

# O Papel da Tecnologia no Diagnóstico e Tratamento dos Sintomas do Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH).

Helena Carvalho Lannes Corrêa Salles<sup>1</sup>, Pedro Henrique Dias Valle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
Caixa Postal 20.010 – 36.036-900 – Juiz de Fora – MG – Brasil

helenalannes.salles@hotmail.com, pedrohenrique.valle@ufjf.br

**Abstract.** *This paper presents a Systematic Literature Mapping (SLM) on the role of technology in the diagnosis and treatment of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Various technologies, including magnetic resonance imaging, electroencephalography (EEG), and virtual reality, were identified, demonstrating efficacy in detecting behavior patterns and personalized therapeutic interventions. Despite the benefits, challenges such as cost, maintenance, and validation of methods were highlighted. The study points to future opportunities in adapting personalized interventions and long-term evaluation of the effectiveness of technologies in managing ADHD.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) sobre o papel da tecnologia no diagnóstico e tratamento do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Foram identificadas diversas tecnologias, incluindo ressonância magnética, eletroencefalografia (EEG) e realidade virtual, demonstrando eficácia na detecção de padrões de comportamento e intervenções terapêuticas personalizadas. Apesar dos diferentes benefícios identificados, desafios como custo, manutenção e validação dos métodos foram destacados. O estudo aponta para oportunidades futuras na adaptação de intervenções personalizadas e avaliação de longo prazo da eficácia das tecnologias no manejo do TDAH.*

## 1. Introdução

O ser humano enfrenta uma diversidade de desafios e condições que têm o potencial de influenciar substancialmente sua qualidade de vida e desempenho cotidiano [Association et al. 2000]. Entre esses desafios, destaca-se o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), uma condição neurodesenvolvimental que afeta crianças e adultos em todo o mundo [Kim et al. 2020]. O TDAH é caracterizado por níveis elevados de comportamento hiperativo, impulsivo e desatento, conforme definido pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) [Association et al. 2000]. Esses sintomas podem se manifestar de diversas formas, levando a dificuldades na atenção, concentração, memória de trabalho e controle de impulsos [Capdevila-Brophy et al. 2014].

Além do TDAH, outras condições como dificuldades de aprendizagem, síndrome de Asperger e autismo de alto funcionamento também contribuem para a complexidade

do panorama dos transtornos neurodesenvolvimentais [Singh et al. 2015]. Esses transtornos não apenas afetam o desempenho acadêmico, mas também têm um impacto significativo nas interações sociais, autoestima e bem-estar emocional dos indivíduos afetados [De Andrade et al. 2006].

É importante ressaltar que o TDAH não é uma condição exclusiva da infância, uma vez que aproximadamente 30-50 por cento dos pacientes diagnosticados durante a infância continuam a apresentar sintomas na idade adulta [Singh et al. 2015]. Apesar de muitos dos sintomas de hiperatividade e impulsividade poderem diminuir com o tempo, a dificuldade em manter a atenção permanece, o que pode resultar em desafios persistentes no ambiente acadêmico, profissional e social [Deshpande et al. 2015].

Diante dessas complexidades, os avanços recentes na Tecnologia da Informação (TI) oferecem novas perspectivas para o diagnóstico e tratamento do TDAH. Tecnologias como realidade virtual, dispositivos móveis e jogos digitais têm sido exploradas como ferramentas terapêuticas eficazes para crianças com TDAH [Alchalabi et al. 2018]. Essas abordagens oferecem a vantagem de serem mais envolventes e acessíveis, potencialmente aumentando a adesão ao tratamento e melhorando os resultados para um número maior de indivíduos [Deshpande et al. 2015].

