitos de patentes relacionadas ao rastreamento do TEA em bases de dados patentárias globais, como o Orbit Intelligence by Questel®;
- **Analisar patentes:** Realizar uma análise detalhada das patentes para identificar as tecnologias mais relevantes e recentes utilizadas no rastreamento do TEA, bem como as patentes concedidas em diferentes países;
- **Classificar e categorizar:** Classificar e categorizar as patentes identificadas com base em critérios específicos, como distribuição geográfica, principais empresas e instituições de pesquisa, inventores envolvidos, tipo de tecnologia desenvolvida, aplicação relacionada e ano de concessão;
- **Apresentar um *roadmap*:** Apresentar um *roadmap* tecnológico das patentes relacionadas ao rastreamento do TEA, destacando a evolução das tecnologias ao longo do tempo e suas aplicações futuras;
- **Avaliar o potencial de inovação:** Avaliar o potencial de inovação e identificar lacunas existentes no campo das tecnologias para rastreamento do TEA com base nos resultados do mapeamento de patentes;
- **Propor recomendações:** Propor recomendações para futuras pesquisas e desenvolvimento de tecnologias voltadas para o rastreamento do TEA, visando

preencher as lacunas identificadas e promover avanços significativos na detecção e intervenção precoce nessa área.

Esses objetivos específicos visam detalhar e alinhar o objetivo geral, fornecendo uma visão abrangente do cenário de patentes relacionadas ao TEA, contribuindo para o avanço do conhecimento científico, o desenvolvimento de novas tecnologias e a promoção de melhores práticas de detecção e intervenção precoce nessa condição complexa.

5 METODOLOGIA

A seguir, serão apresentados os materiais e métodos para este trabalho.

O escopo metodológico desse trabalho está diretamente atrelado ao mapeamento tecnológico de patentes relacionadas a rastreamento do TEA.

Por documento de patente, segundo Boschiver e Silva (2016), “...entende-se tanto o pedido de patente publicada, pendente ainda da concessão, como a patente em vigor ou a patente extinta”. Nessa perspectiva, o levantamento das patentes foi realizado no banco de dados global de patentes do *software* de inteligência de PI denominado Orbit Intelligence by Questel®, disponibilizado por meio do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), um *software* líder global de inteligência de propriedade intelectual dedicado à pesquisa e análise de patentes, com a cobertura de publicações de 87 escritórios nacionais e 6 escritórios regionais (EPO, WIPO, OAPI, ARIPO, EAPO e CCG), incluindo o Brasil²², contendo acesso a desenhos industriais em 70 jurisdições e uma base de dados com mais de 100 milhões de patentes, que transforma dados de patentes em informações valiosas. A Questel® criou seu serviço online de busca de patentes há mais de 25 anos permitindo pesquisar, rastrear e analisar tecnologias emergentes, impulsionar seus ciclos de P&D, obter um estado da arte 360° e inteligência competitiva em tecnologias de interesse.

O mapeamento foi realizado seguindo os passos de elaboração do *roadmap* tecnológico citados por Boschiver e Silva (2016) e representado na figura 7: etapa pré-prospectiva, etapa prospectiva e etapa pós-prospectiva.

²² Disponível em: https://www.axonal.com.br/arquivos/PDF/Apresentacao_Questel_Orbit.pdf

Figura 7 - Metodologia para construção do *roadmap* tecnológico.



Fonte: a autora, adaptado de Borschiver e Silva (2016).

A primeira etapa, a pré-prospectiva, consistiu na obtenção de conhecimento fundamental sobre o tema e na definição da palavra-chave, que orientou a delimitação do escopo da pesquisa. A palavra-chave selecionada foi, em inglês, *autism*, amplamente reconhecida como um termo central no campo do estudo do TEA. Essa escolha foi embasada em uma revisão detalhada da literatura científica disponível, que destacou a relevância e a abrangência dessa palavra-chave para a área de interesse. A estratégia de pesquisa foi refinada ao configurar a palavra-chave *autism* e definir a busca para explorar os campos "título", "abstrato", "reivindicações" e "descrição".

Além disso, foi realizada uma análise da Classificação Internacional de Patentes (IPC) para identificar códigos específicos relacionados ao diagnóstico do autismo. Com base na versão 2024.01 da IPC, disponível no site do INPI²³, a IPC A61B 5/00 foi selecionada como uma classificação relevante. Essa classificação está inserida na Seção A - Necessidades Humanas > Subseção Saúde > Classe A61 - Ciência Médica ou Veterinária; Higiene, e mais especificamente na Subclasse e Grupo A61B 5/00 - Diagnóstico; Cirurgia; Identificação. Essa escolha foi crucial para orientar a busca e a análise das patentes relacionadas ao diagnóstico do autismo, garantindo uma abordagem precisa e abrangente dentro do escopo da pesquisa.

A pesquisa foi efetuada com base na classificação IPC, com o código A61B 5/00. Essa abordagem resultou na formulação da linha de comando ((*autism*)/TI/AB/CLMS/DESC/ODES

23

INPI

–

disponível

em

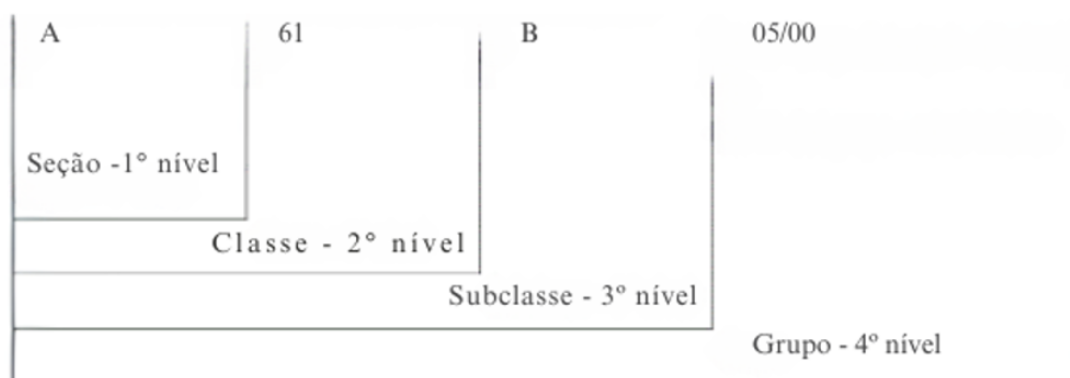
<http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20240101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=02n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>.

AND (A61B-005/00)/IPC/CPC), que permitiu uma busca abrangente de patentes relacionadas ao autismo e ao diagnóstico médico associado. Essa estratégia integrada combinou a flexibilidade da pesquisa por palavra-chave com a busca por classificação, garantindo uma cobertura abrangente dos documentos patentários relevantes nesse domínio específico.

A compreensão do código IPC escolhido pode ser enriquecida ao examinarmos a figura 8, a qual apresenta um símbolo completo da classificação compreendendo os símbolos combinados que representam a seção, a classe, a subclasse e o grupo principal ou o subgrupo.

Figura 8 - Símbolo completo da classificação IPC.

SÍMBOLO COMPLETO DA CLASSIFICAÇÃO



Fonte: a autora, adaptado de Guida de Ajuda, INPI (s.d.).

A classe A61 abrange instrumentos, implementos e processos para fins de diagnose, cirurgia ou identificação de pessoas, inclusive obstetrícia, instrumentos para remover calos, instrumentos para vacinação, datiloscopia, exames psicofísicos, ou seja, componentes de meios de diagnóstico, cirurgia ou identificação com características estruturais que limitam a sua utilidade para procedimentos médicos. E a subclasse A61B engloba, especificamente, aparelhos, instrumentos, utensílios ou processos especialmente adaptados ou destinados a serem utilizados exclusivamente para avaliar, examinar, medir, monitorizar, estudar ou testar características e aspectos particulares de corpos humanos e animais, vivos ou mortos, para fins médicos (isto é, diagnóstico). O diagnóstico consiste no exame das seguintes características ou aspectos dos corpos: partes internas ou externas do corpo (por exemplo, os pulmões); condições corporais anormais (por exemplo, doença, fratura de ossos, deteção de corpos estranhos, gravidez); condições mentais (por exemplo, psicotécnica); e funções corporais (por exemplo, batimento cardíaco, visão). O grupo A61B 5/00 compreende medição com finalidades de diagnóstico; identificação de pessoas. Na segunda etapa, a prospectiva, realizasse uma busca

orientada de documentos de patente, conforme estratégia definida na etapa anterior, isto significava que as patentes selecionadas para análise seriam aquelas que tivessem correlação com as palavras-chave diretamente mencionados nos títulos, nos resumos ou nas descrições pormenorizadas, bem como na análise dos resultados com o intuito de organizar as informações de maneira mais detalhada. A terceira e última etapa, a pós-prospectiva, refere-se as informações coletadas nas etapas anteriores para a estruturação do mapa, destacando, visualmente, os aspectos mais relevantes do estudo em questão.

As informações extraídas da própria base de dados foram exportadas para o Microsoft Office Excel. Em seguida, os dados foram selecionados com base em diferentes critérios, incluindo o ano de solicitação da patente, o país depositário, os tipos de depositantes, os inventores de acordo com a quantidade de pedidos de proteção e a quantidade de patentes conforme a classificação IPC.

5.1 BUSCA DE PATENTES

A pesquisa dos depósitos de patentes foi realizada nas bases de dados do sistema Orbit Intelligence by Questel®. O acesso ao sistema Orbit Intelligence by Questel® foi disponibilizado por meio do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT).

Os depósitos foram classificados por:

- Palavra-chave utilizada na busca no Orbit Intelligence by Questel®: *autism*;
- Código IPC (Classificação Internacional de Patentes) utilizado: A61B 5/00;
- Data de depósito: evolução temporal;
- Tipologia dos depositantes entre depósitos de residentes e não residentes, realizados por: A) instituições de pesquisa, e B) por empresas ou “pessoas físicas” de direito privado;
- Origem dos depositantes: países que realizaram os depósitos;
- Análise de patentes vivas e concedidas no ano de 2023.

É relevante destacar esse recorte de patentes vivas e concedidas no ano de 2023, pois, conforme observado pela própria Questel®, existe uma lacuna inevitável nas informações sobre patentes atuais, devido ao intervalo de 18 meses entre o depósito de um pedido e sua publicação.

Esta consideração ressalta a importância de interpretar os dados com cautela e reconhecer a natureza dinâmica e em constante evolução do cenário de propriedade intelectual.

5.2 PERÍODO DE BUSCA DE PATENTES

Para esta pesquisa, será considerado como período de base de pesquisa de 2000 a 2024, devido a inserção da nomenclatura autismo somente na edição IV do DSM publicado em 2000, com o título de Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 4ª edição. Ressalta-se que, de acordo com os marcos históricos, apesar do termo autismo ter sido utilizado pela primeira vez em 1908 pelo psiquiatra Eugen Bleuler e os primeiros estudos em literatura a respeito do TEA são datados a partir de 1943, mas somente a partir da primeira edição do DSM-I (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 1ª edição), da APA (Associação Americana de Psiquiatria) em 1952 foi descrito o autismo como uma reação psicótica em crianças que ocorria na infância antes da puberdade, não trazendo maiores descrições sobre o assunto.

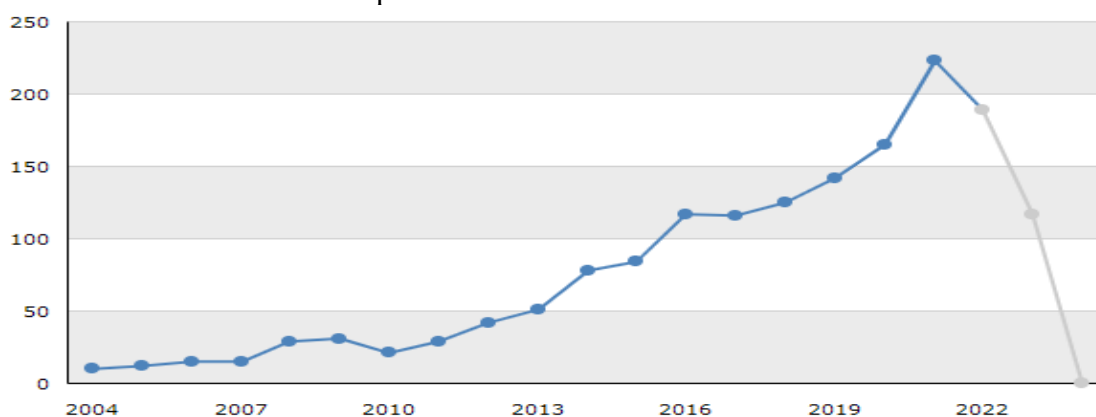
6 RESULTADOS

A pesquisa avançada dos depósitos de patentes realizada na base de dados do *software* Orbit Intelligence by Questel® relacionadas ao escopo metodológico.

Com base nos dados coletados e na metodologia aplicada, foi possível extrair alguns resultados relevantes sobre o objeto de estudo, que serão detalhados a seguir. O estudo mapeou as patentes publicadas no período de 2000 a 2024, resultando em um total de 1.639 invenções patenteadas. Destas, aproximadamente 9% são de propriedade dos 10 principais *players*²⁴ identificados pelo *software* Orbit Intelligence by Questel®. Esse resultado sugere uma distribuição concentrada da propriedade intelectual no campo analisado, destacando a influência e a participação significativa desses principais intervenientes no cenário da inovação e da proteção de patentes dentro desse setor específico.

A figura 9 oferece uma representação visual da evolução temporal das aplicações patentárias, nos últimos 20 anos, mostrando a tendência de investimento em patentes de base tecnológica. Elas estão categorizadas de acordo com o estatuto jurídico de cada documento. Essa análise proporciona percepções sobre a dinâmica de inventividade do portfólio estudado, evidenciando uma tendência de crescimento exponencial no setor pesquisado. Tal crescimento pode sugerir uma possível corrida por patentes, indicando um intenso esforço de inovação e proteção da propriedade intelectual dentro do campo em questão.

Figura 9 - Representação gráfica da evolução temporal da quantidade de aplicações patentárias nos últimos 20 anos.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

²⁴ *Players* é um termo em inglês que pode ser traduzido como um conceito usado para definir aquelas empresas que têm relevância no ramo em que atuam. Fonte: <https://sardagnaweb.com.br/entenda-o-que-e-ser-um-player-de-mercado/>.

A distribuição das patentes publicadas durante o período estudado, conforme o país de proteção de cada patente, é ilustrada no mapa apresentado na figura 10. Esse mapa fornece uma visão detalhada dos países que se destacam na busca por proteção para suas inovações, o que, por sua vez, é considerado um indicador significativo da origem da tecnologia. Este parâmetro não só revela onde ocorrem as atividades de pesquisa e desenvolvimento, mas também oferece *insights* sobre as estratégias de proteção de propriedade intelectual adotadas pelos diferentes países. Estados Unidos e Canadá visualmente se destacam pela quantidade de patentes publicadas no país de proteção, em detrimento dos demais, a exemplo do Brasil com número pequeno de famílias de patentes protegidas no país. Essa análise é significativa para compreender as dinâmicas globais de inovação e identificar regiões que se destacam como líderes em determinados campos tecnológicos.

Figura 10 - Mapa visual da quantidade de patentes publicadas por país de proteção.



Legenda: 1, em azul claro, significa a quantidade de patentes publicadas, conforme o país de proteção. Quanto mais escura a cor azul, a exemplo do número 694, significa maior o número de patentes por país de proteção.

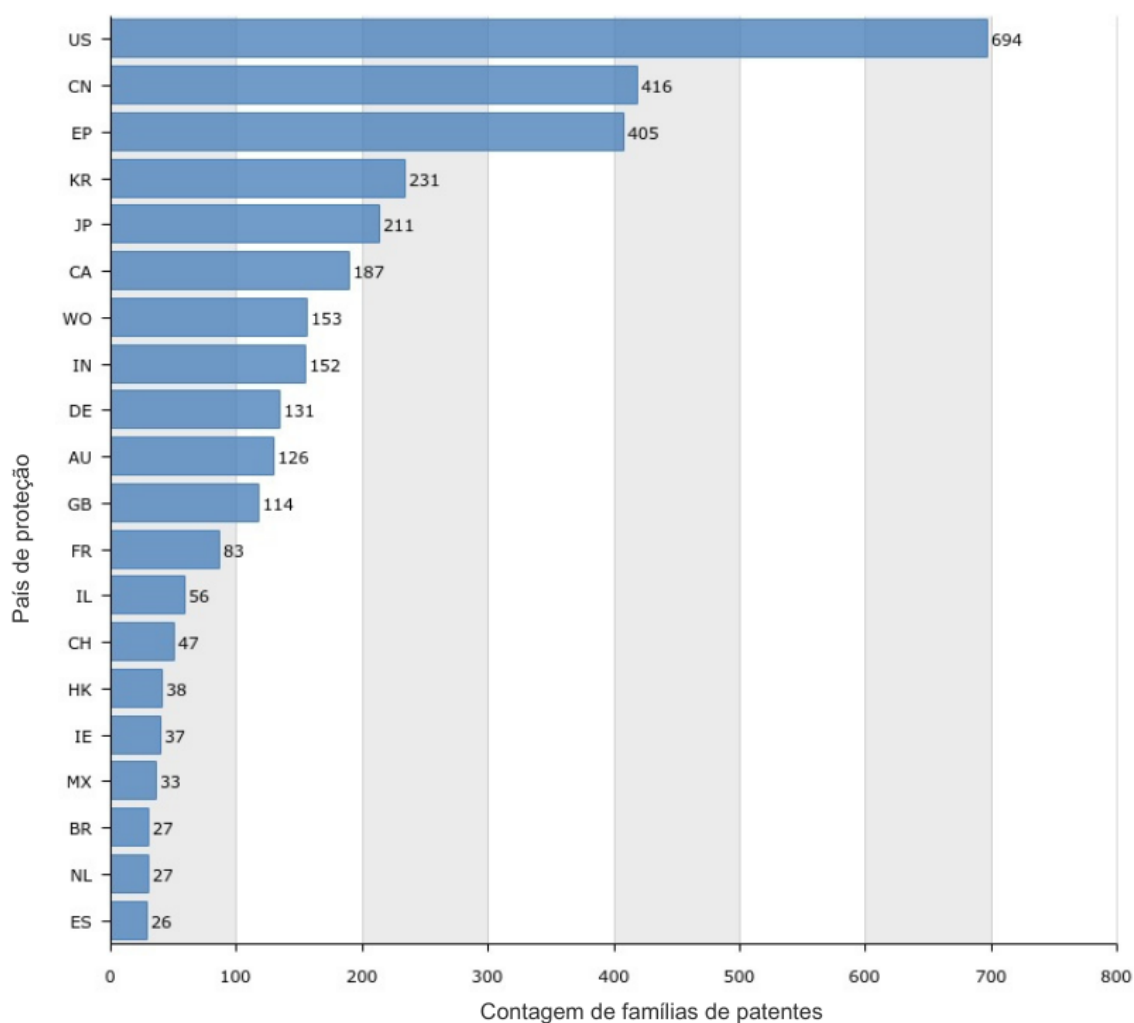
Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

A figura 11 oferece uma visão abrangente dos 20 principais países em termos de patentes, destacando os Estados Unidos, que possuem 694 patentes vivas protegidas em diversos escritórios nacionais, vide ANEXO C. Em seguida, aparece a China com 416 patentes vivas protegidas. Além disso, merecem destaque a Coreia do Sul e o Japão, dois países asiáticos que também estão investindo consideravelmente em tecnologias para o diagnóstico do TEA.

Vale notar que nesta análise também são incluídos os países de extensão para documentos do Escritório Europeu de Patentes (EP), que ocupam a terceira posição, com 405 patentes vivas protegidas e para registros via Organização Mundial da Propriedade Intelectual

(WO) com 153 patentes vivas protegidas. Essa análise revela em quais países os depositantes estão buscando por proteção de suas invenções, dando enfoque a comunidade europeia e escala global. Tal análise fornece percepções sobre as tendências regionais e globais em inovação e propriedade intelectual, informando estratégias de investimento, colaboração e desenvolvimento tecnológico.

Figura 11 - Representação gráfica do número de patentes vivas protegidas por país de proteção.



Legenda: US - Estados Unidos, CN - China, EP - patente europeia, KR - Coreia do Sul, JP - Japão, CA - Canadá, WO - patentes mundiais, IN - Índia, DE - Alemanha, AU - Austrália, GB - Reino Unido, FR - França, IL - Israel, CH - Suíça, HK - Hong Kong, IE - Irlanda, MX - México, BR - Brasil, NL - Holanda, ES - Espanha.

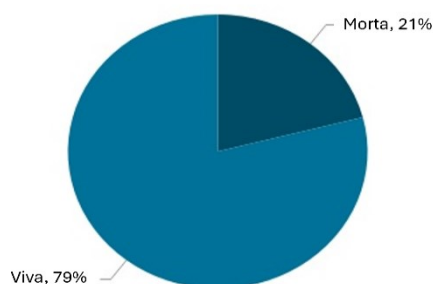
Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao analisarmos a situação jurídica de patentes estudadas conforme o pedido e, portanto, da família, avalia-se se estão vinculados ao estado legal de Viva ou Morta, que são distribuídas em cinco *status* diferentes, sendo:

- *Status Viva*
 - **Concedida:** o pedido de patente foi concedido e as taxas de manutenção são pagas em dia. Uma família é concedida quando pelo menos um membro possui o *status* **Concedida**.
 - **Pendente:** o pedido está em andamento, mas a patente ainda não foi emitida. Uma família está **Pendente** quando pelo menos um membro tem o *status* Pendente e nenhum membro é concedido.
- *Status Morta*
 - **Revogada:** se o pedido tiver sido revogado por decisão de um Instituto, em geral após recusa do examinador ou procedimento administrativo.
 - **Expirada:** se a aplicação atingiu o fim da sua proteção, portanto todas as taxas anuais/de manutenção foram pagas até ao último ano (que é o pagamento mais caro).
 - **Caducada:** se o pedido não tiver nenhuma taxa de manutenção paga, ou considerada desistência, e nenhum evento correspondente às situações acima, então é considerada **Caducada**. Este *status* é o *status* mais frequente para procedimentos inativos.