Entretanto, a eficácia dessas tecnologias não se baseia apenas na sua novidade ou apelo visual; ela está fundamentada em sólidas bases científicas. Estudos têm demonstrado que a realidade virtual, por exemplo, pode oferecer um ambiente controlado e adaptável, permitindo a simulação de situações do mundo real e a prática de habilidades de autorregulação, atenção e planejamento, que são frequentemente deficitárias em indivíduos com TDAH. Da mesma forma, aplicativos móveis podem fornecer feedback em tempo real, promovendo a automonitorização e autorregulação do comportamento, habilidades essenciais para o manejo eficaz do TDAH. Essas evidências científicas respaldam a utilização dessas tecnologias como complemento ou até mesmo como alternativa aos tratamentos tradicionais, oferecendo uma abordagem mais flexível e adaptada às necessidades individuais das crianças e suas famílias [Deshpande et al. 2015].

Diante do contexto mencionado, este trabalho visa investigar o papel da tecnologia no diagnóstico e tratamento dos sintomas do TDAH, explorando diversas ferramentas e abordagens utilizadas nesse contexto. Por meio de um MSL, busca-se identificar as tecnologias emergentes, seu impacto no diagnóstico precoce e na eficácia das intervenções terapêuticas para o TDAH. Ao compreender melhor o potencial da tecnologia nesse campo, espera-se contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e acessíveis para auxiliar aqueles que enfrentam os desafios do TDAH.

## **2. *Background* e Trabalhos Relacionados**

Essa seção apresenta os principais conceitos para o entendimento do trabalho, bem como os trabalhos relacionados a esse tópico.

### **2.1. TDAH**

Nos últimos anos, um número significativo de estudos tem se dedicado à aplicação de técnicas computacionais na detecção e no diagnóstico de patologias relacionadas ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), visando fornecer suporte aos profissionais de saúde na identificação precoce e na obtenção de uma segunda opinião

[Association et al. 2000]. Nesse contexto, técnicas de segmentação de regiões de interesse, detecção e classificação têm recebido destaque na literatura, com especial atenção para abordagens baseadas em *Deep Learning*, as quais têm demonstrado resultados promissores em comparação com métodos tradicionais [Alchalabi et al. 2018].

O diagnóstico e tratamento do TDAH tem sido historicamente desafiador devido à sua natureza complexa e variabilidade de sintomas [Adorno and Reginato 2014]. Diversos fatores contribuem para essas dificuldades, incluindo a sobreposição de sintomas com outras condições de saúde mental, a falta de exames objetivos para confirmar o diagnóstico e a necessidade de abordagens terapêuticas personalizadas. Além disso, a variabilidade na resposta ao tratamento e a necessidade de intervenções multifacetadas também complicam o manejo clínico dessa condição [Capdevila-Brophy et al. 2014].

## 2.2. Trabalhos Relacionados

A seleção dos trabalhos relacionados foi conduzida em três bases de dados distintas: Scopus, Science Direct e IEEE Xplore, nas quais os trabalhos relacionados selecionados foram: “Digital health interventions for youth with ADHD: A mapping review”, “ADHD in eHealth - A Systematic Literature Review”, “The usefulness of virtual, augmented, and mixed reality technologies in the diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children: an overview of relevant studies”, e “Scientific and technological mapping on Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and diagnosis through EEG”.

O Quadro 1 apresenta um resumo dos trabalhos relacionados, destacando o ID, o título, ano de publicação, o autor e os resultados obtidos. A literatura revela uma variedade de abordagens, desde métodos baseados em limiarização e morfologia matemática até técnicas mais avançadas de *Deep Learning*, como redes neurais convolucionais e arquiteturas específicas, como YOLOv7 e U-Nets 3D. Essas técnicas têm se mostrado eficazes na detecção e na segmentação de características relevantes associadas ao TDAH, oferecendo perspectivas promissoras para o desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico e intervenção mais precisas e eficientes.

A abordagem adotada neste trabalho difere significativamente dos estudos relacionados, concentrando-se em um MSL para investigar como as tecnologias podem apoiar tanto no diagnóstico quanto no tratamento do TDAH. Enquanto os trabalhos relacionados revisam e analisam técnicas computacionais específicas aplicadas ao TDAH, este trabalho busca mapear de forma abrangente o cenário atual de pesquisa sobre o uso da tecnologia nesse contexto.