A situação jurídica de patentes é determinado pelo *status* legal de seus membros individuais, onde pelo menos um membro deve estar ativo para que a patente seja considerada viva, enquanto uma patente é considerada morta quando todos os seus membros estão extintos. A análise classifica as patentes com base em seu *status* legal, agrupando-as em duas categorias distintas: Viva ou Morta. A figura 12 oferece uma visão panorâmica do setor, pois uma proporção significativa, como os 79% de patentes vivas destacados neste estudo, sugere um setor jovem e atrativo, com uma dinâmica vibrante de inovação e desenvolvimento. Essa observação sublinha a vitalidade e o potencial de crescimento do campo de pesquisa em questão, indicando um ambiente propício para investimentos e colaborações futuras. Destaca-se nessa análise que apenas 21% das patentes estão consideradas mortas, seja por um pedido revogado, ou pelo fim de sua proteção ou ainda por desistência ou falta de pagamento da taxa de manutenção.

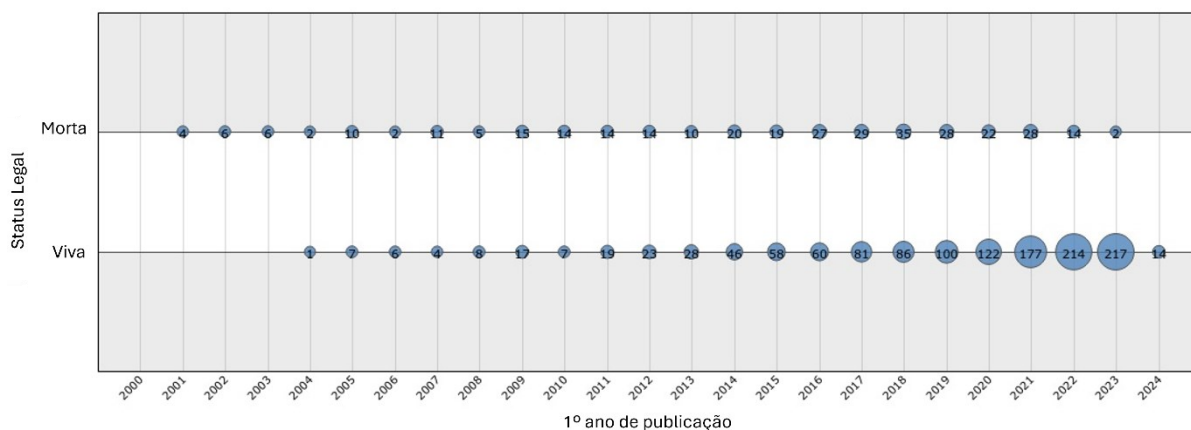
Figura 12 - Representação gráfica da situação jurídica da distribuição de patentes vivas versus patentes mortas.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Outra abordagem para visualizar a situação jurídica das patentes foi realizada através de uma análise comparativa por ano, conforme apresentado na figura 13. Esta análise permite acompanhar a evolução dos pedidos ao longo do tempo, diferenciando entre as patentes que ainda estão em vigor, bolhas maiores na representação gráfica, daquelas que foram extintas, bolhas menores na linha mortas. Tal diferenciação ressalta o interesse contínuo e crescente no setor de pesquisa em questão, demonstrando um compromisso duradouro com a inovação e a proteção da propriedade intelectual. Este enfoque temporal proporciona uma compreensão mais completa da dinâmica do desenvolvimento tecnológico no campo do diagnóstico do TEA.

Figura 13 - Representação gráfica da evolução das patentes por 1º ano de publicação por status legal.



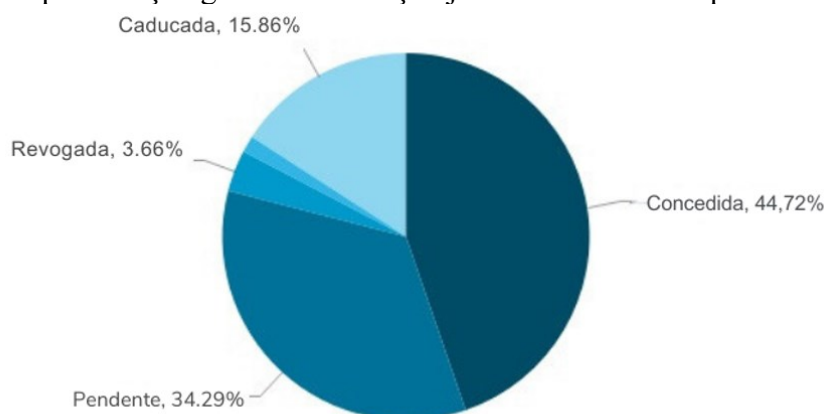
Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

A figura 14 oferece uma representação da situação jurídica das patentes analisadas, discriminando entre os diversos *status* legais. Nota-se que cerca de 79% das patentes publicadas encontram-se em estado jurídico ativo, com 44,72% delas já concedidas e 34,29% ainda

pendentes de aprovação. Por outro lado, pouco mais de 20% das patentes estão classificadas como "mortas", abrangendo situações como revogação, expiração ou caducidade.

Esses números revelam, de forma geral, um forte interesse dos cessionários e inventores na temática do diagnóstico do TEA. É importante destacar que esse dado sustenta o percentual apontado na figura anterior referente às patentes ativas. Além disso, é crucial ressaltar que as inovações contidas nos pedidos de patentes têm o potencial de se converter em avanços efetivos, enfatizando a importância do processo de transformação de ideias em inovações concretas. Este cenário realça a dinâmica promissora do setor em direção a soluções diagnósticas mais eficazes e abrangentes para o TEA.

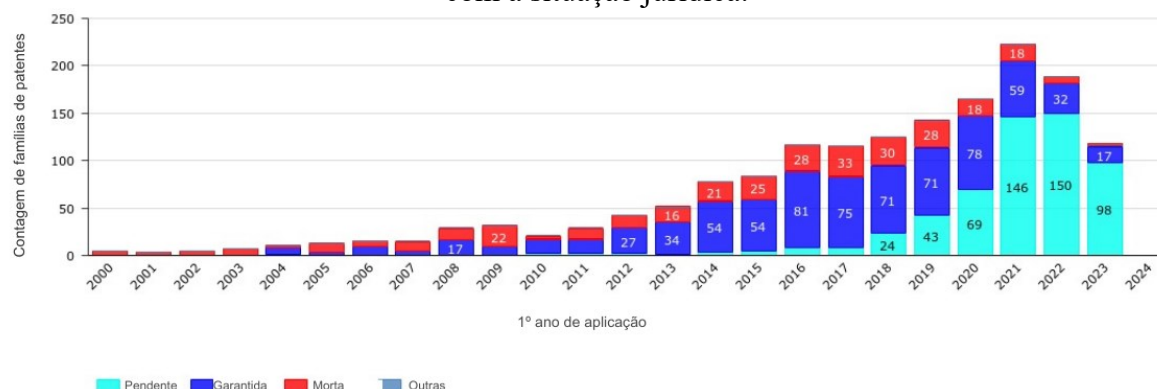
Figura 14 - Representação gráfica da situação jurídica e *status* das patentes estudadas.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao compararmos o primeiro ano de publicação, representado na figura 15 e abrangendo os anos de 2000 a 2024, com o estado jurídico das patentes, observa-se uma evolução notável nos pedidos ao longo do período analisado. É evidente um aumento na quantidade de patentes ativas em relação às patentes que já não estão mais em vigor, o que sugere um interesse contínuo e crescente pelo setor em estudo. Este fenômeno reflete um compromisso persistente dos intervenientes com a inovação e a proteção da propriedade intelectual, indicando uma dinâmica de desenvolvimento e crescimento no campo em questão.

Figura 15 - Representação gráfica da evolução da contagem de patentes, ao longo do tempo com a situação jurídica.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Os dados dos 20 principais cessionários em escala global, como apresentados na figura 16, desempenham um papel crucial como indicadores do nível de inventividade dos intervenientes ativos no campo da propriedade intelectual. No topo dessa lista, encontra-se a empresa chinesa SceneRay, reconhecida como uma inovadora no segmento de dispositivos médicos de alta tecnologia, que se distingue pela integração de P&D, produção e comercialização de sistemas de estimulação cerebral profunda. Com um portfólio de mais de 20 famílias de patentes, a SceneRay ilustra vividamente o vigor e o compromisso da China com a inovação e a proteção da propriedade intelectual. Além da SceneRay, outra empresa chinesa que aparece na lista é a *Tianjin Zhongke and Medical Examination Laboratory* e 1 instituição acadêmica, a *Shenzhen Institute of Advanced Technology – Chinese Academy of Sciences*.

Vale destacar que o SIAT - *Shenzhen Institutes of Advanced Technology*, fruto de uma parceria entre o governo municipal de Shenzhen e a Universidade Chinesa de Hong Kong, foi estabelecido com o objetivo específico de impulsionar a capacidade inovadora no setor manufatureiro e de serviços na região de Guangdong-Hong Kong. Essa iniciativa visa promover o desenvolvimento de indústrias emergentes com sólida base de propriedade intelectual, com vistas a transformar-se em um instituto de pesquisa industrial de renome global. Essa abordagem sublinha a crescente importância das instituições acadêmicas no ecossistema de tecnologia e inovação, especialmente no contexto de viabilidade comercial.

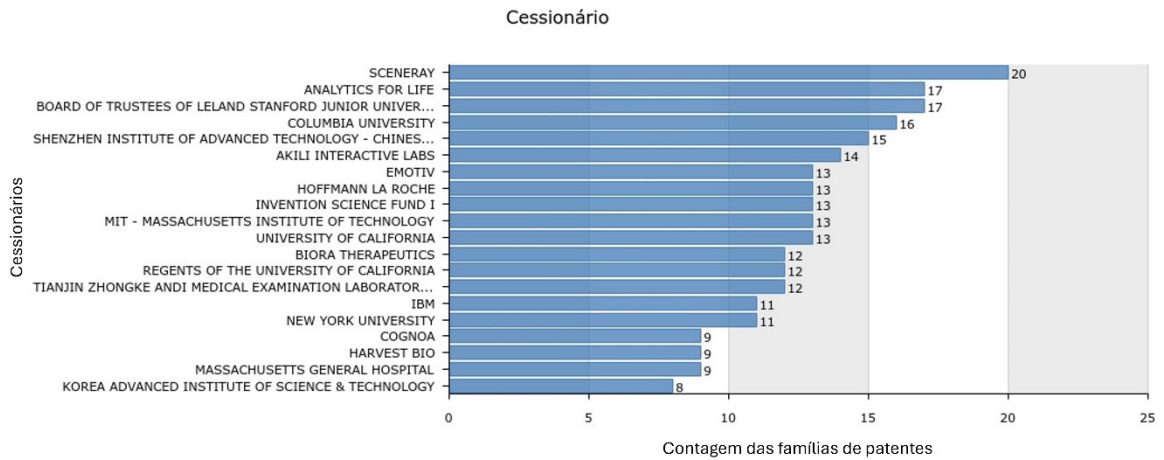
Apesar do destaque da China como principal cessionário, é notável que as empresas e universidades norte-americanas continuam a liderar, com 14 instituições na lista, demonstrando os avanços tecnológicos neste setor. Um exemplo marcante é a empresa de biotecnologia

Cognoa, especializada em diagnóstico precoce, rápido e equitativo do Autismo, com a tecnologia de sistema de medicina digital personalizada utilizando dados digitais para avaliar ou diagnosticar sintomas de um sujeito para fornecer intervenções terapêuticas personalizadas ou mais apropriadas e diagnósticos melhorados, sendo a primeira e única solução de diagnóstico autorizada pela FDA (*Federal Drug Administration*) em 2021 sob o código DEN200069. A pesquisa fundamental da Cognoa iniciou com abordagens de aprendizado de máquina que foram aplicadas para derivar características comportamentais do autismo com previsão máxima, usando dados arquivados de registros eletrônicos de pacientes de milhares de crianças com diversas condições, apresentações e comorbidades, no Centro de Informática Biomédica da Escola Médica de Harvard, onde o fundador da Cognoa, Dr. Dennis Wall PhD, fazia parte do corpo docente. Esta observação ressalta o papel significativo dos Estados Unidos na vanguarda da inovação médica e tecnológica.

Dentre os 20 principais cessionários, vale destacar a empresa EMOTIV, em função da comercialização de seus produtos, uma empresa global de neurociência e tecnologia sediada em San Francisco, Califórnia, fundada em 2011 por Tan Le, Geoff Mackellar e Nam Do, e reconhecida por suas inovações em interfaces cérebro-computador (BCI) e neurotecnologia. Tem como missão desenvolver e comercializar tecnologias avançadas que permitam a compreensão e a interação com o cérebro humano de maneira não invasiva. Possui, por exemplo, um dispositivo portátil que utiliza sensores eletroencefalográficos (EEG) para monitorar a atividade cerebral em tempo real, tecnologia essa que permite que os usuários controlem dispositivos eletrônicos, jogos e aplicativos apenas com o poder da mente, abrindo um mundo de possibilidades para aplicações em saúde, bem-estar, entretenimento e pesquisa.

Ademais, é perceptível que a maior parte deste desenvolvimento está concentrada no setor empresarial, com 11 empresas cessionárias e 9 do segmento acadêmico, indicando um estágio avançado de maturidade tecnológica nesta área específica. Este cenário reflete a capacidade das empresas de conduzir e impulsionar a inovação, consolidando sua posição como motores de progresso tecnológico e impulsionadores do avanço científico.

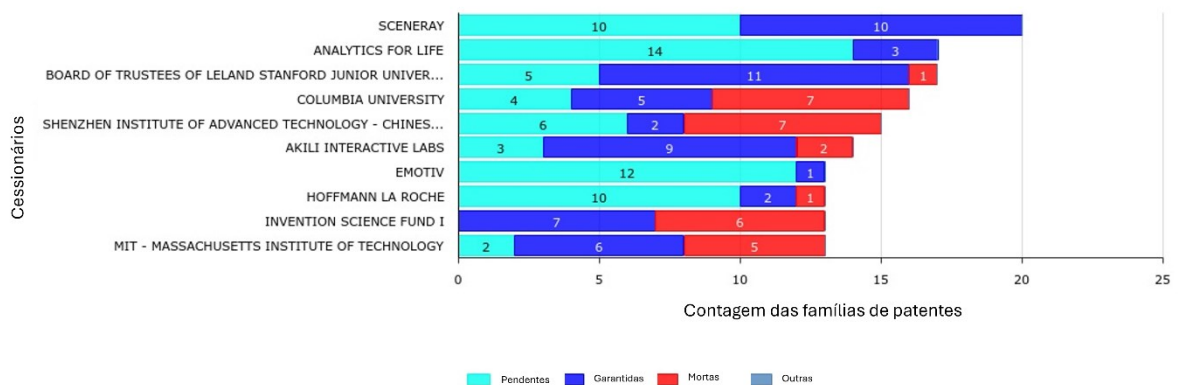
Figura 16 - Representação gráfica da carteira dos cessionários por patentes.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao investigarmos a correlação entre a situação jurídica das patentes analisadas e os cessionários envolvidos, a figura 17 oferece uma representação visual dessa relação. Notavelmente, constata-se que a maioria das patentes se apresenta ativa, seja por estarem concedidas ou pendentes. Este achado destaca a relevância contínua dessas patentes dentro do panorama da propriedade intelectual, evidenciando o interesse e o compromisso dos cessionários em proteger e explorar comercialmente esses ativos intangíveis.

Figura 17 - Representação gráfica dos principais requerentes no grupo de patentes analisadas de acordo com a situação jurídica.

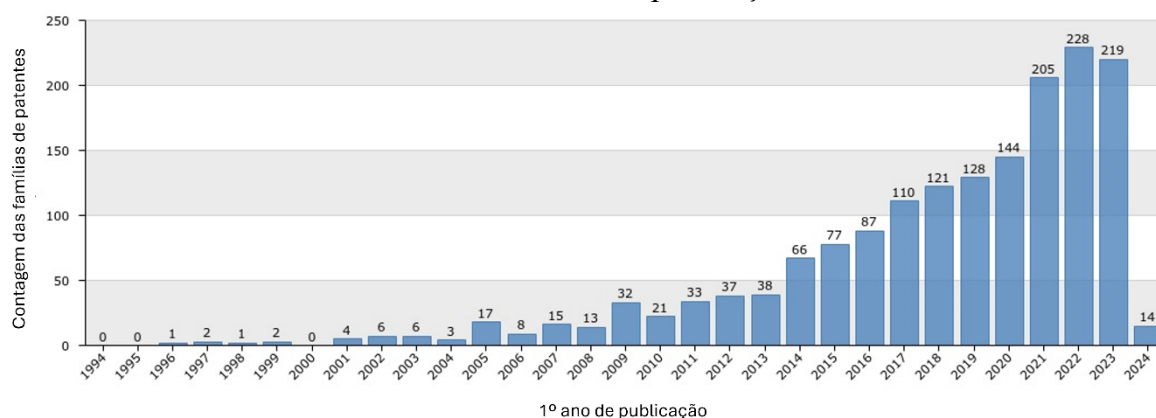


Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

A figura 18 apresenta a evolução dos pedidos publicados a partir do 1º ano de publicação nos últimos 30 anos, demonstrando tendência notável de crescimento no desenvolvimento de inovações voltadas para o diagnóstico do TEA. Mais especificamente, a

partir de 2016, onde se observa um aumento significativo, com mais de 100 novas invenções publicadas a cada ano. Essa evolução sugere um interesse crescente e um compromisso renovado com a pesquisa e o desenvolvimento de soluções diagnósticas para o TEA, possivelmente impulsionados por avanços tecnológicos e uma maior conscientização sobre o transtorno.

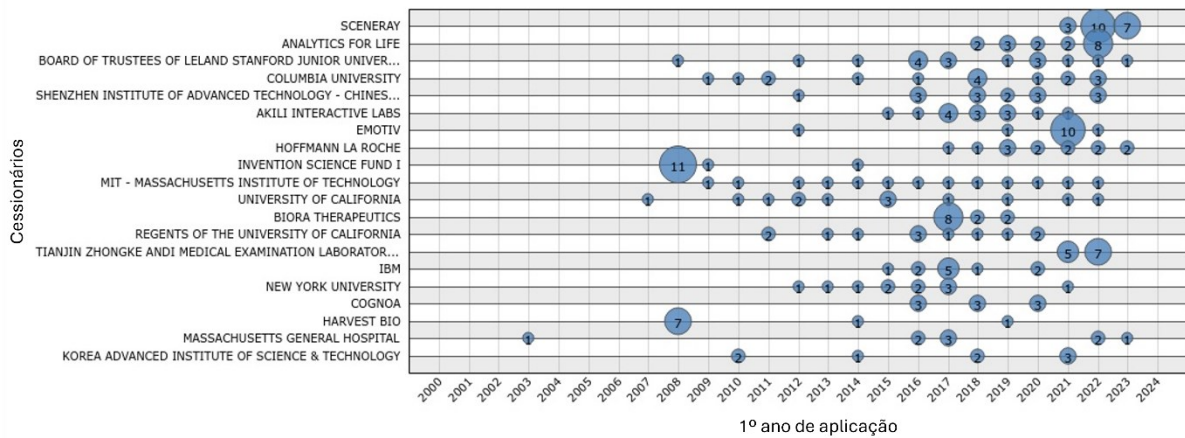
Figura 18 - Representação gráfica da evolução dos pedidos publicados dos últimos 30 anos, com base no 1º ano de publicação.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao examinar a correlação entre cessionários e o ano de aplicação, a figura 19 revela uma notável quantidade de aplicações no ano de 2008, seguida de uma tendência crescente ao longo do tempo, com picos de depósitos em 2017, 2021 e 2022. Estes últimos anos destacam-se particularmente, sugerindo a entrada de novos participantes no mercado. Um exemplo notável é a SceneRay, que emerge como um novo ator no setor em estudo a partir de 2021 e rapidamente assume a liderança como cessionário das patentes nesse segmento. Essa dinâmica demonstra a evolução do cenário competitivo e a capacidade de empresas emergentes em ganhar relevância no campo da propriedade intelectual.

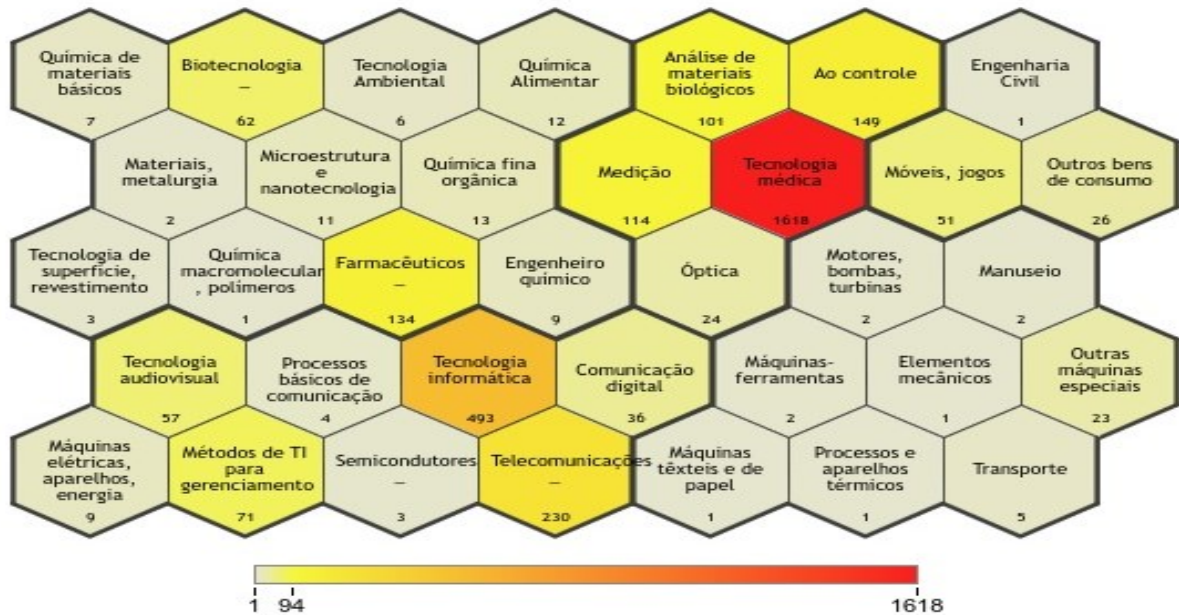
Figura 19 - Representação gráfica da evolução das aplicações entre os anos de 2000 e 2024 por cessionário.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao investigar as patentes conforme seu domínio tecnológico, podemos utilizar representações visuais, como demonstrado na figura 20, apresentando a distribuição das patentes com base nos códigos IPC, agrupados em 35 campos tecnológicos distintos, vide ANEXO D. Essa abordagem facilita a identificação da amplitude e diversidade das patentes dentro desses campos. Notavelmente, ao examinarmos os campos tecnológicos, percebemos que a tecnologia médica é a mais proeminente, seguida pela tecnologia da informação e telecomunicações. Essa análise visual oferece percepções sobre as tendências predominantes e áreas de foco em pesquisa e desenvolvimento dentro do panorama da propriedade intelectual. Cabe ressaltar, que apesar da busca ter ocorrido com base num IPC específico, A61B 5/00, cada patente por ter mais de um IPC em seu registro. Ainda assim, a predominância apresentada na busca em questão, apresenta como domínio tecnológico a tecnologia médica. É importante salientar que as categorizações por domínio tecnológico são derivadas de agrupamentos de códigos IPC, o que implica que as patentes podem ser classificadas em múltiplas categorias distintas.

Figura 20 - Representação gráfica das patentes por domínio de tecnologia com base no IPC.

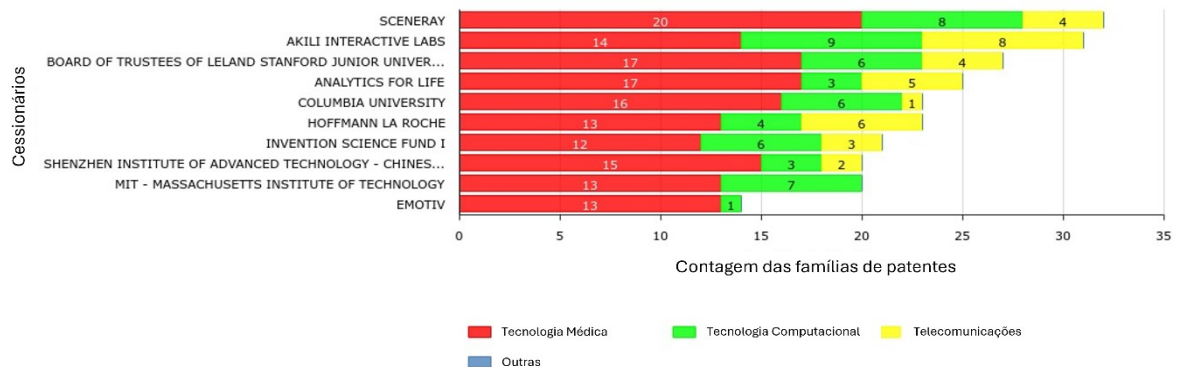


Legenda: o numeral 1, representado na cor mais acinzentada, apresenta uma quantidade menor de patentes no domínio tecnológico em questão. Enquanto o numeral 1618, representado na cor vermelha, apresenta uma quantidade maior de patentes no domínio tecnológico em questão.

Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao correlacionarmos os 10 principais cessionários com as principais áreas tecnológicas protegidas, conforme figura 21, observamos claramente o domínio da tecnologia médica para todos os cessionários, seguido pela tecnologia da informação e telecomunicações. Essa constatação reforça a proeminência desses setores em termos de inovação e investimento em propriedade intelectual, refletindo as tendências e demandas atuais do mercado.

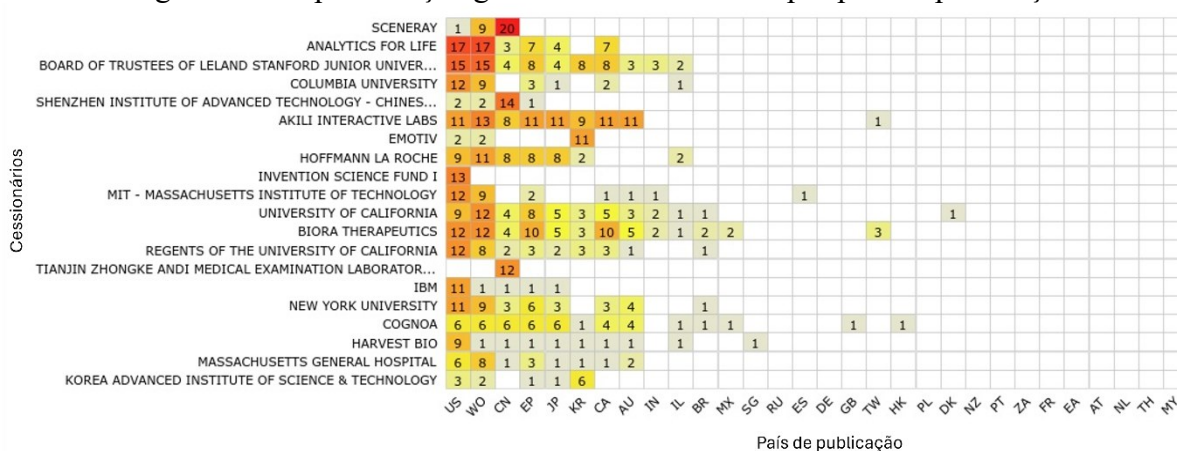
Figura 21 - Representação gráfica dos cessionários por patentes por domínio de tecnologia com base no IPC.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao examinarmos os cessionários por país de publicação, como evidenciado na figura 22, constatamos que os Estados Unidos são a escolha predominante entre os cessionários. Entretanto, países como China e Coreia do Sul adotam uma abordagem estratégica mais abrangente, buscando não apenas publicar em seus países de origem, mas também expandir sua presença para a comunidade europeia e a esfera global. Essa estratégia reflete uma conscientização sobre a importância do mercado internacional e uma busca ativa por oportunidades de crescimento além das fronteiras nacionais.

Figura 22 - Representação gráfica dos cessionários por país de publicação.



Legenda 1: o numeral 1, representado na cor mais acinzentada, apresenta uma quantidade menor de patentes do cessionário por país de publicação em questão. Enquanto o numeral 20, representado na cor vermelha, apresenta uma quantidade maior de patentes do cessionário por país de publicação em questão.

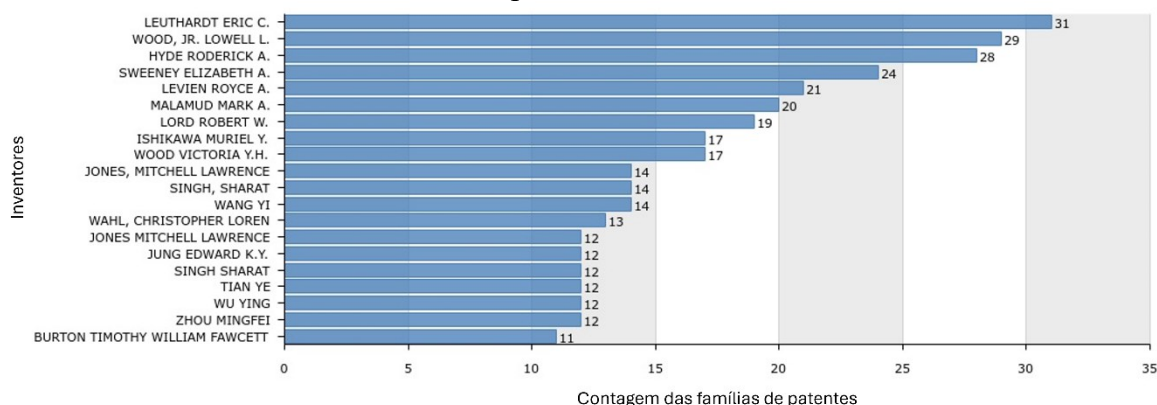
Legenda 2: US - Estados Unidos, WO - patentes mundiais, CN - China, EP - patente européia, JP - Japão, KR - Coreia do Sul, CA - Canadá, AU - Austrália, IN - Índia, IL - Israel, BR - Brasil, MX - México, SG - Singapura, RU - Rússia, ES - Espanha, DE - Alemanha, GB - Reino Unido, TW - Taiwan, HK - Hong Kong, PL - Polônia, DK - Dinamarca, NZ - Nova Zelândia, PT - Portugal, ZA - África do Sul, FR - França, EA - EAPO, AT - Austrália, NL - Holanda, TH - Tailândia, MY - Malásia.

Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

A identificação dos inventores que detêm o maior número de patentes não apenas revela a relação desses indivíduos com as empresas ou universidades cessionárias, mas também ressalta sua expertise no campo. Esta análise, como ilustrado na figura 23, permite uma compreensão mais aprofundada das redes de colaboração entre os atores do meio acadêmico e empresarial, além de fornecer *insights* sobre os profissionais que se destacam como especialistas na área de estudo. A exemplo dos 3 primeiros inventores citados, Eric C Leuthardt, Wood Jr Lowell L e Hyde Roderick A, que têm em comum o fato de serem todos inventores e co-inventores listados em várias patentes e de diferentes cessionários, como a Harvest Bio, citada na figura 23. Eric C Leuthardt é neurocirurgião e atualmente professor do Departamento

de Cirurgia Neurológica e do Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade de Washington em Saint Louis nos EUA (Estados Unidos da América). Ele é chefe da Divisão de Neurotecnologia e Diretor do Centro de Inovação em Neurociência e Tecnologia e do Brain Laser Center. Lowell L. Wood Jr é um inventor e astrofísico americano que esteve envolvido com a Iniciativa Estratégica de Defesa e com estudos de geoengenharia. Roderick A Hyde é um detentor recorde de patentes nos EUA. Rod, como é chamado pelos americanos, é um colaborador próximo de Lowell Wood, e detém 2198 patentes (a partir de 2022) e é co-inventor com Wood em mais de 900 patentes. Rod se concentrou em encontrar novas ideias e produtos para tecnologia de edição genética.

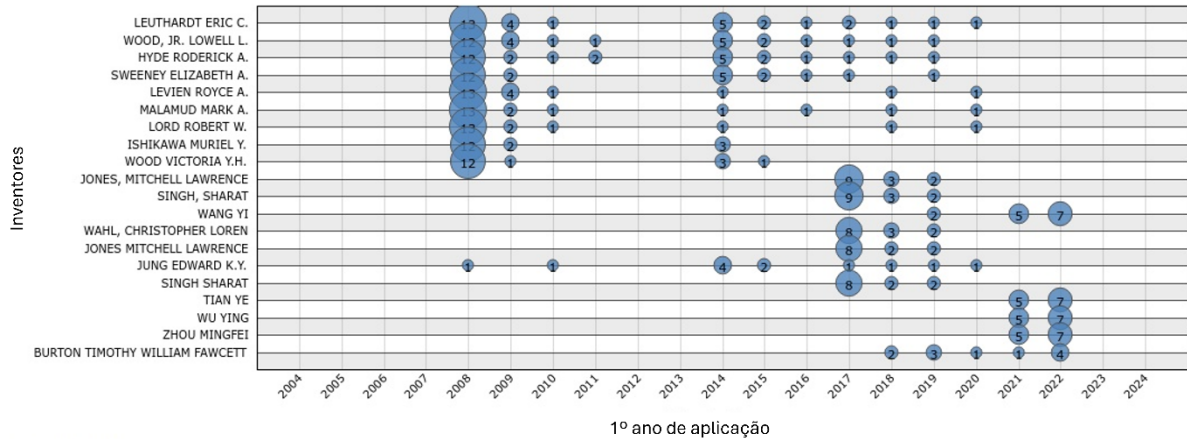
Figura 23 - Representação gráfica identificando os inventores listados com maior número de patentes.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao correlacionarmos os inventores com a quantidade de aplicações ao longo do período compreendido entre 2000 e 2024, conforme representado na figura 24, notamos um fenômeno marcante: dentre os 10 primeiros inventores grande quantidade de aplicação no ano de 2008 e o surgimento de novos inventores na área de estudo a partir do ano de 2017. Esta observação sugere uma dinâmica evolutiva no campo, possivelmente impulsionada por avanços tecnológicos ou mudanças no cenário econômico e regulatório.

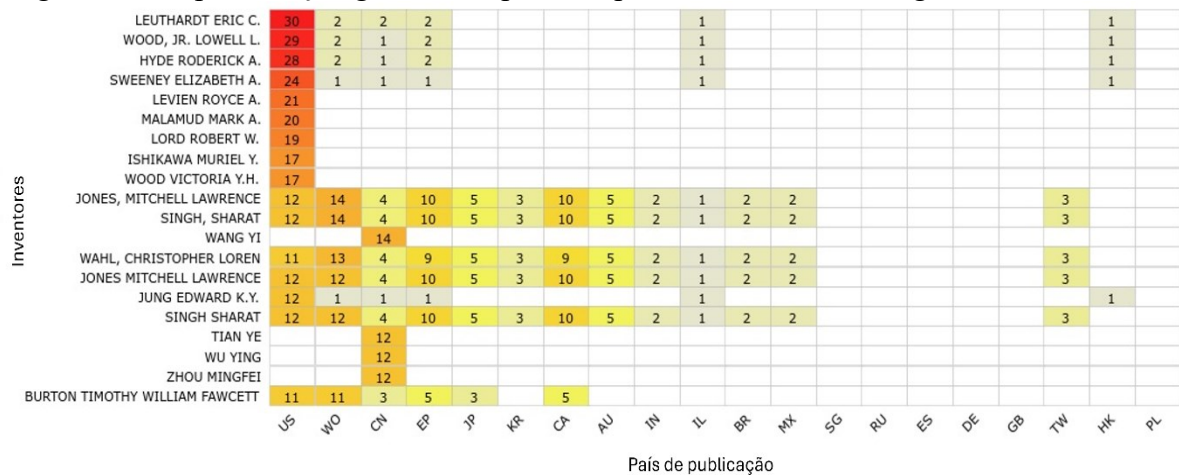
Figura 24 - Representação gráfica da evolução das aplicações ao longo do tempo por inventor.



Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

Ao examinarmos a distribuição dos inventores por país de publicação, reiteradamente observamos uma predominância significativa das publicações nos Estados Unidos, como evidenciado pela intensidade das cores no gráfico de calor, conforme ilustrado na figura 25. Tal predominância é destacada pela expressiva presença de patentes a nível global, notavelmente sob a sigla WO (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), assim como na comunidade europeia, identificada pela sigla EP (Escritório Europeu de Patentes).

Figura 25 - Representação gráfica das patentes por domínio de tecnologia com base no IPC.



Legenda: US - Estados Unidos, WO - patentes mundiais, CN - China, EP - patente europeia, JP - Japão, KR - Coreia do Sul, CA - Canadá, AU - Austrália, IN - Índia, IL - Israel, BR - Brasil, MX - México, SG - Singapura, RU - Rússia, ES - Espanha, DE - Alemanha, GB - Reino Unido, TW - Taiwan, HK - Hong Kong, PL - Polónia, DK - Dinamarca, NZ - Holanda, PT - Portugal, ZA - África do Sul, FR - França, EA - EAPO, AT - Austria, NL - Holanda, TH - Tailândia, MY - Malásia.

Fonte: a autora, adaptado e traduzido de Questel® (2024).

É notável que o volume de patentes concedidas, tenham surgido a partir dos anos 2000, ante as primeiras patentes concedidas nos anos anteriores, conforme ilustrado na figura 18. Esse marco temporal é significativo, considerando que foi durante essa década que a nomenclatura "Transtorno do Espectro Autista" (TEA) foi oficialmente reconhecida e incorporada ao Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, na sua 4ª edição (DSM-IV), publicada no ano 2000. Essa inserção no DSM-IV representou um avanço crucial na compreensão e no diagnóstico do TEA, o que pode ter motivado o aumento subsequente na atividade de patenteamento relacionada a esse campo específico.

Com o intuito de aprofundar a compreensão das patentes ativas e concedidas, foi realizado um recorte específico, com base na análise apresentada na figura 15, concentrando-se nos dados referentes a 31 patentes ativas e concedidas no ano de 2023.

Os dados obtidos, provenientes da base de dados, foram exportados para o Microsoft Office Excel, gerando a Tabela 1. A análise desses dados revelou uma série de informações pertinentes sobre o panorama da inovação no campo específico objeto de estudo. Esse processo de análise proporcionou uma compreensão sobre o a evolução recente da atividade patentária no domínio em questão, destacando elementos-chave para futuras investigações e estratégias de pesquisa.

A análise das 31 patentes vivas e concedidas em 2023 contém informações detalhadas sobre patentes, incluindo:

- **Título:** Nessa coluna, se apresentam os títulos das patentes, os quais estão mais relacionados à tecnologia médica e à computação, com foco em dispositivos de avaliação, métodos para obtenção de sinais cerebrais, estimativas de diferenças, sistemas e dispositivos de classificação de imagem.
- **Datas de Aplicação:** Nessa coluna, constam as datas em que as patentes foram aplicadas variam, com algumas tendo múltiplas datas, o que pode indicar aplicações em diferentes jurisdições ou atualizações da aplicação original.
- **Datas de Publicação:** Nessa coluna, constam as datas em que as patentes foram publicadas, com algumas tendo múltiplas datas, possivelmente refletindo publicações em diferentes jurisdições ou fases do processo de patenteamento.
- **Datas de Concessão:** Nessa coluna, constam as datas em que as patentes foram concedidas, com identificação específica, a exemplo da patente constante na primeira linha da tabela - CN116058801B.

- **Datas de Expiração Previstas:** Nessa coluna, constam as datas em que se espera que as patentes expirem, indicando a duração da proteção de propriedade intelectual.
- **Autoridades Protegidas/Códigos de País:** Nessa coluna, apresentam-se as jurisdições em que as patentes são protegidas, indicadas por códigos de países (por exemplo, CN para China, US para Estados Unidos).
- **Cessionários Atuais:** Nessa coluna são identificadas as entidades ou indivíduos que detêm os direitos atuais sobre as patentes.
- **IPC:** É nessa coluna que se identifica a IPC, sob a qual as patentes foram classificadas, indicando as áreas tecnológicas específicas, como por exemplo, a IPC usada para este estudo, a A61B-005/00.
- **Domínios Tecnológicos:** Nessa coluna, aparecem os registros dos campos tecnológicos gerais aos quais as patentes pertencem, como tecnologia médica e computacional.
- **Objeto da Invenção:** Nessa coluna, se apresenta uma descrição do propósito ou objetivo das invenções.
- **Domínio Técnico:** Nessa coluna, se apresentam informações mais detalhadas sobre os campos técnicos específicos das invenções.
- **Estado da Arte:** Nessa coluna, se apresenta uma visão geral do conhecimento existente ou das tecnologias relacionadas antes das invenções.
- **Sumário da Invenção:** Nessa coluna, se apresenta um resumo das invenções, embora muitas células nesta coluna estejam vazias.
- **Documento Original:** Nessa coluna, indica se o documento original está disponível, com todas as entradas marcadas como "Open".

A análise quantitativa dos dados das 31 patentes vivas concedidas revelou várias tendências e distribuições importantes:

Tendências Temporais

- **Datas de Aplicação:** As patentes foram aplicadas principalmente entre 2020 e 2023, com o maior número de aplicações ocorrendo em 2022 (16 patentes) e 2023 (18 patentes).
- **Datas de Publicação:** A maioria das patentes foi publicada em 2023 (55 patentes), indicando um aumento recente na atividade de patenteamento e divulgação de invenções.

- **Datas de Concessão:** A concessão de patentes também se concentrou em anos recentes, principalmente em 2023 (28 patentes), com algumas concessões se estendendo até 2024 (3 patentes).
- **Datas de Expiração Previstas:** As datas de expiração variam de 2025 a 2043, indicando diferentes períodos de proteção para as patentes, com algumas tendo uma duração mais curta de proteção e outras estendendo-se por até 20 anos após a data de concessão.

Duração da Proteção de Patente

A duração média da proteção da patente (desde a concessão até a expiração prevista) é de aproximadamente 6627 dias, ou cerca de 18 anos, com um desvio padrão de cerca de 1062 dias. Isso indica uma variação na duração da proteção das patentes, mas em geral, as patentes tendem a ter um período de proteção substancial.

Distribuição por Domínios Tecnológicos

A maioria das patentes pertence ao domínio da Tecnologia Médica (30 patentes), seguida pela Tecnologia Computacional (10 patentes), mostrando um foco significativo nessas áreas.

Distribuição por Jurisdições de Proteção

As jurisdições com o maior número de proteções de patentes incluem a China (CN) com 26 patentes e os Estados Unidos (US) com 20 patentes, indicando uma ênfase nessas regiões para a proteção de propriedade intelectual.

Distribuição por Categorias IPC

A categoria IPC mais comum é A61B-005/00 (relacionada à tecnologia médica), presente em 29 patentes, seguida de A61B-005/16, que aparece em 10 patentes. O grupo A61B-005/16 compreende dispositivos para exames psicotécnicos (usando dispositivos educacionais ou de ensino G09B 1/00-G09B 7/00); Verificação dos tempos de reação. Isso reforça o foco nas invenções relacionadas à tecnologia médica dentro deste conjunto de dados. O código IPC A61B-005/00 é uma classificação mais abrangente que inclui uma ampla gama de dispositivos e sistemas de diagnóstico e monitoramento médico. Em resumo, a A61B-005/00 serve como uma categoria geral para todos os dispositivos de diagnóstico e monitoramento, abrangendo uma vasta gama de tecnologias. Estas classificações refletem uma forte ênfase nas tecnologias médicas e de saúde, incluindo dispositivos para diagnóstico e monitoramento, bem como a integração de tecnologias de processamento de dados e inteligência artificial em aplicações de saúde. Estas áreas parecem ser pontos focais significativos de inovação e desenvolvimento tecnológico nos documentos analisados.