Além disso, estabelece uma estrutura metodológica clara, definindo questões de pesquisa específicas, critérios de inclusão e exclusão, e detalhando os procedimentos para a seleção e análise dos estudos relevantes. Essa abordagem proporciona uma visão holística e sistematizada das tecnologias utilizadas no diagnóstico e tratamento do TDAH, oferecendo *insights* valiosos para pesquisadores, profissionais de saúde e desenvolvedores de tecnologia interessados nessa área.

É importante destacar que, apesar dos avanços significativos na área, ainda existem desafios a serem superados, como a necessidade de um maior volume de dados de treinamento e a otimização de arquiteturas de redes neurais para lidar com a complexidade dos sintomas do TDAH. Nesse sentido, estudos recentes têm explorado alternativas pro-

**Tabela 1. Processo de Seleção dos Estudos**

<b>ID</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Ref</b>	<b>Resultado</b>
S1	Scientific and technological mapping on Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and diagnosis through EEG	2022	(Conceição et al., 2022)	Pesquisas indicam que intervenções digitais podem melhorar resultados para pacientes com TDHA e suas famílias. Estudos mostram eficácia das intervenções via telemedicina, mas mais pesquisas são necessárias para traduzir ferramentas promissoras em prática clínica, destacando a importância de ensaios clínicos e estratégias centradas no paciente e na família.
S2	The usefulness of virtual, augmented, and mixed reality technologies in the diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children: an overview of relevant studies.	2022	(Goharinejad et al., 2022)	Os estudos indicam que as tecnologias de RV e RA podem ser usadas como ferramentas de avaliação eficazes para diagnosticar e melhorar o tratamento do TDAH em crianças.
S3	Digital health interventions for youth with ADHD: A mapping review.	2022	(Lakes et al., 2022)	A pesquisa revelou estudos sobre TDAH e EEG, com destaque para o papel dos EUA em patentes e inovação em EEG. Ritalina é mencionada como parte do tratamento da condição. As patentes se concentram em medicamentos para distúrbios nervosos e preparações com ingredientes ativos orgânicos.

missoras, como o uso de pré-treinamento de redes neurais, a incorporação de informações multimodais e a investigação de métodos de interpretação de resultados para aprimorar a eficácia dos modelos propostos.

### **3. Planejamento do MSL**

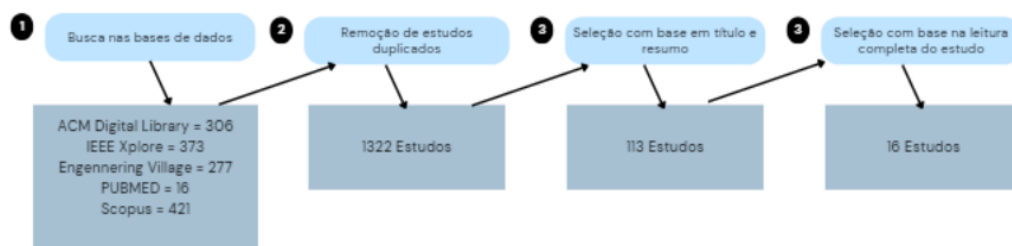
Essa seção apresenta o planejamento do MSL conduzido para identificar as principais tecnologias de apoio ao diagnóstico e tratamento de pessoas com TDAH.

#### **3.1. Questões de Pesquisa (QP)**

Para alcançar o objetivo proposto, definiram-se as seguintes QPs:

- QP1. Quais tecnologias têm sido utilizadas para apoiar o diagnóstico do TDAH?
- QP2. Quais tecnologias têm sido utilizadas para apoiar o tratamento do TDAH?
- QP3: Qual o público alvo considerado nos estudos identificados?
- QP4. Quais pontos positivos e negativos do uso da tecnologia no diagnóstico e tratamento de TDAH têm sido relatados?