Essas análises quantitativas fornecem uma visão abrangente do conjunto de dados das patentes, destacando as tendências temporais na aplicação, publicação e concessão de patentes, bem como a distribuição das patentes por domínios tecnológicos e jurisdições de proteção. A duração média da proteção de patente e a distribuição das categorias IPC oferecem insights adicionais sobre o escopo e o foco das invenções dentro deste conjunto de dados.

Na análise qualitativa aprofundada do conteúdo das patentes, foram considerados diversos aspectos, como o estado da arte, inovação, relevância em diferentes jurisdições, e o papel dos cessionários e inventores. A seguir, a análise descritiva de cada um desses pontos com base nas informações disponíveis na Tabela 1.

Estado da Arte: O estado da arte refere-se ao nível atual de conhecimento técnico e inovações existentes no campo relevante antes da invenção. Uma revisão do "Estado da Arte" para cada patente nos fornece uma compreensão de como cada invenção se compara às soluções existentes e qual lacuna ou problema específico ela visa resolver. Por exemplo, invenções no campo da tecnologia médica podem abordar novas maneiras de diagnosticar, tratar ou monitorar condições de saúde, oferecendo melhorias em precisão, eficácia, facilidade de uso ou custo.

As entradas relacionadas ao autismo na coluna "Estado da Arte" abordam uma variedade de inovações e desafios tanto na detecção, diagnóstico e tratamento do TEA. Abaixo, um resumo das principais invenções e abordagens mencionadas:

Dispositivos e Sistemas de Avaliação e Diagnóstico: Várias patentes descrevem dispositivos e sistemas projetados para avaliar e diagnosticar o autismo de forma mais eficaz e eficiente. Isso inclui equipamentos de diagnóstico inteligente, sistemas de diagnóstico para transtornos do espectro do autismo e métodos para realizar avaliações cognitivas. Estas invenções buscam melhorar a identificação precoce e a precisão do diagnóstico do autismo.

Análise e Pesquisa de Dados: Algumas patentes focam em métodos para estimar diferenças e analisar dados relacionados ao autismo, usando, por exemplo, análise computacional e algoritmos inteligentes. Essas abordagens visam aprofundar a compreensão dos padrões e características do TEA, facilitando a pesquisa e a análise clínica.

Métodos e Dispositivos de Classificação de Imagem: Inovações nessa área aplicam tecnologias de classificação de imagem para ajudar no diagnóstico e na análise do autismo, utilizando, por exemplo, inteligência artificial para analisar imagens cerebrais e identificar marcadores relacionados ao TEA.

Terapias e Intervenções: Algumas patentes descrevem aparelhos e métodos para a transmissão de pulsos eletromagnéticos e estimulação terapêutica, visando o tratamento e a melhoria das condições de indivíduos com autismo. Isso inclui aparelhos terapêuticos de estimulação cerebral e dispositivos de privação de sono para tratamento.

Sistemas de Previsão de Doenças e Estimulação Cerebral: Patentes nesta categoria abordam sistemas que utilizam dados para prever doenças relacionadas ao autismo e métodos de estimulação cerebral como forma de tratamento, indicando uma abordagem proativa e inovadora na gestão do TEA.

Abordagens Educacionais e de Correção: Incluem conjuntos de manuais para a implementação de programas educacionais e métodos de correção do estado psicoemocional de crianças com autismo, destacando a importância de intervenções educacionais e comportamentais personalizadas.

Essas invenções refletem um foco contínuo na melhoria tanto para o diagnóstico, foco desse estudo, quanto para compreensão e tratamento, utilizando avanços tecnológicos para abordar as complexidades do TEA. A variedade de abordagens e tecnologias aponta para um campo dinâmico e inovador, com potencial significativo para impactar positivamente a vida de indivíduos com autismo e suas famílias.

Inovação: As patentes geralmente representam inovações que oferecem novas soluções técnicas ou melhorias significativas sobre as tecnologias existentes. Ao analisar o "Objeto da Invenção" e o "Sumário da Invenção" de cada patente, podemos identificar o que torna cada invenção única e como ela avança o estado da técnica. Por exemplo, uma patente que introduz um novo método de processamento de imagens médicas usando IA poderia representar uma inovação significativa ao aumentar a precisão e a velocidade do diagnóstico.

Relevância e Aplicabilidade em Diferentes Jurisdições: A proteção de patentes em diferentes jurisdições (como indicado na coluna "Códigos de País") sugere a importância e a aplicabilidade das invenções em mercados globais. A presença de proteção em várias jurisdições pode indicar uma estratégia de mercado global e a relevância da invenção em diferentes contextos culturais e econômicos. Por exemplo, uma patente protegida nos EUA, na China e na União Europeia sugere um potencial de mercado significativo e a intenção dos detentores de patentes de comercializar sua invenção em escala global.

Dentre as 31 patentes vivas concedidas, a China figura como líder, contribuindo com 13 patentes vivas concedidas, das quais 8 são concedidas a empresas e 5 a universidades. Em

segundo lugar, os Estados Unidos apresentam um total de 7 patentes, distribuídas entre 5 concedidas a empresas e 2 atribuídas a pesquisadores individuais.

Destaca-se a presença de 5 patentes chinesas que incorporam o termo “autismo” em seus títulos, as patentes sob o registro, as patentes sob registro (CN116058801) - Dispositivo de avaliação e sistema de avaliação para condição de função cerebral de criança autista e médio; (CN116434950) - Sistema de diagnóstico para transtorno do espectro do autismo baseado em agrupamento de dados e aprendizagem em conjunto; (CN116665892) - Sistema, método e dispositivo de avaliação do autismo; (CN116269390) - Método e dispositivo de avaliação do autismo, dispositivo eletrônico e meio de armazenamento e (CN117065222) - Aparelho terapêutico de estimulação de campo magnético transcraniano para autismo de crianças. Dessas, as 4 primeiras patentes abordam aspectos relacionados ao diagnóstico, avaliação, rastreamento ou triagem do TEA, enquanto a última descreve um dispositivo terapêutico.

No contexto internacional, apenas uma patente, de origem espanhola, da empresa NEWMANBRAIN, está vinculada ao Brasil sob o registro BR112024000883A0, registrada tanto no país quanto sob os sistemas internacionais WO e EP com um método para obtenção de sinal cerebral de espectroscopia no infravermelho próximo (fNIRs), contando com um dispositivo portátil de neuroimagem fNIRs, denominado THEIA™. Esses achados fornecem tendências geográficas e institucionais na concessão de patentes relacionadas ao TEA, destacando a predominância de concessão em países como China e Estados Unidos nesse cenário.

A análise dos cessionários e inventores adiciona outra camada de compreensão, revelando as forças motrizes por trás da inovação e como as invenções podem se encaixar no panorama tecnológico e comercial mais amplo.

Cessionários: Os cessionários atuais de uma patente são as entidades ou indivíduos que detêm os direitos sobre a invenção. A análise dos cessionários pode revelar padrões de inovação dentro de indústrias específicas, o foco estratégico de empresas particulares em determinadas áreas tecnológicas e potenciais colaborações ou competições no mercado. Por exemplo, patentes detidas por grandes empresas de tecnologia podem indicar áreas de intenso desenvolvimento e inovação. Os dados revelam a participação de 5 pesquisadores, com patentes vivas concedidas nos Estados Unidos, Rússia e Coreia do Sul, em meio aos demais cessionários das patentes.

Destaque a empresa chinesa SceneRay, vista anteriormente na figura 17 dentre os maiores cessionários e novamente nesse recorte de patentes vivas concedidas em 2023 possui 3 destes registros: (CN219481318U) - Dispositivo de sincronização de sinal, dispositivo de estimulação nervosa e sistema de estimulação nervosa; (CN116549853) - Gerador de pulsos, estimulador, suporte de armazenamento e produto do programa; (CN117180612B) - Eletrodo implantável, estimulador, método de controle do mesmo e suporte de armazenamento, todas com proteção somente na China.

A empresa XI AN WINZISS MEDICAL, também merece destaque em função da sua data de fundação em 2012 e por já possuir um total de 99 patentes. Nessa análise, com a patente sob registro (CN219439095U) - Equipamento de diagnóstico inteligente para avaliar a função neural em estágio inicial do bebê, sendo os parâmetros acústicos (frequência ou duração) úteis para identificar bebês com TEA.

Outro cessionário de destaque é a empresa NEUMARKER, com a patente sob registro (US11771377) - Método e sistema para identificação de grupos de pacientes com transtornos psiquiátricos com base no eletroencefalograma (EEG), em função do objetivo da corporação que é “Capacitar as empresas biotecnológicas e farmacêuticas para acelerar o desenvolvimento de medicamentos para o sistema nervoso central (SNC)”.

Inventores: Os inventores são os indivíduos que contribuíram para a concepção da invenção. Uma análise dos inventores pode revelar líderes de pensamento e especialistas em campos específicos, bem como redes de colaboração entre pesquisadores e desenvolvedores.

Na PHOEB X, empresa americana cessionária, com a patente sob registro (US11779275) - Tecnologia vestível assistiva multissensorial e método de fornecer alívio sensorial usando a mesma, é atribuído ao inventor RUTTENBERG DAVID - neurocientista, especialista em ética de IA e analista de aprendizagem multimodal, apresentando um sistema e método para fornecer alívio sensorial de distração, desatenção, ansiedade, fadiga e/ou problemas sensoriais a um usuário necessitado, equipamentos utilizados por pessoas com TEA para reduzir os estímulos sensoriais que incomodam.

Dentre os cessionários/inventores, destaque a pesquisadora MOYER KIMCHI, com o registro (US11642039) - Sistemas, métodos e aparelhos para análise da resposta galvânica da pele com base na exposição a ondas eletromagnéticas e mecânicas. Kimchi é conhecida como uma especialista “detetive médica” e reconhecida por suas duas habilidades únicas em identificar as causas profundas de problemas de saúde agudos e crônicos e identificar as substâncias ideais para serem aplicadas no momento ideal. Kimchi também é a fundadora do

Resopathy Institute, compartilhando seus algoritmos (projetados para ajudar a decodificar a linguagem do corpo) com o mundo.

Tabela 1 – Dados das 31 patentes vivas e concedidas no ano de 2023.

TÍTULO	DATAS DE APLICAÇÃO	DATAS DE PUBLICAÇÃO	DATAS DE CONCESSÃO	DATAS DE EXPIRAÇÃO PREVISTAS	AUTORIDADES PROTEGIDAS CÓDIGOS DE PAÍS	CESSIONÁRIOS ATUAIS	PAÍS DO CESSIONÁRIO	INVENTORES	PAÍS DO INVENTOR	IPC	DOMÍNIOS TECNOLÓGICOS	OBJETO DA INVENÇÃO	DOMÍNIO TÉCNICO	ESTADO DA ARTE	SUMÁRIO DA INVENÇÃO	DOCUMENTO ORIGINAL
(CN116058801) Dispositivo de avaliação e sistema de avaliação para condição de função cerebral de criança autista e médio	2023-03-06	2023-11-10 2023-05-05	(CN116058801B) 2023-11-10	(CN116058801BB) 2043-03-06	(CN116058801B) CN	HUICHUANGKEYI BEIJING TECHNOLOGY	(CN116058801) CN (CN116058801B) CN	WANG DAIFA (PROFESSOR ASSOCIADO) ZHAO YING WANG GONGZHENG		A61B-005/00 A61B-005/14 55 A61B-005/16	Tecnologia médica	(CN116058801) A aplicação está relacionada com o domínio técnico da imagiologia da função cerebral por infravermelhos próximos, em particular com um dispositivo de avaliação, um sistema de avaliação e um suporte para as condições da função cerebral de crianças com autismo. A presente aplicação diz respeito a um dispositivo de avaliação, um sistema de avaliação e um suporte para o estado da função cerebral de crianças autistas, o dispositivo de avaliação compreende: a interface utilizada para adquirir uma	(CN116058801) A aplicação está relacionada com o domínio técnico da imagiologia das funções cerebrais por infravermelhos próximos, em particular com um dispositivo de avaliação, um sistema de suporte para as condições das funções cerebrais de crianças com autismo.	A perturbação do TEA, é uma perturbação neurológica comum, altamente hereditária e heterogênea que afecta gravemente a qualidade de vida das crianças. A reabilitação precoce e eficaz é útil para melhorar a capacidade de atividade e a qualidade de vida diária. Por conseguinte, o diagnóstico precoce da displasia e disfunção da função cerebral das crianças e o tratamento de reabilitação são problemas sociais a resolver urgentemente na China. Atualmente, a grande maioria dos instrumentos de avaliação para o rastreio e diagnóstico precoce de crianças com PEA de	Open	
(US11589750) Método para obtenção de sinal cerebral de espectroscopia no infravermelho próximo	2022-04-14 2022-07-11 2022-07-11	2024-01-23 2023-02-28 2023-01-26 2023-01-26 2023-01-26	(U S1 1 5 8 7 5 0) 2042-07-11 (CA3225769A1) 2042-07-11	(US11589750B2) 2042-04-14 (WO202301616A1) 2025-01-23 (BR11202400883A0) 2042-07-11 (CA3225769A1) 2042-07-11	(US11589750) US (WO202301616) WO A E U B R C A E P IL	NEWMANBRAIN	(US20230026344) ES (US11589750) ES (WO202301616) ES (CA3225769) ES	IBÁÑEZ BALLESTEROS JOAQUIN MOLINA RODRIGUEZ SERGIO BELMONTE MARTINEZ CARLOS	(US20230026344) ES; ES; ES (US11589750) ES; ES; ES	A61B-005/00 A61B-006/00	Tecnologia médica	(US11589750) É, portanto, um objetivo da divulgação fornecer um método para obter um sinal cerebral de espectroscopia no infravermelho próximo em um sujeito que tenha acesso apenas a canais longos e curtos. A divulgação refere-se a um			Open	

(US11642039) Sistemas, métodos e aparelhos para análise da resposta galvânica da pele com base na exposição a ondas eletromagnéticas e mecânicas	2020-03-26	2023-05-09	(US11642039) US	(US11642039) US	MOYER KIMCHI	(US11642039) US	MOYER KIMCHI	(US11642039) US	A61B-005/00 A61B-005/05 33	Tecnologia médica	(US11642039) Em outra modalidade, a presente invenção fornece um dispositivo ou sistema que expõe uma substância a ondas eletromagnéticas e/ou mecânicas. A presente invenção é geralmente direcionada a medições e análises de resposta galvânica da pele. Numa modalidade, a presente invenção é dirigida a um sistema para medir a resposta galvânica da pele, incluindo um medidor de condutividade elétrica conectado eletricamente a um eletrodo positivo e a um eletrodo negativo; e uma plataforma	(US11642039) A presente invenção refere-se a dispositivos, métodos e sistemas para medir a resposta galvânica da pele com base na exposição a estímulos incluindo ondas eletromagnéticas e ondas mecânicas, bem como substâncias expostas a ondas eletromagnéticas e ondas mecânicas. É um objetivo desta invenção fornecer análises inteligentes e dados acionáveis com base em medições de resposta galvânica da pele obtidas durante a exposição a estímulos, incluindo ondas eletromagnéticas e ondas mecânicas e substâncias	Open
(CN116898401) Método e dispositivo de classificação de subtipos de transtorno do espectro do autismo com base na quantização recursiva conjunta	2023-07-17	2024-02-02 2023-10-20	(CN116898401) CN	(CN116898401) CN	UNIVERSITY YANSHAN	(CN116898401) CN	GAO LE ZHAI GUANGJI N GUO XIAONAN ZHANG TAO LU HUIBIN	A61B-005/00 A61B-005/05 A61B-005/16 G06T-007/00 G06V-010/762	Tecnologia computacional Tecnologia médica	(CN116898401) A invenção divulga um método e dispositivo de classificação de subtipos de transtorno do espectro do autismo baseado na quantificação de recursão combinada, que pertence ao campo técnico de imagens médicas e compreende as seguintes etapas: adquirir um sinal BOLD de cada	(CN116898401) A invenção refere-se ao campo técnico de imagens médicas, em particular a um método e dispositivo de classificação de subtipos de transtorno do espectro do autismo baseado na quantificação de recursão combinada.	(CN116898401) O TEA é um distúrbio neurológico de início precoce cujos sintomas centrais são interações sociais e distúrbios de comunicação, acompanhados por padrões de comportamento repetitivos e pragmáticos. Os relatórios semanais de morbidade e mortalidade do centro de controle e prevenção de doenças dos EUA mostraram que	Open

												ROI com base em uma imagem rs-fMRI do TEA; realizar transformação de fase em sinais BOLD adquiridos em cada ROI para obter uma sequência de fase instantânea e adquirir uma sequência de matriz de conexão funcional; construir uma trilha de espaço de estado de conexão		uma em cada 36 crianças de 8 anos foi confirmada como tendo TEA com base na análise de dados estatísticos recentes em 2020. Embora os estudos genéticos e de neuroimagem para TEA tenham aumentado nos últimos anos,		
(CN116434950) Sistema de diagnóstico para transtorno do espectro do autismo baseado em agrupamento de dados e aprendizagem em conjunto	2023-06-05	2023-08-29 2023-07-14	(CN116434950 B) 2023-08-29	(CN116434950 B) 2043-06-05	(CN116434950 B) CN	SHANDONG UNIVERSITY OF ARCHITECTURE & ENGINEERING	(CN116434950) CN (CN116434950) CN	WEI LONG XU XIN JIA SHOUQIAN G WEI YOUZHEN ZHONG SUYU		A61B-005/00 A61B-005/05 G06N-020/20 G06V-010/762 G06V-010/764 G16H-050/20	Tecnologia computacional Tecnologia médica	(CN116434950) A invenção pertence ao campo de imagens cerebrais e ao campo de aprendizado de máquina e refere-se particularmente a um sistema de diagnóstico para transtorno do espectro do autismo baseado em agrupamento de dados e aprendizagem integrada, que compreende um módulo de construção de matriz de correlação de conexão de função cerebral, uma matriz de correlação de conexão de função cerebral módulo de aquisição e um módulo de aquisição de matriz de correlação de conexão de função cerebral, em que o sistema de diagnóstico é usado para adquirir	(CN116434950) A invenção pertence ao campo das imagens cerebrais e ao campo do aprendizado de máquina, e refere-se particularmente a um sistema de diagnóstico para transtorno do espectro do autismo baseado em agrupamento de dados e aprendizagem em conjunto.	(CN116434950) As declarações nesta seção apenas fornecem informações básicas relacionadas à presente divulgação e podem não constituir necessariamente arte anterior. O TEA é uma doença vitalícia causada por displasia cerebral, e as principais manifestações dos pacientes são distúrbios de comunicação, distúrbios sociais e a presença de comportamentos repetitivos e notch. A doença não é facilmente percebida numa fase inicial e atualmente o diagnóstico convencional ainda se baseia em observações		Open

(US11779275) Tecnologia vestível assistiva multissensorial e método de fornecer alívio sensorial usando a mesma	2022-08-05 2022-08-05 2022-08-30 2022-08-30 2023-06-20	2023-10-26 2023-10-10 2023-06-29 2023-03-09 2023-02-16 2023-02-09 2023-02-09	(U 51 1 7 7 9 2 7 5) 2 0 2 3- 1 0- 1 0	(US20230338698A1) 2042-08-05 (US11779275B2) 2042-08-05 (US20230201518A1) 2042-08-05 (WO2023347A1) 2025-02-28 (WO202315013A1) 2025-02-05 (CA3228053A1) 2042-08-05	(US20230338698) US (US11779275) US (US20230201518) US (WO2023347) WO EP (WO202315013) WO C A E P (CA3228053) CA	PHOEB X	(US20230338698) US (US20230049262) US (US11779275) US (US20230201518) US (WO2023347) WO EP (WO202315013) US (CA3228053) US	RUTTENBERG DAVID	(US20230049262) US (US11779275) US	A61B - 005/ 00 A61B - 005/ 11 A61B - 005/ 16 A61B - 007/ 04 A61M - 021/ 00 A61M - 021/ 02 A61N - 001/ 36 G02C - 007/ 02 G02C - 011/ 00 G06N - 020/ 00 G16H - 010/ 60 G16H - 010/ 65 G16H - 020/ 00 G16H - 020/ 70 G16H-050/20	Tecnologia computacional Tecnologia médica Ótica Telecomunicações	(US11779275) Um sistema e método para fornecer alívio sensorial de distração, desatenção, ansiedade, fadiga e/ou problemas sensoriais a um usuário necessitado. Esta aplicação fornece diversas intervenções para alterar, redirecionar e/ou atenuar estímulos perturbadores.			Open
--	--	--	--	---	---	---------	---	------------------	---------------------------------------	---	--	--	--	--	----------------------

(NL2029559) Instrumento de desenho para biofeedback relacionado ao estresse	2021-10-29	2023-05-26	(NL2029559) B1) 2041-10-29	(NL2029559) NL	TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN	NL	WOUTER STAAL MARTINE VAN DONGEN-BOOMSMA J U N H U J I N G L I EMILIA BARAKOVA		A61B-005/00	Tecnologia médica						Open
(CN219439095U) Equipamento de diagnóstico inteligente para avaliar a função neural em estágio inicial do bebê	2023-03-20	2023-08-01	(CN219439095U) 2023-08-01	(CN219439095U) CN	XI AN WINZISS MEDICAL	(CN219439095U) CN	RUAN XUEHONG CHEN XULIANG CUI WEIWEI ZHANG DAN RUAN DONGYAO DAI SHA YANG HONGZHANG		A61B-005/00 A61B-005/11 G06V-010/764 G06V-020/40 G10L-025/18 G10L-025/27 G10L-025/66 G16H-020/70 G16H-050/20	Tecnologia computacional Tecnologia médica	(CN219439095) O modelo de utilidade fornece equipamento de diagnóstico inteligente para avaliação da função nervosa em estágio inicial de bebês, que compreende principalmente uma placa principal de controle, uma unidade de aquisição de imagem, uma unidade de detecção de ação, uma unidade de aquisição acústica, software de análise de dados e uma interface de interação humano-computador . O equipamento de avaliação do desenvolvimento neural infantil tem os efeitos benéficos de que o equipamento de avaliação do	(CN219439095) O modelo de utilidade refere-se a equipamento de diagnóstico inteligente para avaliação precoce da função nervosa de bebês, que é usado por instituições médicas para rastrear estados iniciais de desenvolvimento nervoso com base em comportamentos espontâneos de bebês e pertence à categoria de aparelhos médicos.	(CN219439095) A identificação precoce do risco de disfunção neurológica ou cognitiva em bebês continua a ser um desafio na área médica devido ao desenvolvimento cerebral imaturo dos bebês e com base em considerações de segurança no diagnóstico por imagem infantil. Além disso, ainda existe pouca associação clara entre alterações estruturais cerebrais e défices cognitivos, e não foi detectada até ao momento nenhuma associação clara entre resultados patológicos baseados em exames de neuroimagem e funções cognitivas. O movimento espontâneo e o som livre são		Open	

(KR102625442) Aparelho e método para realizar diagnóstico cognitivo usando caligrafia analógica	2022-02-24	2024-01-16 2023-08-31	(KR102625442) 2024-01-16	(KR102625442B1) 2042-02-24	(KR102625442) KR	U-FIT	(KR20230127024) KR (KR102625442) KR	AN,Dong-Cheol		A61B-005/00 A61B-005/16 G16H-050/70	Tecnologia médica Telecomunicações	(KR10-2625442) Um objetivo da presente invenção é fornecer um aparelho de realização de diagnóstico cognitivo que mantenha a consistência e rastreie facilmente um valor de resultado para resolver os problemas. Outro objetivo da presente invenção é fornecer um método de realização de diagnóstico cognitivo no qual a consistência seja mantida e o rastreamento dos valores dos resultados seja fácil. A presente invenção refere-se a um dispositivo para realização de diagnóstico cognitivo por meio de escrita analógica.	(KR10-2625442) A presente invenção refere-se a um aparelho e a um método para realizar diagnóstico cognitivo utilizando caligrafia analógica.	(KR10-2625442) O diagnóstico cognitivo refere-se a um processo de determinar detalhadamente se uma pessoa que está sendo testada está adquirindo vários conhecimentos e funções medidos pelo teste. Esse diagnóstico cognitivo é usado para determinar o grau de demência ou o grau de transtorno do espectro do autismo. No diagnóstico cognitivo, um especialista verifica o conteúdo escrito por uma pessoa que é examinada nos documentos de diagnóstico WASE e CIST e obtém um resultado. Os resultados obtidos através deste processo são inevitavelmente	Open
(US11806162) Métodos e sistemas para utilização de dados de movimento humano 3D	2023-01-27	2023-11-07 2023-06-08	(U511806162) 2041-07-28	(US11806162B2) 2041-07-28	(US11806162) US	RADIX MOTION	(US20230172536) US (US11806162) US	HASHKES SARAH HOE MATTHEW	(US20230172536) US; US (US11806162) US; US	A61B-005/00 A61B-005/11 G06T-013/20 G06T-013/40 G16H-020/10 G16H-020/70	Tecnologia computacional Tecnologia médica	(US11806162) A invenção divulga ainda o uso de dados de movimento 3D como parte de jogos interativos de movimento multi-jogador assíncronos.	(US11806162) São descritos aqui métodos e sistemas para usar dados de movimento humano tridimensionais (3D), por exemplo, como um meio de comunicação interativo e sinestésico, e para informar e melhorar terapias de saúde mental, como terapia psicodélica assistida (PAT).	(US11806162) Os seres humanos são inerentemente sociais, para quem a comunicação é ao mesmo tempo uma característica fundamental e uma necessidade fundamental. A comunicação constitui a base para a interação, conexão e vínculo humano. A comunicação, geralmente definida, é o ato de transmitir significado, através do uso de sinais, símbolos e	Open

											<p>novo método e sistema para identificar coortes de pacientes com transtornos psiquiátricos com base em eletroencefalografia do couro cabeludo. Em algumas modalidades, a presente invenção fornece um método implementado por computador para identificar coortes</p>		<p>espectro do autismo (TEA), transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) Os distúrbios psiquiátricos são a causa número um de incapacidade no mundo, afetando cerca de 970 milhões de pessoas em 2019, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS).</p>		
(US11751799) Métodos e sistemas para diagnosticar condições cognitivas	2023-02-08	2023-09-12	(US11751799) 2043-02-08	(US11751799) US	JOHNSON LANNY LEO	(US11751799) US	JOHNSON LANNY LEO	(US11751799) US	A61B - 005/11	Tecnologia médica	(US11751799) A invenção fornece, assim, diagnósticos precisos de condições cognitivas que podem ser determinadas através de sensores MEMS objetivos e algoritmos de computador. Esta divulgação fornece métodos para diagnosticar um distúrbio cognitivo, incluindo a realização de um teste de percepção tátil em um sujeito, a medição do desempenho do teste de percepção tátil do sujeito com um sensor microeletromecânico e a realização de um diagnóstico cognitivo no sujeito.	(US11751799) A presente divulgação refere-se a um sistema e métodos para diagnosticar e/ou avaliar condições cognitivas. Em particular, a presente divulgação refere-se a um método e a um sistema para avaliar comprometimento e distúrbios cognitivos com base na realização e análise de um ou mais testes de estímulo/resposta cognitivos com tecnologia de MEMS.	(US11751799) Os distúrbios cognitivos tornaram-se cada vez mais importantes à medida que a humanidade envelhece e os desportos de colisão continuam a crescer em popularidade. Enquanto a sociedade espera por um tratamento definitivo para a doença de Alzheimer e a demência, continua a haver necessidade de identificação e diagnóstico claros, em particular, esperando diagnósticos precoces quando eles se forem tratáveis. Atualmente há necessidade de determinação prognóstica ao longo do processo de reabilitação.	(US11751799) Esta divulgação fornece métodos para diagnosticar um distúrbio cognitivo, incluindo a realização de um teste de percepção tátil em um sujeito, a medição do desempenho do teste de percepção tátil do sujeito com um sensor microeletromecânico e a seleção de um predeterminado. O teste de percepção tátil pode incluir um teste de discriminação de dois pontos. O teste de percepção tátil pode	Open

(RU2808358) Método de correção do estado psicofisiológico de uma pessoa	2022-08-18	2023-11-28	(RU2808358) RU	(RU2808358) RU	IZVARINA NATALIA LEONIDOVNA TATARKINA YULIA OLEGOVNA	(RU2808358) RU; RU	IZVARINA NATALIA LEONIDOVNA TATARKINA YULIA OLEGOVNA	(RU2808358) RU; RU	A61B-005/00 A61M-021/00	Tecnologia médica	(RU2808358) A presente invenção refere-se ao campo da medicina, em particular a métodos para habilitar, corrigir e/ou melhorar o estado psicofisiológico de uma pessoa com o auxílio da neuromodulação acústica fractal (FRAMN fractal acoustic neuromodulation).	(RU2808358) A função cognitiva e o estado mental estão relacionados a ritmos cerebrais, que podem ser registrados por meio de eletroencefalografia (EEG), que revela potenciais associados a eventos - respostas cerebrais que são o resultado imediato de uma sensação, evento cognitivo ou motor específico. Assim, diferentes estados funcionais de uma pessoa têm sua própria expressão eletroencefalográfica característica. Os ritmos cerebrais são flutuações elétricas diagnosticáveis no cérebro que são liberadas durante a frequência geral da atividade	(RU2808358) Os autores da presente invenção descobriram que seqüências sonoras baseadas em frequências portadoras selecionadas de aproximadamente 233, 377, 610, 987, 1597, 2584 e 4181 Hz podem ser usadas para corrigir efetivamente o estado psicofisiológico de uma pessoa, e essas seqüências sonoras foram moduladas com o auxílio de sinais moduladores com faixas de frequência correspondentes aos ritmos do cérebro, 3- 5, 5-8, 8-13, 13-21, 21-34, 34-55 e 55 - 89 Hz, em que a proporção de a duração do aumento de frequência dentro da	Open
(WO2023134322) Aparelho para transmissão de pulsos variáveis	2022-11-29 2022-12-01	2023-12-11 2023-11-01 2023-07-20	(WO2023134322) TW	(WO2023134322) WO EP (TW)82615 DB) 2042-11-29 TW	SEYCHELLES BUSINESS VANITAS RESEARCH CENTER VENITAS RESEARCH CENTER	(WO2023134322) CN (TW)202341624) SC (TW)826150) SC	HO CONWAY JIN DEREK HERTZ	(WO2023134322) CN; CN	A61B-005/00 A61B-053 A61N-002/00 A61N-002/00 A61N-002/00 A61N-002/00 H04N-005/33	Tecnologia audiovisual Tecnologia médica	(WO2023/134322) Além disso, a presente invenção refere-se à estimulação eléctrica do cérebro através da administração de intervalos de impulsos eléctricos variáveis durante um tempo suficiente para modular a actividade cerebral para alcançar condições fisiológicas ou clínicas melhoradas. A presente invenção fornece um novo sistema de administração de EMTr que fornece EMTr ou estímulos eléctricos com intervalos de	(WO2023/134322) Antecedentes da invenção 1. A presente invenção refere-se a um aparelho para modular a actividade cerebral em um mamífero utilizando EMTr por meio da administração de EMTr com intervalos de pulso variáveis por um tempo suficiente para modular a actividade cerebral com a finalidade de melhorar as condições fisiológicas ou clínicas. O intervalo de pulso da EMTr varia de 66,00 milissegundos (ms) a 200,00 milissegundos. Além disso, a presente invenção refere-se	(WO2023/134322) A presente invenção fornece um novo sistema de administração de EMTr que fornece EMTr ou estímulos eléctricos com intervalos de pulso variáveis, sendo a probabilidade do intervalo de tempo dos pulsos dependente de um determinado tipo de função de ruído, como gaussiano, ruído rosa ou ruído branco. A potência/intensidade do estímulo eletromagnético também pode ser variável. Além disso, os dispositivos de estimulação eléctrica e magnética são programados para fornecer um intervalo de pulso variável de estimulação magnética ou	Open

											pulso variáveis, sendo a probabilidade do intervalo de tempo dos pulsos dependente de um determinado tipo de função de		a estimulação eléctrica do cérebro através da administração de		
(KR102578556) Método para avaliar a capacidade atlética de crianças com deficiência de desenvolvimento baseado na gamificação	2021-09-15	2023-09-14 2023-03-22	(KR102578556B1) 2023-09-14	(KR102578556B1) 2041-09-15	(KR102578556) KR	ATG LAB	(KR20230039004) KR (KR102578556) KR	YANG, HANNA Yumi Ju KIM, MIN JOO KIM, JUNG-HO JUNG, Jin Yong CHOI, HEE-SUK	A61B-005/00 A61B-005/11 A61B-005/16 G16H-010/20 G16H-020/30 G16H-020/70	Tecnologia médica	(KR10-2578556) A presente divulgação é projetada para resolver os problemas descritos e, portanto, a presente divulgação é direcionada à avaliação da capacidade geral de exercício usando resultados de testes para história cognitiva, social, física e exercício interno de uma criança com transtorno em desenvolvimento presente invenção é fornecer um método baseado em geimipision para avaliar a capacidade de exercício de crianças, que melhora a atenção ao teste correspondente, fornecendo um jogo para manter o interesse das crianças com deficiência de	(KR10-2578556) A presente invenção refere-se a uma técnica para avaliar o desempenho de exercício abrangente através da realização de um teste cognitivo e um teste social, um teste de força física e um teste de exercício interno de uma criança com transtorno em desenvolvimento, em que a criança com transtorno em desenvolvimento pode se concentrar no teste fornecendo um jogo serviço antes do teste ser realizado.	(KR10-2578556) Um distúrbio do desenvolvimento não se refere a nenhuma doença ou distúrbio específico, mas não se refere a nenhuma doença ou distúrbio específico, mas não se sobrepõe às expectativas normais da idade em um teste de triagem do desenvolvimento em pelo menos 25%. Foi relatado que 2016 anos na população coreana de transtornos já ultrapassou 2.500 milhões, dos quais a população de transtornos do autismo, pertencente à categoria de transtornos de desenvolvimento, atinge 2.500 milhões no total, e ao	(KR10-2578556) 6) PR OB LE WA TE CN OL ÓGI CO A presente divulgação é projetada para resolver os problemas descritos e, portanto, a presente divulgação é direcionada à avaliação da capacidade geral de exercício usando resultados de testes para história cognitiva, social, física e exercício interno de uma criança com transtorno em desenvolvimento. presente invenção é fornecer um método baseado em geimipision para avaliar a capacidade de exercício de crianças, que melhora a atenção ao teste correspondente, fornecendo um jogo para	Open
(KR102507813) Método e sistema para avaliar a capacidade atlética de crianças com deficiências de desenvolvimento	2021-11-26	2023-03-08	(KR102507813B1) 2023-03-08	(KR102507813B1) 2041-11-26	(KR102507813) KR	DONGGUK UNIVERSITY	(KR102507813) KR	JUNG, JIN-WOOK	A61B-005/00 A61B-005/11 G16H-020/30	Tecnologia médica	(KR10-2507813) A presente divulgação é projetada para resolver os problemas descritos e, portanto, ao realizar um nível apropriado de avaliação de exercícios internos com	(KR10-2507813) A presente invenção refere-se a uma técnica para testar um nível apropriado de atividade atlética indoor correspondente ao estado de desenvolvimento de uma criança com transtorno de desenvolvimento com	(KR10-2507813) Um distúrbio do desenvolvimento não se refere a nenhuma doença ou distúrbio específico, mas não se refere a nenhuma	(KR10-2507813) 3) PR OB LE WA TE CN OL ÓGI	Open

											base em TIC correspondente a habilidades cognitivas e habilidades sociais de crianças com transtorno de desenvolvimento. a presente invenção é fornecer um método e sistema para avaliar a capacidade de exercício de uma criança com transtorno em desenvolvimento, que pode realizar com mais precisão a avaliação da capacidade de exercício da criança com transtorno	base em um teste cognitivo e resultados de testes sociais da criança com transtorno de desenvolvimento.	doença ou distúrbio específico, mas não se sobrepõe às expectativas normais da idade em um teste de triagem do desenvolvimento em pelo menos 25%. Foi relatado que 2016 anos na população coreana de transtornos já ultrapassou 2.500 milhões, dos quais a população de transtornos do autismo, pertencente à categoria de transtornos do desenvolvimento, atinge 2.500 milhões no total, e ao	CO A presente divulgação é projetada para resolver os problemas descritos acima e, portanto, ao realizar um nível apropriado de avaliação de exercícios internos com base em TIC correspondente a habilidades cognitivas e habilidades sociais de crianças com transtorno de desenvolvimento. a presente invenção é fornecer um método e sistema para avaliar a capacidade de exercício de uma criança com transtorno em desenvolvimento, que pode realizar com mais precisão a	
(CN116665892) Sistema, método e dispositivo de avaliação de autismo	2023-03-24	2023-11-17 2023-08-29	CN116665892 2023-11-17	(CN116665892BB) 2043-03-24	(CN116665892B) CN	BEIJING AISIBO TECHNOLOGY PEKING UNIVERSITY SIXTH HOSPITAL	(CN116665892) CN (CN116665892B) CN	LI JU JI N G LI X U J E GUO YANQING CHENG JIANHONG MA ZENGHUI JIN YAN	A61B-005/00 A61B-005/11 A61B-005/16 G16H-010/20 G16H-030/00 G16H-050/30 G16H-050/70	Tecnologia médica	(CN116665892) De acordo com um segundo aspecto da presente divulgação é fornecido um método de avaliação do transtorno do espectro do autismo compreendendo: coletar e registrar a pessoa avaliada e as informações do questionário relacionado; definir cenas correspondentes com base em um paradigma de avaliação de uma pessoa avaliada, em que um dispositivo de estímulo é disposto nas cenas; obter uma voz específica e um movimento específico dos membros do avaliador, determinando assim o	(CN116665892) A presente divulgação refere-se ao campo técnico de avaliação e processamento de cálculo de transtornos do espectro do autismo em crianças e, mais particularmente, a um sistema, método e aparelho de avaliação de transtornos do espectro do autismo.	(CN116665892) O TEA é um distúrbio neurológico que contribui para transtornos mentais, um distúrbio neurológico que surge na infância. O transtorno em homens é observado em muitos casos e apresenta principalmente transtorno de interação social, transtorno de desenvolvimento da fala, inscrição de comportamento e estenose de interesse em diferentes graus. Cerca de 50% das crianças com transtorno do espectro do autismo estão associadas a um retardo mental mais pronunciado. Alguns bebês apresentam capacidade anormal de	Open	

										G16H-050/30		compreende as seguintes etapas: reproduzir um vídeo de avaliação de eletroencefalograma predefinido para uma pessoa testada; coleta de dados de electricidade cerebral de uma pessoa a ser testada no processo de reprodução de vídeo de avaliação de electricidade cerebral; determinar a pontuação de avaliação de cada parâmetro predefinido do		espelho. Atualmente, o autismo é geralmente avaliado por dois métodos: 1. o método de avaliação do autismo é realizado em modo de investigação de questionário, e o método avalia a condição de autismo de um indivíduo com base nas respostas obtidas, obtendo as respostas do indivíduo ao questionário de avaliação do autismo, e todo o processo é muito	
(CN117065222) Aparelho terapêutico de estimulação de campo magnético transcraniano para autismo de crianças	2023-10-13	2023-12-22 2023-11-17	(CN117065222B) 2023-12-22	(CN117065222BB) 2043-10-13	(CN117065222B) CN	SHANDONG AIYUODONG EDUCATION & SPORTS TECHNOLOGY	(CN117065222B) CN	LI ZONG HU HUA HU HAIXI A	A61B-005/00 A61B-005/11 A61H-039/00 A61H-039/04 A61N-002/00 G06F-003/01 G16H-020/30	Tecnologia computacional Tecnologia médica	(CN117065222) A invenção tem como objetivo fornecer um aparelho terapêutico de estimulação de campo magnético transcraniano para crianças com autismo, que visa solucionar os problemas da tecnologia de base. Para atingir o objetivo, a presente invenção fornece as seguintes soluções técnicas: A invenção refere-se ao campo técnico de aparelhos terapêuticos, em particular a um aparelho terapêutico de estimulação de campo magnético transcraniano para autismo	(CN117065222) A invenção refere-se ao campo técnico de aparelhos terapêuticos, em particular a um aparelho terapêutico de estimulação de campo magnético transcraniano para autismo infantil.	(CN117065222) O autismo em crianças é um distúrbio generalizado do desenvolvimento causado por lesões do sistema nervoso, e seus sintomas geralmente começam a aparecer antes dos 3 anos de idade da criança, manifestando-se principalmente por distúrbios de comunicação social, comportamentos repetitivos e interesses especiais. O autismo tem etiologia complexa e grandes diferenças individuais, não existe até agora nenhum medicamento específico para tratar o autismo, e o autocuidado, a cognição, a interação social e a capacidade de adaptação	Open	

(CN117180612B) Eletrodo implantável, estimulador, método de controle do mesmo e suporte de armazenamento	2023-11-06	2024-01-30 2023-12-08	CN117180612B 2024-01-30	(CN117180612B) CN	SCENERAY	(CN117180612) CN (CN117180612B) CN	ZHI MENGHUI ZHU WEIRAN	A61B-005/00 A61B-005/262 A61B-005/294 A61B-005/388 A61N-001/05 A61N-001/36	Tecnologia médica	(CN117180612) Com base nisso, o presente pedido fornece eletrodos implantáveis, estimuladores e métodos de controle dos mesmos, meios de armazenamento legíveis por computador, para melhorar a técnica anterior, atendendo às necessidades de aplicações práticas. Divulgação da invenção: O presente pedido tem como objetivo fornecer um eletrodo implantável, um estimulador, um método de controle do mesmo e um meio de armazenamento legível por computador, que atendam aos requisitos das aplicações.	(CN117180612) O presente pedido refere-se ao campo técnico de dispositivos médicos implantáveis, por exemplo, a eletrodos implantáveis, estimuladores, métodos de controle dos mesmos e meios de armazenamento legíveis por computador.	(CN117180612) Um estimulador é um tipo de dispositivo médico implantável que compreende um gerador de pulsos (implantável), um cabo de extensão e eletrodos, capaz de fornecer ao paciente uma terapia de eletroestimulação refinada e controlável parametricamente. O eletrodo compreende uma pluralidade de contatos e, para realizar a estimulação em circuito fechado em tempo real, os contatos no eletrodo precisam adquirir sinais além da estimulação elétrica. Ou seja, os eletrodos são os portadores da terapia de estimulação elétrica e aquisição de sinais. Em geral, a	Open
(CN117065176) Dispositivo de privação de sono para roedores e sistema de privação baseado em visão de máquina	2023-10-15	2023-12-19 2023-11-17	CN117065176 2023-12-19	(CN117065176B) CN	INSTITUTE FOR BRAIN SCIENCE & BRAIN	(CN117065176) CN (CN117065176B) CN	ZHAO BING SANG SANG HAOJUN ZHANG LEI	A01K-001/03 A01K-029/00 A61B-005/00 A61M-021/00 G06V-010/24 G06V-010/40 G06V-040/10	Tecnologia computacional Comunicação digital Tecnologia médica Outras máquinas especiais	(CN117065176) De acordo com outro aspecto da presente invenção, é fornecido um sistema de privação de sono para roedores baseado em visão artificial de acordo com a presente invenção, compreendendo um módulo de aquisição de imagem, um módulo de processamento de análise de imagem e um módulo de	(CN117065176) A invenção pertence ao campo de dispositivos experimentais comportamentais animais e refere-se particularmente a um dispositivo de privação de sono para roedores e a um sistema de privação de sono para roedores baseado em visão artificial.	(CN117065176) Nos últimos anos, os pacientes com distúrbios do sono apresentam uma tendência crescente, e o sono é muito importante para manter as funções fisiológicas normais do cérebro, e a falta de sono pode levar a um declínio significativo da capacidade cognitiva, timunidade e capacidade de controle emocional das pessoas; e muitas doenças mentais graves, como a	Open