A Figura 1 ilustra o processo de execução do MSL, no qual é possível observar a quantidade de estudos retornados em cada uma das etapas.



**Figura 1. Processo de Seleção dos Estudos**

### 3.2. String de Busca

Para identificar os estudos que respondesse às QP definidas, a seguinte *string* de busca foi definida:

Para cada base de dados utilizada, essa *string* foi adaptada de acordo com suas particularidades.

### 3.3. Máquinas de Busca

Foi realizada uma busca sistemática em bases de dados eletrônicas relevantes, sendo elas: PubMed, Scopus, ACM Digital Library, Engineering Village, e IEEE Xplore. Essas bases de dados foram selecionadas devido à sua amplitude de cobertura nas áreas de Medicina, Psicologia e Ciência da Computação.

### 3.4. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os Critérios de Inclusão definidos foram:

- CI1: Estudos que reportem o uso de tecnologias para apoiar o diagnóstico e o tratamento do TDAH
- CI2: Estudos que mostrem a validação dos resultados

Os Critérios de exclusão definidos foram:

- CE1: Estudos curtos
- CE2: Estudos não revisados por pares
- CE3: Estudos que não estejam em inglês ou português
- CE4: Estudos que não estejam disponíveis
- CE5: Estudos que não reportam sobre o papel da tecnologia no tratamento e diagnóstico dos sintomas do TDAH

## 4. Resultados e Discussões

O Quadro 2 apresenta a lista dos trabalhos selecionados, destacando autores, ano de publicação, métodos utilizados e resultados obtidos. Nota-se que diferentes abordagens computacionais foram empregadas, incluindo técnicas de aprendizado profundo (*deep learning*), segmentação de imagens e análise de padrões.

Tabela 2: Estudos selecionados no MSL

<b>ID</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Ref</b>
S1	Fully Connected Cascade Artificial Neural Network Architecture for Attention Deficit Hyperactivity Disorder Classification From Functional Magnetic Resonance Imaging Data	2015	(Deshpande et al., 2015)
S2	Brain computer interface based 3D game for attention training and rehabilitation	2011	(Jiang et al., 2011)
S3	Eye-Contact Game Using Mixed Reality for the Treatment of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder	2020	(Kim et al., 2020)
S4	Supermarket Game: An Adaptive Intelligent Computer Game for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnosis	2006	(Andrade et al., 2006)
S5	FOCUS: Detecting ADHD Patients by an EEG-Based Serious Game	2018	(Alchalabi et al., 2018)
S6	A Robust Movement Quantification Algorithm of Hyperactivity Detection for ADHD Children Based on 3D Depth Images	2022	(He et al., 2022)
S7	A Virtual-Reality System Integrated With Neuro-Behavior Sensing for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Intelligent Assessment	2020	(Yeh et al., 2020)
S8	Classification of ADHD patients on the basis of independent ERP components using a machine learning system	2010	(Mueller et al., 2010)
S9	Crowdsourced validation of a machine-learning classification system for autism and ADHD	2017	(Duda et al., 2017)
S10	ADHD assessment and testing system design based on virtual reality	2017	(Lee et al., 2017)
S11	PANDAS: Paediatric Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Application Software	2019	(Mwamba, Fourie, van den Heever, 2019)

<b>ID</b>	<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Ref</b>
S12	Neurofeedback trains a superordinate system relevant for seemingly opposing behavioral control deficits depending on ADHD subtype	2020	(Bluschke et al., 2020)
S13	Auxiliary diagnostic system for ADHD in children based on AI technology	2021	(Zhang et al., 2021)
S14	Information System for Symptom Diagnosis and Improvement of Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Protocol for a Nonrandomized Controlled Pilot Study	2022	(Pandria et al., 2022)
S15	The usefulness of virtual, augmented, and mixed reality technologies in the diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children: an overview of relevant studies	2022	(Goharinejad et al., 2022)
S16	Development of a Multiple RGB-D Sensor System for ADHD Screening and Improvement of Classification Performance Using Feature Selection Method	2023	(Lee et al., 2023)