										H04N-023/57 H04N-023/60 H04N-023/90		controle. A fim de superar as desvantagens acima ou melhorias da técnica anterior, a presente invenção fornece um dispositivo de privação de sono para roedores e um sistema de privação de sono para		doença de Alzheimer, o autismo, a depressão e outras semelhantes, são acompanhadas de sintomas de insônia. A visão dominante atual considera que o sono é regulado por um			
(CN116549853) Gerador de pulsos, estimulador, suporte de armazenamento e produto do programa	2023-07-04	2023-09-12 2023-08-08	(CN116549853B) 2023-09-12	(CN116549853B) 2043-07-04	(CN116549853B) CN	SCENERAY	(CN116549853) CN (CN116549853B) CN	ZHI MENGHUI ZHU WEIRAN		A61B-005/00 A61B-005/37 A61B-005/38 A61N-001/36 H03K-003/80	Processos básicos de comunicação Tecnologia médica	(CN116549853) Com base nisso, o presente pedido fornece um gerador de pulsos, um estimulador, um meio de armazenamento legível por computador e um produto de programa de computador para melhorar a técnica relacionada. Divulgação da Invenção: O pedido visa fornecer um gerador de pulsos, um estimulador, um meio de armazenamento legível por computador e um produto de programa de computador, que pode resolver os problemas que, no caso de apenas dois contatos de eletrodo serem inseridos em um agrupamento	(CN116549853) O presente pedido refere-se ao campo de dispositivos implantáveis, estimulação elétrica cerebral profunda e, em particular, a geradores de pulsos, estimuladores, meios de armazenamento legíveis por computador e produtos de programas de computador.	(CN116549853) Com o desenvolvimento tecnológico e o progresso social, os pacientes desejam melhorar a qualidade de vida através de vários meios terapêuticos, e os dispositivos médicos, especialmente os dispositivos implantáveis, têm uma perspectiva de aplicação muito ampla. Dispositivos implantáveis referem-se a dispositivos médicos que são introduzidos no corpo ou no lúmen (boca), no todo ou em parte, por cirurgia, ou que são usados para substituir superfícies epiteliais ou oculares do corpo, e que permanecem no corpo por mais de 30 dias		Open	
(KR102518690) Aparelho para purificação de dados para triagem precoce de deficiências de desenvolvimento com base no modelo de aprendizagem e método para o mesmo	2021-08-26	2023-04-05 2023-03-07	(KR102518690B1) 2041-08-26	(KR102518690B1) 2041-08-26	(KR102518690) KR	KOREA INSTITUTE OF ROBOT & CONVERGENCE	(KR20230030794) KR (KR102518690) KR	KIM, JUNG-JUN KIM, MIN-KYU KIM, JOO-HYUN LEE, Man-Ki KIM, KYONG HO SHON DONG SEOB		A61B-005/00 A61B-005/16 G06N-020/00 G10L-017/08 G16H-	Tecnologia computacional Tecnologia médica	(KR10-2518690) A presente invenção fornece um aparelho para refinar dados para triagem precoce de deficiências de desenvolvimento com base em modelos de aprendizagem e um método para o mesmo. A	(KR10-2518690) A presente invenção refere-se a uma técnica para refinar dados e, mais particularmente, a um aparelho para refinar dados para triagem precoce de deficiências de desenvolvimento com base em modelos de aprendizagem e	(KR10-2518690) Deficiência de Desenvolvimento significa um distúrbio no qual a deficiência de desenvolvimento não foi gravemente atrasada ou alcançada com uma coleção de distúrbios de desenvolvimento.	(KR10-2518690) Deficiência de Desenvolvimento significa um distúrbio no qual a deficiência de desenvolvimento não foi gravemente atrasada ou alcançada com uma coleção de distúrbios de desenvolvimento.	A presente invenção fornece um	Open

										010/20 G16H-030/40 G16H-050/50 G16H-050/70	presente invenção refere-se a uma técnica para refinar dados e, mais particularmente, a um aparelho para refinar dados para triagem precoce de deficiência de desenvolvimento com base em modelos de aprendizagem e um método para isso.	um método para	do sistema nervoso cerebral começando em bebês e em termos de linguagem e comunicação, cognição, social, etc. transtornos do desenvolvimento, e em casos domésticos o número total de transtornos tende a diminuir anualmente, mas estima-se que apenas a parte da pessoa diagnosticada como transtorno do desenvolvimento é registrada como transtorno, de modo que os	aparelho para refinar dados para triagem precoce de deficiência de desenvolvimento com base em modelos de aprendizagem e um método para o mesmo. SOLUÇÃO TÉCNICA A fim de atingir os objetivos descritos, um aparelho para refinar dados de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção divide uma imagem de streaming incluindo uma imagem e um áudio em unidades de tempo predeterminadas	
(CN219481318U) Dispositivo de sincronização de sinal, dispositivo de estimulação nervosa e sistema de estimulação nervosa	2023-03-06	2023-08-08	(CN219481318U) 2023-03-06	(CN219481318U) CN	SCENERAY	(CN219481318U) CN	CHANG YUEYAN XU NAIQUN CHEN JINGHUA LIU BIN		A61B - 005/00 A61B - 005/24 A61N - 001/36	Tecnologia médica	(CN219481318) Um objetivo do presente pedido é fornecer um dispositivo de sincronização de sinal, um aparelho de estimulação nervosa e um sistema de estimulação nervosa, que resolva o problema da estrutura complexa do sistema de sincronização na técnica anterior. O objetivo do pedido é realizado adotando o seguinte esquema técnico: em um primeiro aspecto, o presente pedido fornece um dispositivo de sincronização de sinal, compreendendo: o dispositivo compreende um módulo de aquisição de sinal, um	(CN219481318) O pedido refere-se ao domínio técnico da aquisição de sinais bioelétricos, em particular a equipamentos de sincronização de sinais, a um dispositivo de estimulação nervosa e a um sistema de estimulação nervosa.	(CN219481318) Células ou tecidos ativos (por exemplo, tecido humano ou animal), seja em estado de repouso ou ativo, produzem um fenômeno elétrico regular que está intimamente relacionado a um estado vivo, conhecido como bioeletricidade. Os sinais bioelétricos incluem potenciais de repouso e de ação, que são essencialmente fluxos transmembranares de íons. Na biologia e na medicina modernas, existem vários dispositivos para aquisição de sinais bioelétricos, como eletroencefalografia	Open	

			- 1 1														
(CN116759096) Sistema de previsão de doenças baseado em matriz de conexão de funções de comparação múltipla	2023-08-22	2023-12-08 2023-09-15	(CN116759096B) 2023-12-08	(CN116759096BB) 2043-08-22	(CN116759096B) CN	ZHEJIANG LAB	(CN116759096) CN (CN116759096B) CN	LI JUN LI JINGS ONG YAO TINGG E WU HAN ZHOU TIANSHU		G06F-017/00	Tecnologia computacional	(CN116759096) O pedido visa resolver os defeitos da técnica anterior e fornece um sistema de previsão de doenças baseado em uma matriz de conexão de funções de comparação múltipla. O objetivo do pedido é realizado pelo seguinte esquema técnico: de acordo com um primeiro aspecto de uma modalidade do presente pedido, é fornecido um sistema de previsão de doenças baseado em uma matriz de conexão de função de comparação múltipla, incluindo um dispositivo de previsão de doenças e um armazenamento dispositivo; o dispositivo de	(CN116759096) O pedido refere-se ao campo da análise de dados de neuroimagem, em particular a um sistema de previsão de doenças baseado em uma matriz de conexão de funções de comparação múltipla.	(CN116759096) Nos últimos anos, a velocidade de desenvolvimento nos aspectos de tratamento médico, economia, ciência e tecnologia e similares é cada vez mais rápida, e o padrão de vida e a vida média das pessoas também melhoram continuamente. No entanto, a crescente pressão competitiva que a acompanha também traz stress mental específico às pessoas, e mais pessoas sofrem de doenças mentais. Hoje em dia, cada vez mais médicos e investigadores estão a concentrar-se em como encontrar, diagnosticar e tratar doenças mentais de forma mais		Open	
(US11730969) Sistema e método de estimulação magnética transcraniana	2022-10-12	2023-08-22	(US11730969B) 2042-10-12	(US11730969B) 2042-10-12	(US11730969) US	AMPA	(US11730969) US	VAUGHN DONALD A DOWNAR JONATHAN A S	(US11730969) US; CA	A61B-005/055 A61N-002/00 A61N-002/02	Tecnologia médica	(US11730969) Na presente divulgação, fornecemos uma abordagem óptica de marcação do couro cabeludo que permite uma consistência		(US11730969) A presente divulgação refere-se a um sistema para TMS, isto é, métodos e aparelhos para posicionar um dispositivo de estimulação	(US11730969) A presente divulgação baseia-se na premissa de que as principais fontes de erro potencial e incerteza de tratamento podem ser removidas do processo de navegação da bobina TMS se: (1) o local alvo na cabeça puder ser continuamente visualizado com precisão sob o centro da bobina e (2) um sensor de contato pode indicar diretamente se o centro da bobina TMS		Open

			0 2 3- 0 8- 2 2									<p>muito maior no posicionamento de uma bobina TMS sobre um determinado local no couro cabeludo de sessão para sessão, bem como fornece um registro visual direto (em oposição a um registro imputado cálculo) para saber se a bobina foi posicionada corretamente e mantida nesta posição e em contato com o couro cabeludo de forma consistente durante cada sessão de estimulação.</p>		<p>magnética transcraniana adequadamente na cabeça dos pacientes, de modo a fornecer estimulação magnética a uma região cerebral específica. A divulgação tem aplicabilidade particular a sistemas e métodos para aplicação de estimulação magnética em regiões cerebrais alvo de um paciente para tratamento de depressão e será descrita em conexão com tal utilidade, embora outras utilidades sejam</p>	<p>está em contato com o couro cabeludo durante toda a sessão de estimulação. Na presente divulgação, fornecemos uma abordagem óptica de marcação do couro cabeludo que permite</p>	
--	--	--	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	---	--

Fonte: A autora (2024).

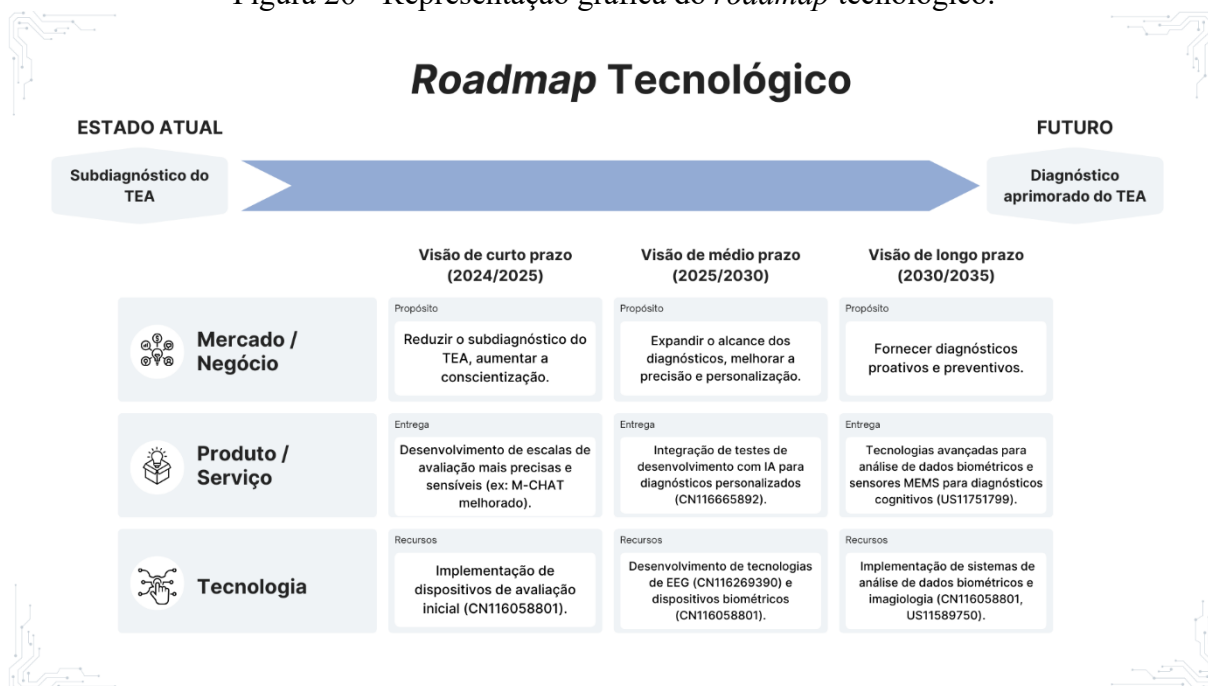
As informações analisadas referente as tecnologias para o diagnóstico do TEA, destacam-se as tecnologias empregadas hoje incluem métodos já existentes, como o uso das escalas padronizadas, testes de desenvolvimento, exames complementares como o Microarray para a busca de anormalidades e a avaliação clínica com base nos critérios do DSM-V. Como tecnologias futuras, podemos citar uma, já um pouco mais conhecida, acessível e amplamente utilizada, que é o EEG, e outras com visão mais a longo prazo em função dos registros de patentes, como o uso do EEG com dispositivo e método (CN116269390), ou com o uso do fMRI (ressonância magnética funcional) para a imagiologia das funções cerebrais associadas ao TEA (CN116058801), e outras que envolvem avanços emergentes, como a análise de dados biométricos (CN116434950 – une imagens cerebrais e aprendizado de máquina), o uso de inteligência artificial para criar sistemas de diagnóstico mais precisos e personalizados, ainda em desenvolvimento ou em fase inicial de aplicação (CN116665892 – processamento de dados comportamentais) e sensores e dispositivos (US11751799 - sistema e métodos para diagnosticar e/ou avaliar condições cognitivas através de sensores MEMS (sistema microeletromecânico) objetivos e algoritmos de computador).

Phaal, Farrukh e Probert (2004) discutem que *roadmaps* tecnológicos frequentemente utilizam horizontes de curto, médio e longo prazo para organizar o planejamento estratégico e avaliar o progresso de iniciativas de inovação tecnológica. Esses horizontes permitem uma visão estruturada e evolutiva do desenvolvimento tecnológico, facilitando a identificação de tendências e a alocação eficiente de recursos.

Ao analisarmos os dados da tabela anterior e incorporarmos o contexto do diagnóstico do TEA, obteremos a representação gráfica do *roadmap* tecnológico. Esta é ilustrada na figura 26, baseada nas informações das patentes analisadas, apresentando base de segmentação temporal para garantir uma análise sistemática e progressiva das patentes, permitindo uma compreensão abrangente e evolutiva das inovações tecnológicas no diagnóstico do TEA. Na visão de curto prazo, abrangendo um período de um a dois anos, ou seja, no ano de 2024 e 2025, a visão de médio prazo, abrangendo um período de cinco anos após o curto prazo, ou seja, entre os anos de 2025 e 2030 e a visão de longo prazo cobrindo um período de cinco anos após o médio prazo, ou seja, entre os anos de 2030 e 2035. Essas categorias de tempo são amplamente utilizadas para organizar e orientar o progresso de iniciativas de inovação e são adaptadas para refletir a realidade dos avanços tecnológicos no campo específico do diagnóstico do TEA,

permitindo um horizonte mais amplo para avaliar o impacto das inovações identificadas e desenvolver recomendações robustas para futuras pesquisas.

Figura 26 - Representação gráfica do *roadmap* tecnológico.



Fonte: A autora (2024).

O *roadmap* tecnológico visual proposto indica uma trajetória detalhada e estruturada para o desenvolvimento e implementação de tecnologias de diagnóstico do TEA, focando em inovação, integração clínica e impacto na qualidade de vida.

Fornece a representação gráfica do propósito alinhado aos objetivos gerais e específicos, por mostrar a conexão das tecnologias emergentes às necessidades clínicas futuras, entregando soluções tecnológicas avançadas para diagnósticos de TEA que integram IA, biometria e análise de dados, sustentadas por recursos com uma infraestrutura robusta para sustentar os avanços futuros.

7 DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo o mapeamento de patentes das tecnologias direcionadas ao diagnóstico do TEA e a apresentação de um *roadmap* tecnológico que apresentasse caminhos futuros para o diagnóstico.

Como o TEA é o caso de um tema ainda emergente, definir a etapa da jornada do paciente a ser pesquisada e o tipo de tecnologia a ser analisada é essencial para se identificar tecnologia e inovação que esteja disponível a população, de forma comercial, o mais rápido possível, e, por isso, a escolha pela etapa do diagnóstico.

Os resultados indicam que, embora o TEA tenha como "berço" de documentos de patentes os EUA, não deixa de ser uma área de interesse internacional na comunidade de pesquisa e inovação. No Brasil, vários anos mais tarde está começando a aceitação em relação ao TEA como um transtorno fundamental de ser pesquisado e tratado no Censo (IBGE, 2022). O estudo indica ainda que as novas tecnologias de rastreio para o TEA são fonte de novos documentos de patentes e uma área promissora, visto que, mesmo com grande ocorrência de patentes no domínio farmacêutico e de biotecnologia, ainda não existem exames determinísticos para o diagnóstico do TEA.

Observa-se uma concentração significativa da atividade de P&D em tecnologias aplicadas ao TEA nos Estados Unidos, como evidenciado na figura 8, corroborado com os achados apresentados na figura 1. Em contrapartida, o Brasil figura em uma posição mais modesta, ocupando a 18ª posição com apenas 611 documentos de patentes registrados, conforme destacado na figura 8. Essa disparidade na distribuição geográfica da atividade de P&D em relação ao TEA sugere diferenças significativas no investimento, na infraestrutura e no ambiente regulatório entre os países analisados. Esses resultados ressaltam a importância de considerar as disparidades regionais na avaliação e no desenvolvimento de políticas voltadas para o avanço científico e tecnológico neste campo específico.

Os países protegidos ajudam a superar uma armadilha comum, mas essencial, na cobertura de patentes, pois muitos países ainda não publicam quaisquer documentos. Por exemplo, vários países importantes, como a França, o Reino Unido, a Itália, a Suécia, a Bélgica, o Luxemburgo ou os Países Baixos, não republicam patentes que passam pela rota das patentes EP. Países protegidos é um campo de alto valor, por exemplo, para a Questel®, que permite

visualizar, famílias de patentes vivas, a lista de países onde os direitos de patente estão pendentes ou concedidos.

No contexto dos 20 principais países, conforme apresentado na figura 12, o Brasil figura na 18ª posição, com seus depositantes presentes em apenas 27 pedidos nas famílias de patentes. É interessante notar que alguns *players* estratégicos também buscam proteger as áreas geográficas onde estão localizadas as unidades de produção de seus concorrentes, o que pode influenciar a distribuição global das patentes e refletir estratégias de mercado mais amplas. Essa análise oferece uma visão valiosa das dinâmicas globais de inovação e competição no campo do diagnóstico do TEA, destacando as diferentes abordagens adotadas pelos principais atores internacionais.

É plausível que o Brasil não figure entre os países depositantes de patentes ou não esteja representado por empresas, instituições ou pesquisadores, em virtude do custo substancial associado ao processo de depósito de patentes. No Brasil, o custo inicial para o depósito de uma patente varia dependendo do tipo de requerente e do tipo de patente. Para pessoas físicas, microempresas e instituições de ensino e pesquisa, o custo inicial pode ser reduzido. Por exemplo, para uma patente de invenção, o custo inicial para esses requerentes pode variar de aproximadamente R\$ 440,00 a R\$ 1.090,00. Para empresas de grande porte, o custo pode ser consideravelmente maior, chegando a várias vezes esse valor.

Para depósito de patente EP, o custo inicial varia dependendo do procedimento utilizado. No caso do procedimento de patente europeia direta, as taxas iniciais podem variar de cerca de € 1.000 a € 5.000, dependendo da complexidade e do número de reivindicações da patente. Para o procedimento de patente europeia com efeito unitário (*Unified Patent Court*), o custo inicial pode ser um pouco menor.

No sistema internacional de depósito de patentes, WO, as taxas iniciais para o depósito de uma patente variam de acordo com o tipo de requerente e o número de páginas do pedido. Para pessoas físicas e pequenas entidades, o custo inicial pode variar de cerca de US\$ 1.000 a US\$ 2.000, enquanto para empresas de grande porte, o custo pode ser consideravelmente mais alto, podendo ultrapassar US\$ 4.000.

Alguns dos códigos IPC que geralmente são inseridos para as áreas tecnológicas envolvendo diagnóstico, monitoramento e tratamento de condições neurológicas como o TEA:

- A61B 5/00: Instrumentos de diagnóstico; Dispositivos para diagnóstico de doenças ou para a realização de testes funcionais, frequentemente relacionados a medidas fisiológicas.

- A61B 5/048: Especialmente relacionado à monitoração ou ao diagnóstico usando sinais elétricos, o que pode incluir EEG ou outras tecnologias de neuroimagem.
- G06F 19/00: Tecnologia da informação em biotecnologia, que pode incluir o uso de *softwares* e sistemas computacionais para o diagnóstico ou tratamento de condições de saúde, incluindo TEA.
- G06T 7/00: Processamento de imagens, particularmente para análise ou interpretação de imagens médicas, o que pode ser aplicado no contexto de avaliações diagnósticas para TEA.
- G16H 50/20: Sistemas de TI para gestão de saúde personalizada, que poderiam incluir plataformas de monitoramento e intervenção para indivíduos com TEA.

Os códigos IPC que geralmente são inseridos para as áreas tecnológicas envolvendo diagnóstico, monitoramento e tratamento de condições neurológicas como o TEA são apenas exemplos gerais e podem não cobrir todas as inovações específicas para TEA. Para uma análise detalhada, seria necessário revisar patentes específicas ou realizar pesquisas em bases de dados de patentes que listem os códigos IPC de invenções relacionadas ao TEA. Tais documentos ou dados específicos podem fornecer análise mais aprofundada sobre a temática.

Existe uma variedade de informações que podem ser relevantes, com base no mapeamento de depósitos de patentes, referentes a tecnologias utilizadas no diagnóstico do TEA e apresento alguns exemplos de áreas tecnológicas e potenciais inovações identificadas:

Métodos e Composições para Análise Genética: Tecnologias que envolvem o uso de CRISPR e outras técnicas de edição genética para identificar marcadores genéticos associados ao TEA.

Sistemas e Métodos para Testes de Resposta Evocada: Ferramentas que utilizam EEG (eletroencefalograma) ou outras formas de neuroimagem para detectar padrões de atividade cerebral associados ao TEA.

Plataformas Cognitivas com Componentes Fisiológicos: Desenvolvimento de sistemas que integram avaliações cognitivas com análise fisiológica para diagnóstico mais preciso do TEA.

Interfaces Cérebro-Computador: Tecnologias que facilitam a comunicação e a interação de indivíduos com TEA, potencialmente auxiliando no diagnóstico através da análise de padrões de interação.

Realidade Virtual e Aplicações Médicas: Uso de realidade virtual para simular ambientes ou situações sociais, ajudando na detecção de características do TEA através da resposta do usuário a estímulos virtuais.

Marcadores e Terapias Baseadas no Microbioma para Transtornos do Espectro do Autismo: Pesquisas que investigam a relação entre o microbioma e o TEA, podendo levar ao desenvolvimento de novos métodos diagnósticos baseados em análises microbiológicas.

Tecnologias para Estimulação Elétrica Transdérmica: Dispositivos que utilizam estimulação elétrica para influenciar a atividade cerebral, com potenciais aplicações no tratamento e na detecção de características neurológicas do TEA.

Esses são apenas alguns exemplos do vasto espectro de tecnologias emergentes que podem ter aplicações no diagnóstico e tratamento do TEA. Cada uma dessas áreas representa uma oportunidade para aprofundar a pesquisa e o desenvolvimento de soluções inovadoras que podem melhorar significativamente a vida de indivíduos com TEA e suas famílias.

A contínua pesquisa e desenvolvimento são decisivas para o avanço dessas tecnologias, garantindo que mais pacientes possam ser beneficiados.

O mapeamento realizado identifica o Brasil como mercado-alvo, demonstrando a estratégia de proteção de parte dos requerentes, assim como, fornece informações de que há muita oportunidade para pesquisadores brasileiros e depósitos nacionais.

Como citado anteriormente, neste trabalho, o período base de pesquisa de 2000 a 2024, ocorreu devido a inserção da nomenclatura autismo no DSM-IV no ano 2000. É a partir dessa data que vimos um salto na quantidade de patentes concedidas e pendentes no que tange ao TEA.

A essência da ciência é a essência da transformação, impulsionando não apenas os negócios, mas também a vida e o propósito. Em nosso compromisso com as neurociências, o autismo e a mudança efetiva na vida das pessoas, encontramos a ponte entre o conhecimento e a ação, moldando um futuro mais inclusivo e capacitador.

Este *roadmap* tecnológico, utilizando como base as patentes concedidas em 2023 e a classificação A61B 5/00, oferece uma estrutura abrangente para o desenvolvimento e implementação de tecnologias de diagnóstico do TEA baseadas em padrões bioelétricos ou biomagnéticos. A execução deste modelo tem o potencial de avançar significativamente o campo do diagnóstico precoce e preciso do TEA, melhorando assim os resultados e a qualidade de vida das pessoas afetadas por esta condição.

Ao mapear sistematicamente as tecnologias, as organizações e inventores podem descobrir *insights*, identificar tendências emergentes e tomar decisões informadas para impulsionar a inovação e permanecer à frente. No entanto, é importante reconhecer os desafios e limitações que acompanham o mapeamento tecnológico, tais como a qualidade dos dados e os silos organizacionais. Para garantir uma implementação eficaz, as organizações devem investir em processos robustos de recolha e análise de dados, aproveitar ferramentas e tecnologias avançadas de mapeamento e promover a colaboração multifuncional. Ao fazê-lo, podem aproveitar o poder do mapeamento tecnológico para desbloquear novas oportunidades, melhorar a sua posição competitiva e impulsionar o crescimento sustentável na era digital em constante evolução.

O *roadmap* visa não apenas mapear as tecnologias atuais e futuras, mas também sugerir um caminho claro para sua implementação e impacto no diagnóstico e tratamento do TEA.

O mapeamento dos depósitos de patentes referentes às tecnologias utilizadas na detecção do TEA se mostra uma iniciativa de suma importância diante do crescente interesse e da necessidade de inovações nesse campo. É uma iniciativa crucial por diversas razões, algumas das razões mais significativas incluem:

Gap no Conhecimento: Atualmente, há uma lacuna no entendimento abrangente das tecnologias patenteadas relacionadas ao TEA, tanto em nível mundial quanto no Brasil. A falta de um mapeamento detalhado dessas tecnologias dificulta a compreensão das tendências, dos avanços e das oportunidades de pesquisa e desenvolvimento nesse campo.

Promoção da Inovação: O conhecimento sobre as tecnologias patenteadas pode estimular a inovação e o desenvolvimento de novas soluções para o TEA. Ao identificar as áreas de maior atividade patenteadora e as tecnologias mais promissoras, este projeto pode orientar empresas, instituições de pesquisa e profissionais de saúde na criação de novos dispositivos, aplicativos e intervenções para melhorar a qualidade de vida das pessoas com TEA.

Aprimoramento da Intervenção Precoce: A detecção precoce do TEA é fundamental para o sucesso das intervenções e para o desenvolvimento positivo das crianças afetadas. Tecnologias inovadoras podem facilitar a identificação precoce de sinais e sintomas do TEA, permitindo uma intervenção mais rápida e eficaz. O conhecimento das tecnologias

patenteadas nesta área pode contribuir para aprimorar os métodos de detecção e diagnóstico precoce.

Inclusão Social e Qualidade de Vida: As tecnologias podem desempenhar um papel crucial na promoção da inclusão social e na melhoria da qualidade de vida das pessoas com TEA. Desde ferramentas de comunicação aumentativa até aplicativos de apoio à autonomia, as tecnologias podem ajudar a reduzir as barreiras enfrentadas pelas pessoas com TEA em sua vida cotidiana. O mapeamento das patentes relacionadas ao TEA pode fornecer *insights* para o desenvolvimento de tecnologias mais acessíveis e eficazes.

Relevância para Políticas Públicas: O conhecimento das tecnologias patenteadas no campo do TEA pode informar políticas públicas relacionadas ao financiamento de pesquisas, à regulamentação de dispositivos e à promoção da inovação. Ao compreender as tendências e os avanços tecnológicos, os formuladores de políticas podem tomar decisões mais embasadas para apoiar o desenvolvimento e a implementação de tecnologias para TEA.

Em um mundo cada vez mais conectado, a IA vem se tornando ferramenta para transformar a maneira como vivemos, aprendemos e nos relacionamos, e tem o potencial de abrir novos caminhos para o aprendizado e a inclusão social. É crucial que essas tecnologias sejam acessíveis a todos, independentemente de sua situação econômica ou social. Afinal, a tecnologia deve ser uma ferramenta para a igualdade. A democratização da tecnologia é mais do que apenas tornar a tecnologia disponível para todos. É sobre tornar a tecnologia compreensível, utilizável e útil para todos. É sobre proporcionar que todos tenham as habilidades e conhecimentos necessários para aproveitar ao máximo as novas invenções.

A tecnologia e inovação irão desempenhar um papel significativo no futuro do mapeamento tecnológico na área da saúde, afinal a IA pode analisar grandes quantidades de dados, identificar padrões e fazer previsões, permitindo que as organizações e os profissionais tomem decisões mais precisas e proativas. Ao aproveitar a IA e a aprendizagem automática, o mapeamento tecnológico pode tornar-se ainda mais eficiente e impactante, não só para o rastreamento, mas para o diagnóstico e as futuras intervenções.

A intersecção entre a neurobiologia do TEA e as tecnologias emergentes no diagnóstico do transtorno oferece uma janela única para entender e intervir de maneira mais eficaz nessa condição complexa. A compreensão das bases neurobiológicas do TEA, incluindo a interação entre fatores genéticos e ambientais, é fundamental para avançar no conhecimento sobre o transtorno e desenvolver abordagens diagnósticas mais precisas.

Estudos recentes apontam para anormalidades significativas na atividade do hipocampo em indivíduos com TEA, sugerindo que alterações na estrutura e função desta região cerebral podem contribuir para os sintomas característicos do transtorno. Essa evidência neurobiológica destaca a importância de integrar tecnologias de diagnóstico que possam capturar essas peculiaridades neuroanatômicas e funcionais, como as ferramentas de neuroimagem avançadas, incluindo ressonância magnética funcional (fMRI) e tomografia por emissão de pósitrons (PET).

Além disso, a ligação entre o hipocampo e funções cognitivas essenciais, como memória, raciocínio espacial e interação social, que são frequentemente prejudicadas no TEA, sublinha a relevância de plataformas cognitivas com componentes fisiológicos. Estas plataformas podem integrar avaliações cognitivas com análise fisiológica para um diagnóstico mais preciso do TEA, alinhando-se com as descobertas neurobiológicas sobre as funções do hipocampo e suas anormalidades no TEA.

O desenvolvimento e a aplicação de interfaces cérebro-computador, que facilitam a comunicação e a interação de indivíduos com TEA, podem ser particularmente promissores. Essas tecnologias podem ajudar a decodificar padrões de interação neural atípicos e fornecer novas vias para diagnósticos mais precisos e intervenções personalizadas, refletindo a complexa interação de fatores neurobiológicos subjacentes ao TEA.

Vale ressaltar que para o TEA, não há cura nem tampouco medicamento específico para o tratamento, portanto, o uso de tecnologias que possam diagnosticar de forma precoce e rápida para posteriormente assistir as pessoas com esse transtorno, poderá ajudar numa melhor qualidade de vida.

8 CONCLUSÕES

O presente estudo mapeou os registros de depósitos de patentes relacionadas às tecnologias utilizadas no diagnóstico do TEA em âmbito global. Os resultados confirmam a crescente importância das inovações tecnológicas no diagnóstico precoce e preciso do TEA, atendendo ao objetivo geral e específicos da pesquisa.

Embora o diagnóstico do autismo seja predominantemente baseado na observação, os avanços possibilitam, hoje, outras formas de explorar as particularidades de cada caso.

A sinergia entre os avanços da neurobiologia do TEA e as inovações tecnológicas encontradas no mapeamento tecnológico, representa uma fusão promissora entre a ciência e a tecnologia, não apenas aprimorar a compreensão do transtorno, mas também abrir caminho para estratégias de diagnóstico e intervenção mais eficazes e personalizadas.

A análise das patentes revelou um interesse significativo em tecnologias emergentes, como algoritmos de IA, dispositivos de monitoramento biométrico e técnicas avançadas de imagiologia, que estão transformando o panorama do diagnóstico do TEA. Esses achados corroboram as hipóteses de que avanços tecnológicos são essenciais para superar os desafios associados à identificação de biomarcadores específicos para o TEA.

Com base nos resultados, recomenda-se a continuidade da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para diagnóstico do TEA, enfatizando a integração de IA, biometria e análise de dados. Sugere-se também a criação de políticas públicas que incentivem a inovação tecnológica e a colaboração entre instituições acadêmicas, indústria e comunidades de saúde.

Para trabalhos futuros, recomenda-se explorar a aplicação prática das tecnologias emergentes identificadas, bem como investigar novas abordagens que possam surgir. Além disso, estudos longitudinais poderiam avaliar o impacto das tecnologias implementadas na qualidade de vida dos indivíduos com TEA. A contínua busca por avanços tecnológicos e a colaboração interdisciplinar serão essenciais para superar as barreiras existentes e abrir novos caminhos para o diagnóstico e também para o tratamento do TEA.

REFERÊNCIAS

- AARONS, M.; GITTENS, T. The handbook of autism: a guide for parents and professionals. Londres: Routledge, 1992.
- AMARAL, D. G.; SCHUMANN, C. M.; NORDAHL, C. W. Neuroanatomy of autism. Trends in neurosciences, v. 31, n. 3, p. 137-145, 2008.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. Pediatrics, v. 144, n. 4, p. e20192528, 2020.
- ANJOS, M. F. S. Ações de Enfermagem no acompanhamento de pacientes com transtorno do espectro autista. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem), 2019.
- APA - AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition: DSM-IV-TR®. American Psychiatric Pub, 2000.
- APA - AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>.
- APA - AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. DSM-V - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtorno 5. Tradução Maria Inês Corrêa Nascimento et al.; revisão técnica Aristides Volpato Cordioli et al. Porto Alegre: Artmed, 2014. xlv, 948 p. Disponível em: <http://www.niip.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Manual-Diagnostico-e-Estatistico-de-Transtornos-Mentais-DSM-V-1-pdf.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MATO GROSSO. Projeto aprovado obriga o uso de questionário para identificar TEA. Disponível em: <https://www.al.mt.gov.br/midia/texto/projeto-aprovado-obriga-o-uso-de-questionario-para-identificar-tea/visualizar>. Acesso em: 31 jan. 2024.
- BARON-COHEN, S.; KNICKMEYER, R. C.; BELMONTE, M. K. Sex differences in the brain: implications for explaining autism. Science, v. 310, n. 5749, p. 819-823, 2005.
- BEAR, Mark. F.; CONNORS, Barry. W.; PARADISO, Michael. A. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- BELFER, M. L. Child and adolescent mental disorders: the magnitude of the problem across the globe. J Child Psychol Psychiatry. 49(3):226-36, 2008.
- BORSCHIVER, S.; SILVA, A. L. R. Technology roadmap: planejamento estratégico para alinhar mercado-produto-tecnologia. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.
- BOSA, C. A. et al. Escalas de avaliação de traços do espectro autístico: uma revisão sistemática da literatura. Psico-USF, v. 21, n. 3, p. 485-495, 2016.
- BOSA, C. A.; TEIXEIRA, M. C. T. V. Autismo: Avaliação psicológica e neuropsicológica. 1. ed. São Paulo: Hogrefe, 2017.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.

BRASIL. Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18248.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Brasília, DF, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19456.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Brasília, DF, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19609.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Brasília, DF, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei nº 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nºs 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nºs 8.668, de 25

de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD; altera a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993; e revoga o art. 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005. Brasília, DF, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111484.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.438, de 26 de abril de 2017. Altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente), para tornar obrigatória a adoção pelo Sistema Único de Saúde (SUS) de protocolo que estabeleça padrões para a avaliação de riscos para o desenvolvimento psíquico das crianças. Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113438.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.861, de 18 de julho de 2019. Altera a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, para incluir as especificidades inerentes ao transtorno do espectro autista nos censos demográficos. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113861.htm. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRAUNWALD, E. et al. Medicina Interna: Harrison. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

BURNS, D. A. R. et al. Tratado de pediatria: Sociedade Brasileira de Pediatria. 4 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2017.

CABRAL, C. S., FALCKE, D., & MARIN, A. H. Relação Família-Escola-Criança com Transtorno do Espectro Autista: Percepção de Pais e Professoras. Revista Brasileira de Educação Especial, e0156–e0156, 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. A Revisão da Lei de Patentes. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/seminarios/lancamento-patentes-9-10-13/a-revisao-da-lei-de-patentes>. Acesso em: 1 fev. 2024.

- CAMERO, R.; MARTÍNEZ, V.; GALLEGO, C. Gaze Following and Pupil Dilation as Early Diagnostic Markers of Autism in Toddlers. *Children* 2021, 8, 113. <https://doi.org/10.3390/children8020113>.
- CANTOR, R. M. et al. Paternal age and autism are associated in a family-based sample. *Molecular psychiatry*, 12(5), 419–421, 2007. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4001966>.
- CANU, D. et al. Early non-social behavioural indicators of autism spectrum disorder (ASD) in siblings at elevated likelihood for ASD: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, v. 30, p. 497–538, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01487-7>.
- CARDOSO, J.; SOUSA, N. M. F. R. de; OLIVEIRA, F. P. Art Education, Autistic Spectrum Disorder-TEA and educational possibilities. *Research, Society and Development*, 10 (5), e18810514842, 2021.
- CASTILHO C. et al. Efeitos da hipoterapia no desenvolvimento psicomotor da criança autista: relato de caso. s.d.
- CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities. Last Reviewed: April 4, 2023. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- CLÉVE, C. M. Direito Constitucional Brasileiro: Constituições Econômica e Social. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2022. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/secao/15-desenvolvimento-tecnologico-pesquisa-e-capacitacao-cientifica-na-constituicao-federal-capitulo-iii-ciencia-e-tecnologia/1440747046>. Acesso em: 1 fev. 2024.
- COHEN, D. J.; VOLKMAR, F. R. Handbook of autism and pervasive developmental disorders. John Wiley & Sons, 2007.
- COOPER, K.; MUTO, S.; YANG, J. B. Patent maps: structuring patent data for analysis and decision-making. *World Patent Information*, v. 28, n. 4, p. 317-327, 2006.
- COSTA, A. J.; ANTUNES, A. M. Transtorno do Espectro Autista na prática clínica. Pearson, 2017.
- COSTA, F. A. S. C.; ZANATA, E. M.; CAPELLINI, V. L. M. F. A educação infantil com foco na inclusão de alunos com TEA. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, 10(21), 294-313, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/592>.
- COUTO, M. C. V.; DUARTE, C. S. A saúde mental infantil na Saúde Pública brasileira: situação atual e desafios. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 30(4): 384-38, 2018.
- COUTO, C. C. et al. Experiências de professores com o autismo: impacto no diagnóstico precoce e na inclusão escolar. *Revista Eletrônica 23 de Enfermagem*, 21, 1-7. 2019. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/55954/34294>.
- CUNHA, E. Autismo e inclusão: psicopedagogia práticas educativas na escola e na família. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2014.
- DAFT, R. L. Administração. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- DAWE, J.; COOK, A. Medication use in autism: a current review of antipsychotics, antidepressants and stimulants. *Current Behavioral Neuroscience Reports*, v. 6, n. 2, p. 45-54, 2019.

DELAHUNTY, D. Atrasos no desenvolvimento e autismo: triagem e vigilância. *Cleve Clin J Med*. Nov;82(11 Supl 1):S29-32, 2015.

DESIDERI, L.; PÉREZ-FUSTER, P.; HERRERA, G. Information and Communication Technologies to Support Early Screening of Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Children* 2021, 8, 93. <https://doi.org/10.3390/children8020093>.

DRUCKER, P. F. *The essential Drucker*. New York: HarperCollins Publishers, 1999.

ESTES, A. Novas abordagens no diagnóstico precoce do transtorno do espectro do autismo. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 41, n. 3, p. 268–274, 2019.

ESTES, A. M. et al. The impact of parent-delivered intervention on parents of very young children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 49, n. 6, p. 2368-2381, 2019.

FLORES, M. R.; SMEHA, L. N. Os bebês com risco de autismo: o não olhar do médico. *Rio de Janeiro: Ágora*, v. XVI, n. Especial, p. 141-157, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14982013000300010.

FONSECA, M. C.; FERNANDES, A. C. *Mapeamento tecnológico: conceitos, metodologia, elaboração, análise*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

FRANZOI, M. A. H. et al. Intervenção musical como estratégia de cuidado de enfermagem a crianças com transtorno do espectro do autismo em um centro de atenção psicossocial. *Revista Texto Contexto Enfermagem*. Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2016.

FRITH, U. *Autism: explaining the enigma*. Oxford: Blackwell, 1989.

GABARD-DURNAM, L.J. et al. GABARD-DURNAM, L. J. et al. Longitudinal EEG power in the first postnatal year differentiates autism outcomes. *Nature Communications*, v. 10, n. 1, p. 4188, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12202-9>.

GADIA, C. A.; TUCHMAN, R.; ROTTA, N. T. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. *Jornal de Pediatria*, v. 80, n. 2, p. 83-94, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572004000300011>.

GALVIN, R. Science roadmaps. *Science*, v. 280, n. 5365, p. 803, 1998.

GESCHWIND, D. H. Autism: Many Genes, Common Pathways? *Cell*, v.35, n. 3, pub. 391-395, 2008.

GESCHWIND, D. H.; LEVITT, P. Autism spectrum disorders: developmental disconnection syndromes. *Current Opinion in Neurobiology*, v. 17, n. 1, p. 103-111, 2007. Disponível em: DOI: 10.1016/j.conb.2007.01.009.

GOLDANI, A. A. S. et al. Biomarkers in autism. *Frontiers in psychiatry*, v. 5, p. 100, 12 ago. 2014.

GOMES, C. G. S. et al. Intervenção Comportamental Precoce e Intensiva com Crianças com Autismo por Meio da Capacitação de Cuidadores. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 23(3), 377–390, 2017.

GUPTA, S. Transtorno do Espectro do Autismo: Uma atualização. *Journal of Pediatrics and Child Health*, n. 6, p. 685–689, 2018.

GUPTA, V. B. Communicating with parents of children with autism about vaccines and complementary and alternative approaches. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, v. 39, n. 2, p. 156-162, 2018.