O estudo de [Deshpande et al. 2015] propôs uma arquitetura de rede neural artificial totalmente conectada para classificar o TDAH a partir de dados de ressonância magnética funcional, alcançando uma precisão notável. [Kim et al. 2020] exploraram o uso de um jogo de contato visual usando realidade mista para o tratamento de crianças com TDAH, destacando a eficácia dessa abordagem em um ambiente de jogo imersivo. [Alchalabi et al. 2018] desenvolveram o FOCUS, um jogo sério baseado em EEG para detecção de pacientes com TDAH, apresentando uma abordagem inovadora para diagnóstico auxiliado por tecnologia.

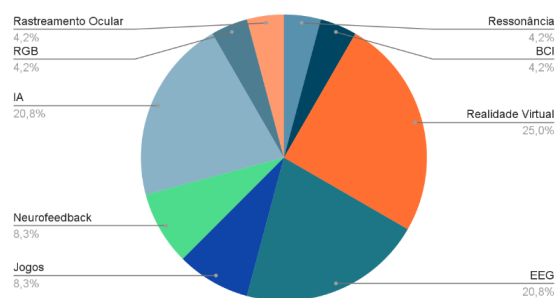
Embora esses estudos demonstrem avanços significativos no uso da tecnologia para o diagnóstico e tratamento do TDAH, ainda existem desafios a serem superados, como aprimorar as técnicas de análise de imagem e obter mais dados de treinamento. No entanto, eles oferecem uma base sólida para futuros desenvolvimentos na área, com potencial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes com TDAH.

#### **4.1. QP01: Tecnologia de Diagnóstico**

A Figura 2 ilustra a porcentagem das principais tecnologias identificadas para apoiar o diagnóstico de pessoas com TDAH.

A seguir, apresenta-se uma descrição das tecnologias identificadas.

- Rastreamento Ocular [S3, S10, S11]: É uma técnica que utiliza sensores e câmeras



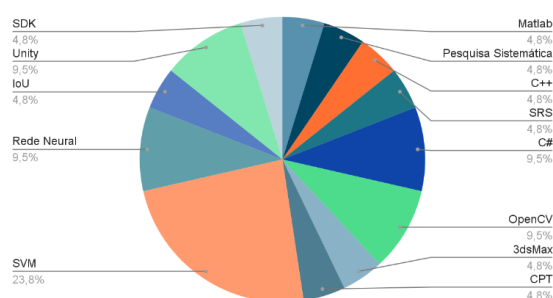
**Figura 2. Tecnologias de Diagnóstico Identificadas**

para monitorar e registrar os movimentos oculares.

- RGB-D [S16]: É um sensor que captura a distância entre ele e os objetos em uma cena.
- IA [S13]: É uma área da Computação capaz de reconhecer padrões, tomar decisões e realizar o processamento de linguagem.
- Ressonância Magnética [S1, S5]: É uma técnica de imagem médica que utiliza um campo magnético para criar imagens do interior do corpo.
- EEG [S2, S5, S8, S10, S12]: É um método de monitoramento cerebral que fornece informações sobre os padrões de ondas cerebrais.
- Neurofeedback [S5, S11, S12]: Técnica que visualiza a atividade cerebral em tempo real.