HAHLER, E. M.; ELSABBAGH, M. Autism: A Global Perspective. *Current Developmental Disorders Reports*, 2 (1), 58-64, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40474-0140033-3>.

HOLT, R.; MONACO, A. P.; LINKS, K. A. The autism brain imaging data exchange: towards a large-scale evaluation of the intrinsic brain architecture in autism. *Molecular Psychiatry*, v. 25, n. 4, p. 551-563, 2020.

HUS, V. et al. The autism diagnostic observation schedule™ (ADOS). In: *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. New York, NY: Springer, 2010. p. 171-174.

HUS, V. et al. Standardizing ADOS scores for a measure of severity in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 40, n. 5, p. 603-613, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Censo Demográfico 2010: Pessoas com deficiência. Disponível em <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Censo,ou%20possuir%20defici%C3%Aancia%20mental%20%2F%20intelectual.html>. Acesso em: 19 jun. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 2 fev. 2024.

IBM. O que é análise de big data? Disponível em <https://www.ibm.com/br-pt/analytics/hadoop/big-data-analytics>. Acesso em: 20 abr. 2023.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Página inicial. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Classificação de patentes. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 2 fev. 2024.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Classificação Internacional de Patentes (IPC): Guia de Ajuda. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/media/help/pt/guide.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2024.

JULLIEN, S. Screening for autistic spectrum disorder in early childhood. *BMC Pediatr*, 349–349. 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34496788>.

LAI, M. C. et al. Sex/gender differences and autism: setting the scene for future research. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, v. 54, n. 1, p. 11-24, 2015.

LAI, M. C. et al. Biological sex affects the neurobiology of autism. *Brain*, v. 142, n. 8, p. 2795-2809, 2019.

- LENT, R. Cem Bilhões de Neurônios: Conceitos Fundamentais de Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2008.
- LOMBARDO, M. V.; BARON-COHEN, S. The role of the self in mindblindness in autism. *Consciousness and Cognition*, v. 20, n. 1, p. 130-140, 2011.
- LORD, C. et al. Autism spectrum disorder. *The Lancet*, v. 392, n. 10146, p. 508-520, 2018.
- LOSAPIO, M.F.; PONDÉ, M. P. Tradução para o português da escala M-CHAT para rastreamento precoce de autismo. *Ver Psiquiatr RS*. 30(3) – 22, 2008.
- LOSARDO, A.; MCCULLOUGH, K. C.; LAKEY, E. R. Neuroplasticity and Young Children with Autism: A Tutorial. *Anatomy & Physiology: Current Research*, v. 6, n. 2, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0940.1000209> Acesso em: 19 mai. 2021.
- MAENNER, M. J. et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 70, n. SS-11, p. 1–16, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7011a1>.
- MARCHETTO, M. C. et al. A model for neural development and treatment of Rett syndrome using human induced pluripotent stem cells. *Cell*, v. 143, n. 4, p. 527–539, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2010.10.016>.
- MARCHEZAN, Josemar. Transtorno do Espectro Autista e Neuroinflamação: Busca por Biomarcadores e Alvos Terapêuticos. 2018. 255 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto Alegre, 2018. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/188906/001075453.pdf?sequence=1>. Acesso em 24 ago. 2022.
- MARQUES, R. H. P. Transtorno do espectro autista: contribuição para um modelo cognitivo. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v. 27, n. 2, p. 39-46, 2000.
- MASON, L. et al. Stratifying the autistic phenotype using electrophysiological indices of social perception. *Science Translational Medicine*, vol. 14, n. 658, eabf8987, 2022. Disponível em: [doi:10.1126/scitranslmed.abf8987](https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abf8987).
- MELLO, A. M. S. R. et al. Retratos do autismo no Brasil. 1. ed. São Paulo: AMA, 2013.
- MENESES, M. S. (Org.). *Neuroanatomia aplicada*. 3. ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo. Brasília, 2014.
- MINSHEW, N. J.; WILLIAMS, D. L. The new neurobiology of autism: cortex, connectivity, and neuronal organization. *Archives of neurology*, v. 64, n. 7, p. 945-950, 2007.
- MOU, Ta-Chung M. et al. Association of complement component 4 with neuroimmune abnormalities in the subventricular zone in schizophrenia and autism spectrum disorders. *Neurobiology of Disease*, v. 173, 2022, p. 105840. ISSN 0969-9961. Disponível em: DOI: 10.1016/j.nbd.2022.105840.

MUOTRI, A. R.; MARCHETTO, M. C. N.; GAGE, F. H. Modeling Neurological Diseases Using Human Pluripotent Stem Cells. *Stem Cells*, v. 6, n. 6, p. 473-478, 2010.

NASCIMENTO, G. R. B. et al. Transtorno do espectro autista: revisão integrativa da literatura com foco em influências biológicas e ambientais. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, Recife, v. 18, n. 1, p. 131-143, 2018.

NLM - NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. Studies found for: ASD | Autism. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/results/details?term=ASD&cond=Autism>. Acesso em: 24 ago. 2022.

NLM - NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. Search of: ASD. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/results/details?term=ASD&cond=Autism>. Acesso em: 7 out. 2022.

NUNES, F.; ORTEGA, F. Ativismo político de pais de autistas no Rio de Janeiro: Reflexões sobre o direito ao tratamento. *Revista Saúde e Sociedade*. São Paulo, v. 25, n. 4, p. 964-975, 2016.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Patent Statistics Manual. 2009. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/manuais-de-referencia/arquivos/OCDE_ManualPatentes2_2009_EN.pdf. Acesso em: 2 fev. 2024.

OLIVEIRA, G. Autismo: diagnóstico e orientação Parte I - Vigilância, rastreamento e orientação nos cuidados primários de saúde. *Acta Pediatr Port*. 40(6):278-8, 2009.

OLIVEIRA, B. D. C. et al. Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação. *Revista de Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 707-726, 2017.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. CID-11: Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - 11ª Revisão. Genebra: OMS, 1997.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. 2010. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>. Acesso em: 19 jun. 2021.

ORBIT INTELLIGENCE. [Ferramenta de busca de bases de dados-Internet]. ©Questel;2018. Disponível em: www.orbit.com. Acesso em: 20 abr. 2023.

OVTT - OBSERVATÓRIO VIRTUAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. Organismos Internacionais de Propriedade Intelectual. Disponível em: <https://www.ovtt.org/pt/recursos/organismos-internacionais-de-propriedade-intelectual>. Acesso em: 2 fev. 2024.

PELPHREY, K. A.; CARTER, E. J. Charting the typical and atypical development of the social brain. *Developmental psychopathology*, v. 20, n. 4, p. 1081-1102, 2008.

PEREIRA, C. O autismo na idade escolar. SP, Casa do Psicólogo, 2002.

PESSIM, L. E.; FONSECA, B. C. R. Transtornos do Espectro Autista: importância e dificuldade do diagnóstico precoce. *FAEF – Revistas Científicas Eletrônicas*, v. 23, p. 1-6, 2014.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping – A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, Amsterdam, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004. DOI: 10.1016/S0040-1625(03)00072-6.

RAUEN, C. V. O Novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6051/1/Radar_n43_novo.pdf. Acesso em: 01 fev. 2024.

REICHENBERG, A. et al. Advancing paternal age and autism. *Archives of General Psychiatry*, v. 63, n. 9, p. 1026-1032, 2006.

ROJAS, E. et al. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 61, p. 224–236, 2016.

ROPER, A. T.; CUNNINGHAM, P. Analysing patent data in technology intelligence: some experiences from the UK. *World Patent Information*, v. 29, n. 4, p. 317-325, 2007.

ROTH, J. Advances in technology for autism: Implications for research, policy, and practice. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 50, n. 11, p. 4011–4015, 2020.

ROTH, M. E. et al. The impact of autism on the family. *Pediatric Clinics*, v. 67, n. 2, p. 345-356, 2020.

SALOMÃO, N. B.; AQUINO, P.; AGRIPINO-RAMOS, A. M. Importância da intervenção precoce para crianças com transtorno do espectro autista. *Revista Científica da Faminas*, v. 12, n. 1, p. 109-121, 2016.

SANDIN, S. et al. The Familial Risk of Autism. *JAMA*, v. 311, n. 17, p. 1770–1777, 2014. Disponível em: doi:10.1001/jama.2014.4144.

SBP - SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Manual de orientação: Transtorno do Espectro Autista. 5. ed. Abril de 2019.

SCHWARTZMAN, J. S. et al. The eye-tracking of social stimuli in patients with Rett syndrome and autism spectrum disorders: A pilot study. *Arquivos De Neuro-psiquiatria*, v. 73, n. 5, p. 402-407, 2015. Disponível em: DOI: 10.1590/0004-282X20150033.

SEBAT, J. et al. Large-scale copy number polymorphism in the human genome. *Science*, v. 305, n 5683, p. 525-528, 2004. Disponível em: DOI:10.1126/science.1098918.

SECRETARIA DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE. Nova versão da Caderneta da Criança será enviada para todo o Brasil. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/noticia/15436>. Acesso em: 31 jan. 2024.

SHARMA, S. R.; GONDA, X.; TARAZI, F. I. Autism Spectrum Disorder: Classification, diagnosis and therapy. *Pharmacology & Therapeutics*, 12 maio 2018.

SILVA, M.; MULICK, J. A. Diagnosticando o Transtorno Autista: Aspectos Fundamentais e Considerações Práticas. *Psicologia ciência e profissão*. 29 (1): 116-131, 2019.

SOUSA, P. M. L.; SANTOS, I. M. S. C.. Caracterização da Síndrome Autista. Universidade de Coimbra, Portugal, 2006.

- SQUADRA. Principais tendências na saúde em 2023. 2023. Disponível em: <https://www.squadra.com.br/blog/principais-tendencias-na-saude-em-2023.html>. Acesso em: 2 fev. 2024.
- STEFFEN, B. F. et al. Diagnóstico precoce de autismo: uma revisão literária. *Revista Saúde Multidisciplinar*. 6(Ed.), 1-6, 2019.
- TOPOL, E. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. 1ª ed. New York: Basic Books, 2019.
- TORDJMAN, S. et al. Autism as a disorder of early neural network development. In: *Comprehensive Guide to Autism*. Cham: Springer, p. 43-68, 2018.
- TSANG, L. P. M. et al. Practice Integration & Lifelong Learning. *CMEArticle*. Singapore *Med J*, v. 60, n. 7, p. 324-328, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11622/smedj.2019069>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- TUCHMAN, R.; ROTTA, N. Autismo e doença invasivas de desenvolvimento. *Jornal de Pediatria*. 80 (2), 83-94, 2004.
- VILELA, P. R. Bolsonaro anuncia inclusão de autistas no Censo 2020. Agência Brasil. 2019.
- VISANI, V. R.; RABELLO, A. L. A. O papel do psicólogo na identificação precoce do autismo: uma revisão bibliográfica. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, v. 17, n. 2, p. 503-516, 2012.
- XU, G. et al. Maternal Diabetes and the Risk of Autism Spectrum Disorders in the Offspring: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 44, n. 4, p. 766–775, 22 abr. 2014.
- WANNENBURG, N.; NIEKERK, R. van. Early diagnosis and intervention for autism spectrum disorder in Africa: insights from a case study. *Afr Health Sci*, 137–146, 2018.
- WERLING, D. M.; GESCHWIND, D. H. Sex differences in autism spectrum disorders. *Current Opinion in Neurology*, v. 26, n. 2, p. 146-153, 2013.
- WESTERMAN, G.; BONNET, D.; MCAFEE, A. *Leading digital: turning technology into business transformation*. Boston, MA: Harvard Business Review Press, 2014.
- WILLYARD, C. H.; MCCLEES, C. W. Motorola's technology roadmap process. *Research management*, v. 30, n. 5, p. 13–19, 1987. Disponível em: DOI: 10.1080/00345334.1987.11757057.
- WING, L. The history of ideas on autism: Legends, myths and reality. *Autism*, v. 5, n. 4, p. 7-33, 2001.
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *International Classification of Diseases Eleventh Revision (ICD-11) - Mortality and Morbidity Statistics*. Geneva, 2022, License: CC BY-ND 3.0 IGO. Disponível em: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/437815624>. Acesso em: 20 abril.2023.
- ZANON, R. B.; BACKES, B.; BOSA, C. A. Identificação dos Primeiros Sintomas do Autismo pelos Pais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Jan-Mar 2014, Vol. 30 n. 1, pp. 25-33. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/9VsxVL3jPDRyZPNmTywqF5F/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Nessa%20idade%2C%20as%20crianças%20com,na%20habilidade%20de%20atenção%20co>

mpartilhadahttps://www.scielo.br/j/ptp/a/9VsxVL3jPDRyZPNmTywqF5F/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Nessa%20idade%2C%20as%20crian%C3%A7as%20com%20habilidade%20de%20aten%C3%A7%C3%A3o%20compartilhada. Acesso em: 20 abril. 2023.

ZANON, R. B.; BACKES, B.; BOSA, C. A. Identificação precoce do autismo no Brasil: percepções de pais e cuidadores. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, v. 34, n. 1, p. 101-111, 2017.

ZOGHBI, H. Y.; BEAR, M. F. Synaptic dysfunction in neurodevelopmental disorders associated with autism and intellectual disabilities. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, v. 4, n. 3, p. a009886, 2012.

ZUCKERMAN, K.; LINDLY, O. J.; CHAVEZ, A. E. Timeliness of Autism Spectrum Disorder Diagnosis and Use of Services Among U.S. Elementary School-Aged Children. *Psychiatr Serv*, 33–40, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-27476809>.

ANEXO A – Caderneta da Criança - Menina - 5ª edição - página 55**Transtorno do Espectro Autista (TEA)**

O transtorno do espectro autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento caracterizado por desenvolvimento atípico, manifestações comportamentais, déficits na comunicação e na interação social, padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados, podendo apresentar um repertório restrito de interesses e atividades.

Cabe aos profissionais da Atenção Primária à Saúde a tarefa de identificação de sinais iniciais de alterações no desenvolvimento, durante as consultas de rotina da criança, buscando identificar sinais precoces de desenvolvimento atípico e suspeita de TEA.

A família deve estar atenta a aplicação dos instrumentos de vigilância do desenvolvimento da criança durante as consultas (pág. 80 à 86) e a aplicação da escala M-CHAT-R, instrumento que auxilia na identificação de pacientes com idade entre 16 e 30 meses com possível TEA (pág. 87).

Medidas de estimulação, mediante a detecção de ausência de algum marco no desenvolvimento, devem ser tomadas imediatamente pela equipe, uma vez que a intervenção precoce e oportuna favorece um melhor desfecho para a criança, independentemente de confirmação diagnóstica posterior.

Até o momento, não são conhecidos exames laboratoriais ou marcadores biológicos para identificação do TEA, seu diagnóstico é feito observando o comportamento da criança. Por isso fique atento ao desenvolvimento de sua filha. Embora o TEA não tenha cura, o diagnóstico precoce e intervenção oportuna contribui para um melhor desenvolvimento e qualidade de vida das pessoas com TEA.

O Ministério da Saúde desenvolveu recentemente uma Linha de Cuidado para crianças com TEA que detalha a abordagem nos diversos níveis de atenção e possui orientações para as famílias (<https://linhasdecuidado.saude.gov.br/portal/transtorno-do-espectro-autista/>).

ANEXO B – Caderneta da Criança - Menina - 5ª edição - página 87

Checklist Modificado para Autismo em Crianças Pequenas: versão revisada e consulta de seguimento (M-CHAT-R/F)SM

Por favor, responda as questões abaixo sobre a sua filha. Pense em como ela geralmente se comporta. Se você viu a sua filha apresentar o comportamento descrito poucas vezes, ou seja, se não for um comportamento frequente, então responda não. Por favor, marque sim ou não para todas as questões. Obrigada.

1	Se você apontar para algum objeto no quarto, a sua filha olha para este objeto? (POR EXEMPLO, se você apontar para um brinquedo ou animal, a sua filha olha para o brinquedo ou para o animal?)	Sim	Não
2	Alguma vez você se pergunta se a sua filha pode ser surda?	Sim	Não
3	A sua filha brinca de faz de conta? (POR EXEMPLO, faz de conta que bebe em um copo vazio, faz de conta que fala ao telefone, faz de conta que dá comida a uma boneca ou a um bichinho de pelúcia?)	Sim	Não
4	A sua filha gosta de subir nas coisas? (POR EXEMPLO, móveis, brinquedos em parques ou escadas)	Sim	Não
5	A sua filha faz movimentos estranhos com os dedos perto dos olhos? (POR EXEMPLO, mexe os dedos em frente aos olhos e fica olhando para os mesmos?)	Sim	Não
6	A sua filha aponta com o dedo para pedir algo ou para conseguir ajuda? (POR EXEMPLO, aponta para um biscoito ou brinquedo fora do alcance dela?)	Sim	Não
7	A sua filha aponta com o dedo para mostrar algo interessante para você? (POR EXEMPLO, aponta para um avião no céu ou um caminhão grande na rua)	Sim	Não
8	A sua filha se interessa por outras crianças? (POR EXEMPLO, sua filha olha para outras crianças, sorri para elas ou se aproxima delas?)	Sim	Não
9	A sua filha traz coisas para mostrar para você ou se segura para que você as veja - não para conseguir ajuda, mas apenas para compartilhar? (POR EXEMPLO, para mostrar um a flor, um bichinho de pelúcia ou um caminhão de brinquedo)	Sim	Não
10	A sua filha responde quando você a chama pelo nome? (POR EXEMPLO, ela olha para você, fala ou sente algum som, ou para o que está fazendo quando você a chama pelo nome?)	Sim	Não
11	Quando você sorri para a sua filha, ela sorri de volta para você?	Sim	Não
12	A sua filha fica muito incomodada com barulhos de dia a dia? (POR EXEMPLO, sua filha grita ou chora ao ouvir barulhos como os de liquidificador ou de máquina alta?)	Sim	Não
13	A sua filha anda?	Sim	Não
14	A sua filha olha nos seus olhos quando você está falando ou brincando com ela, ou tentando a atenção dela?	Sim	Não
15	A sua filha tenta imitar o que você faz? (POR EXEMPLO, quando você dá tchau, ou bate palmas, ou joga um beijo, ela repete o que você faz?)	Sim	Não
16	Quando você vira a cabeça para olhar para alguma coisa, a sua filha olha ao redor para ver o que você está olhando?	Sim	Não
17	A sua filha tenta fazer você olhar para ela? (POR EXEMPLO, a sua filha olha para você para ser elogiada/plaudida, ou diz: "olha mãe!" ou "olha não!")	Sim	Não
18	A sua filha compreende quando você pede para ela fazer alguma coisa? (POR EXEMPLO, se você não apontar, a sua filha entende quando você pede: "coloca o copo na mesa" ou "liga a televisão")?	Sim	Não
19	Quando acontece algo novo, a sua filha olha para o seu rosto para ver como você se sente sobre o que aconteceu? (POR EXEMPLO, se ela cobre um barulho estranho ou vê algo engraçado, ou vê um brinquedo novo, será que ela olha para seu rosto?)	Sim	Não
20	A sua filha gosta de atividades de movimento? (POR EXEMPLO, ser balançado ou pular em uma joelha)	Sim	Não

Fonte: Checklist Modificado para Autismo em Crianças Pequenas: versão revisada e consulta de seguimento (M-CHAT-R/F)SM. Tradução: Leticia, Sigana, Leticia, Lívio, & Paulo, 2020.

ANEXO C – Cobertura do Estado Jurídico

O *status* legal está disponível para os seguintes países:

País	Código do país	Cobertura	País	Código do país	Cobertura
OMPI WIPO	WO	1978	Hong Kong	HK	2004
EPO	EP	1978	Hungria	HU	1990
EAPO	EA	1996	Irlanda	IE	1993
Estados Unidos	US	1968	Israel	IL	1996
Alemanha	DE	1978	Itália	IT	1989
Antiga Alemanha Oriental	DD	1992	Lituânia	LT	1995
Austrália	AU	2000	República da Moldávia	MD	1994
Áustria	AT	1975	Mônaco	MC	1972
Bélgica	BE	1984	Noruega	NO	2001
Brasil	BR	1995	Nova Zelândia	NZ	2001
Canadá	CA	1993	Holanda	NL	1973
Chile	CL	1990	Filipinas	PH	1990
China	CN	1985	Portugal	PT	1991
Colômbia	CO	2003	Rússia (Federação)	RU	2009
República Tcheca	CZ	2000	Suécia	SE	1995
Dinamarca	DK	1982	Eslovênia	SI	2004
Espanha	ES	1992	Suíça	CH	1958
Estônia	EE	2004	Taiwan	TW	2000
Finlândia	FI	1993	Reino Unido	GB	1968
França	FR	1969			

Fonte: Questel®²⁵

²⁵ Questel. Disponível em: <https://intelligence.help.questel.com/en/support/solutions/articles/77000503614-understand-the-legal-status-and-legal-state-in-fampat-fullpat>

ANEXO D – Lista de Domínios de Tecnologia

Abaixo está a lista de 35 domínios de tecnologia que podem ser usados com o índice / TECD (ORBIT INTELLIGENCE, 2021).

List of Technology Domains

Below is the list of 35 technology domains which can be used with the Index /TECD.

Analysis of Biological Materials
Audio-Visual Technology
Basic Communication Processes
Basic Materials Chemistry
Biotechnology
Chemical Engineering
Civil Engineering
Computer Technology
Control
Digital Communication
Electrical Machinery, Apparatus, Energy
Engines, Pumps, Turbines
Environmental Technology
Food Chemistry
Furniture, Games
Handling
IT Methods for Management
Machine Tools
Macromolecular Chemistry, Polymers
Materials, Metallurgy
Measurement
Mechanical Elements
Medical Technology
Micro-Structure and Nano-Technology
Optics
Organic Fine Chemistry
Other Consumer Goods
Other Special Machines
Pharmaceuticals
Semiconductors
Surface Technology, Coating
Telecommunications
Textile and Paper Machines
Thermal Processes and Apparatus
Transport