#### 4.2. QP02: Ferramenta de Apoio ao Desenvolvimento

No contexto do TDAH, estão sendo utilizadas diversas ferramentas para fornecer recursos específicos para análise, simulação e criação de ambientes virtuais, permitindo uma abordagem e um estudo mais profundo do tema, conforme relatado na Figura 3. Algumas dessas ferramentas são:



**Figura 3. Ferramentas de Apoio ao Desenvolvimento**

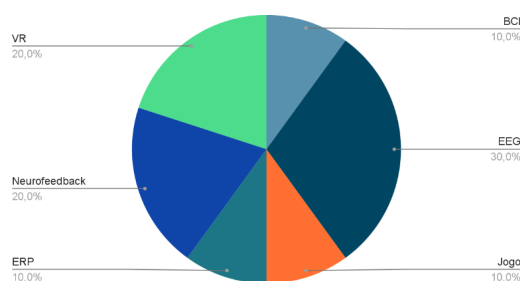
- 3DS Max [S2]: trata-se de um software de modelagem e animação 3d para criação de ambientes virtuais.
- Unity, C#, C++ e OpenCV [S3, S4, S5, S13]: São ferramentas de desenvolvimento de software utilizadas para criar aplicativos e soluções computacionais.
- SDK [S5]: É o conjunto de recursos para desenvolvedores.
- IoU [S6]: É uma métrica usada para a detecção de objetos a partir de uma referência.



- Rede Neural [S1, S7]: É um modelo computacional baseado no funcionamento do cérebro humano.
- SVM [S1, S5, S7, S8, S11]: É um algoritmo baseado na identificação de vetores de suporte.
- Matlab [S16]: É um software utilizado para realizar análises numéricas, visualização de dados e modelagem.
- SRS [S9]: É um documento que descreve as especificações e requisitos funcionais e não funcionais de um software.
- CPT [S9, S11]: Teste psicológico utilizado para avaliar a atenção e o controle inibitório.

### 4.3. QP03: Ferramenta para Tratamento

Diversas ferramentas são utilizadas para auxiliar na abordagem terapêutica e no tratamento do TDAH, como ilustrado na Figura 4. Algumas das ferramentas são:



**Figura 4. Tecnologias de Tratamento Identificadas**

- VR (Realidade Virtual) [S7, S10, S15]: Tecnologia que cria uma experiência imersiva por meio de estímulos visuais, sonoros e táteis.
- ERP [S8] : Sistema integrado de uma empresa sob uma única base de banco de dados.
- BCI (Interface Cérebro e Computador) [S2]: É uma conexão direta entre o cérebro humano e um dispositivo por meio do controle da atividade cerebral.

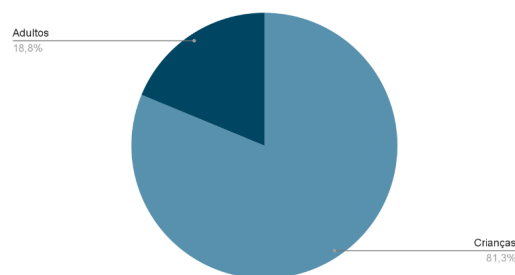
### 4.4. QP04: Público-Alvo

Grande parte dos estudos consideraram crianças [S1, S3, S4, S6, S7, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16] diagnosticadas com TDAH e adultos [S2, S5, S8] também diagnosticados com o transtorno, como apresentado na Figura 5. Os estudos obtiveram um bom resultado, considerando que alguns obtiveram uma faixa de sucesso de mais de 90% de precisão no diagnóstico e em relação ao tratamento a maioria dos resultados mostrou um declínio significativo na desatenção dos indivíduos.

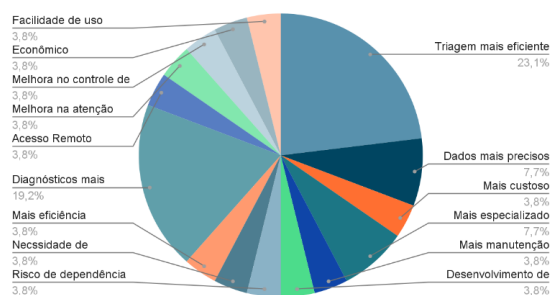
### 4.5. QP05: Pontos Positivos e Negativos

Os estudos também relataram alguns pontos positivos e negativos das ferramentas e tecnologias utilizadas para o diagnóstico e tratamento do TDAH, como ilustrado na Figura 6.

A seguir são discutidos os pontos positivos das ferramentas e tecnologias utilizadas para o diagnóstico de tratamento do TDAH.



**Figura 5. Gráfico do número de adultos e crianças que testaram os estudos**



**Figura 6. Pontos Positivos e Negativos Identificados**

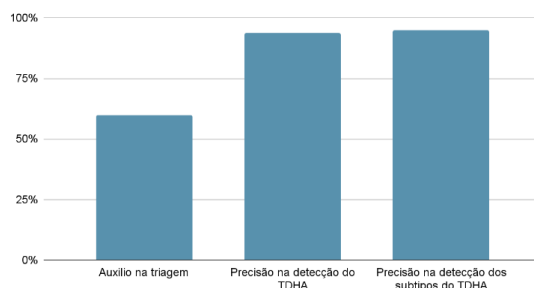
- Facilidade de Uso [S2]
- Econômico [S2]
- Triagem mais eficiente [S14, S16]
- Dados mais precisos [S4, S9, S11, S15, S16]
- Mais especializado [S15]
- Desenvolvimento de habilidades específicas [S4, S15]
- Mais eficiência [S13, S16]
- Diagnósticos mais detalhados [S1, S4, S6, S7, S9, S11, S12, S13, S15, S16]
- Acesso remoto [S10, S11]
- Melhora na atenção [S3, S7, S11]
- Melhora no controle de impulsos [S2]

Uma lista de pontos negativos também foi identificada, como observado a seguir:

- Mais custoso [S16]
- Mais manutenção [S16]
- Risco de dependência [S9, S14]
- Necessidade de conexão com a internet [S9, S10, S11, S14, S15]

#### 4.6. QP06: Avaliação

Os estudos considerados no MSL realizaram validações dos métodos utilizados, buscando comprovar ou não sua eficácia. Os estudos [S9, S14, S16] tiveram uma média de eficácia no auxílio na triagem do TDAH de 60%. Já os estudos que tiveram seu foco na precisão da detecção do transtorno [S2, S5, S6, S7, S10, S13] tiveram uma eficácia em média de 93,67porcento. Por fim, os artigos que focaram na precisão na detecção dos subtipos do TDAH [S1, S12] tiveram uma eficácia média de 95 porcento. A Figura 7 apresenta um resumo desses resultados.



**Figura 7. Eficácia dos Métodos Analisados**

## 5. Discussões

Os resultados obtidos neste MSL corroboram a crescente utilização das tecnologias como ferramentas fundamentais no diagnóstico e manejo do TDAH, abrangendo tanto crianças quanto adultos afetados pela condição. Os estudos analisados revelaram resultados encorajadores, demonstrando não apenas altas taxas de precisão no diagnóstico, mas também melhorias substanciais nos sintomas, que variam conforme a diversidade das tecnologias empregadas, desde métodos baseados em neuroimagem até abordagens de realidade virtual e inteligência artificial.

Contudo, é imperativo reconhecer os desafios inerentes a esse avanço tecnológico, incluindo a demanda por recursos substanciais, como equipamentos especializados e profissionais capacitados, as limitações de aplicabilidade em diferentes contextos clínicos e educacionais, bem como a necessidade de considerar cuidadosamente a generalização dos resultados para garantir sua eficácia e relevância em diferentes populações e configurações de tratamento. Além disso, a interdisciplinaridade entre profissionais da saúde mental, educadores e desenvolvedores de tecnologia é essencial para promover uma abordagem integrada e holística no cuidado de indivíduos com TDAH, visando maximizar os benefícios das intervenções tecnológicas e minimizar possíveis desafios e barreiras à sua implementação e utilização prática.

## 6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este estudo realizou uma MSL para investigar o papel das tecnologias no diagnóstico e tratamento do TDAH. Os resultados indicam que as tecnologias têm sido amplamente utilizadas para oferecer novas abordagens e ferramentas mais precisas no apoio ao diagnóstico e tratamento desse transtorno.

Durante a análise minuciosa dos estudos selecionados, uma diversidade de tecnologias emergiu como ferramentas promissoras, incluindo ressonância magnética, EEG, realidade virtual e interfaces cérebro-computador. Estas tecnologias têm demonstrado eficácia não apenas na detecção de padrões de comportamento característicos do TDAH, mas também na avaliação precisa da atividade cerebral subjacente, proporcionando insights valiosos para intervenções terapêuticas personalizadas.

Contudo, essa jornada para aprimorar o diagnóstico e tratamento do TDAH não é isenta de desafios. Além das questões financeiras associadas ao custo inicial e à manutenção contínua dessas tecnologias, enfrentamos desafios técnicos significativos. Arquiteturas computacionais robustas são essenciais para processar e analisar grandes

volumes de dados gerados por técnicas como ressonância magnética e EEG. O desenvolvimento de algoritmos eficientes e modelos de machine learning adaptados às características específicas do TDAH é crucial para extrair informações relevantes e úteis desses dados.

Neste contexto, as oportunidades de trabalho são vastas e multifacetadas. Profissionais capacitados em áreas como ciência de dados, inteligência artificial e neurociência computacional são essenciais para desenvolver e aprimorar as ferramentas e técnicas necessárias para enfrentar esses desafios. Além disso, há uma demanda crescente por especialistas em Explainable AI, que possam garantir transparência e compreensão nos modelos de machine learning aplicados ao TDAH.

Em síntese, a integração de tecnologias inovadoras no diagnóstico e tratamento do TDAH não só promete melhorias na precisão dos diagnósticos mas também impulsiona avanços nos campos da ciência de dados, inteligência artificial e neurociência computacional. Para maximizar essas oportunidades, é essencial abordar os desafios técnicos e fomentar colaboração interdisciplinar entre profissionais de diversas áreas.

## Referências

- Adorno, L. and Reginato, B. (2014). Possibilidades de contribuição da infografia como tecnologia assistiva em benefício do acesso à educação a pessoas com tdah. In *Anais do Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento*.
- Alchalabi, A. E., Shirmohammadi, S., Eddin, A. N., and Elsharnouby, M. (2018). Focus: Detecting adhd patients by an eeg-based serious game. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 67(7):1512–1520.
- Association, A. P. et al. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *Text revision*.
- Capdevila-Brophy, C., Artigas-Pallarés, J., Navarro-Pastor, J. B., García-Nonell, K., Rigau-Ratera, E., and Obiols, J. E. (2014). Adhd predominantly inattentive subtype with high sluggish cognitive tempo: a new clinical entity? *Journal of Attention Disorders*, 18(7):607–616.
- De Andrade, L. C. V., Carvalho, L. A. V., Lima, C., Cruz, A., Mattos, P., Franco, C., Soares, A., and Grieco, B. (2006). Supermarket game: an adaptive intelligent computer game for attention deficit/hyperactivity disorder diagnosis. In *2006 Fifth Mexican International Conference on Artificial Intelligence*, pages 359–368. IEEE.
- Deshpande, G., Wang, P., Rangaprakash, D., and Wilamowski, B. (2015). Fully connected cascade artificial neural network architecture for attention deficit hyperactivity disorder classification from functional magnetic resonance imaging data. *IEEE transactions on cybernetics*, 45(12):2668–2679.
- Kim, S., Ryu, J., Choi, Y., Kang, Y., Li, H., and Kim, K. (2020). Eye-contact game using mixed reality for the treatment of children with attention deficit hyperactivity disorder. *IEEE Access*, 8:45996–46006.
- Singh, A., Yeh, C. J., Verma, N., and Das, A. K. (2015). Overview of attention deficit hyperactivity disorder in young children. *Health psychology research*, 3(2).