



Gabriela Américo de Sousa Costa
gabriela.americo.sousa@hotmail.com

Currículo

Eládia Vieira Duarte da Silva
eladia.duarte@faama.edu.br

Currículo

Lucélia dos Reis Santos Soares
lucelia.santos.soares@gmail.com

Currículo

Faculdade Adventista da Bahia

BR 101, Km 197 – Caixa Postal 18 – Capoeiruçu
- CEP: 44300-000 - Cachoeira, BA

AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO DESENVOLVIMENTO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM TDAH

RESUMO

O Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é descrito como um transtorno neurobiológico, de influência genética, que apresenta alterações das substâncias químicas dopamina e noradrenalina, afetando as funções executivas e cognitivas. Pode acometer ambos os sexos. Os sintomas se manifestam na infância e na adolescência, e se caracterizam por apresentarem um quadro de desatenção, hiperatividade e impulsividade, afetando vários setores da vida, como o social, o escolar e o profissional. Quanto à educação, estudos mostram que as tecnologias educacionais têm oferecido contribuições para o desenvolvimento escolar dos alunos. Levantou-se a necessidade de realizar esta pesquisa, de revisão bibliográfica, para avaliar a eficácia das tecnologias educacionais como auxílio no desenvolvimento do aluno TDAH, com o objetivo de reconhecer sua eficiência como suporte para o professor trabalhar em sala de aula, a fim de envolver a criança acometida pelo transtorno e ajudá-la a desenvolver suas habilidades e competências desejadas em dado período escolar. Esta pesquisa justifica-se pela relevância em se discutir sobre a utilização das tecnologias educacionais, bem como a importância das escolas terem acesso e disponibilizarem tais ferramentas, como uma forma de promover a democratização do acesso à educação e a inclusão de alunos portadores de alguma deficiência, tendo como foco o TDAH.

Palavras-chave:

Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade. Educação Inclusiva. Tecnologias Educacionais. Ferramentas Digitais Educativas.

Keywords:

Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Inclusive Education. Educational Technologies. Educational Digital Tools.

COSTA, Gabriela Américo de Sousa; SILVA, Eládia Vieira Duarte; SOARES, Lucélia dos Reis Santos. As tecnologias educacionais no desenvolvimento escolar de Crianças com TDAH. **Revista Formadores**: vivências e Estudos. Cachoeira, Bahia, v. 16, n.3, p. 140 - 155, Dezembro 2023.

ABSTRACT

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is described as a neurobiological disorder, of genetic influence, which presents alterations of the chemical substances dopamine and noradrenaline, affecting executive and cognitive functions. It can affect both sexes. The symptoms may appear in childhood and adolescence, and they are characterized by inattention, hyperactivity and impulsivity, affecting various sectors of life, such as social, school and professional life. As for education, studies have shown that educational technologies have offered contributions to the school development of students. Therefore, the need to carry out this research, a bibliographical review, was raised to evaluate the effectiveness of educational technologies as an aid in the development of the ADHD student, with the objective of recognizing its efficiency as a support for the teacher to work in the classroom, in order to involve the child affected by the disorder and help him to develop his desired skills and competences in a given school period. This research is justified by the relevance of discussing the use of educational technologies, as well as the importance of schools having access and making these tools available, as a way of promoting the democratization of access to education and the inclusion of students with disabilities, focusing on ADHD.

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um transtorno neurológico, de causas genéticas, que apresenta alterações na produção dos neurotransmissores, principalmente dopamina e noradrenalina, afetando o pleno funcionamento do lobo frontal, área do cérebro que corresponde às funções executivas e cognitivas. Os sintomas se manifestam na infância e adolescência, até aos 12 anos de idade, podendo perdurar ao longo da vida, e se caracterizam por apresentarem um padrão persistente, por pelo menos 6 meses, de desatenção, hiperatividade e impulsividade. O transtorno pode acometer ambos os sexos, no entanto, segundo Miotto (2019), há uma típica prevalência no sexo masculino.

Considerando que os sintomas podem variar significativamente, por serem várias as possibilidades de alterações neuropsicológicas, sua gravidade pode ser leve, moderada ou grave. A manifestação desses sintomas pode ser dividida em subtipos: predomínio de desatenção; predomínio de hiperatividade e impulsividade; ou subtipo combinado, manifestando tanto a desatenção como a hiperatividade e impulsividade. Tais sintomas impactam negativamente a vida da pessoa acometida pelo transtorno, afetando vários setores, como o social, o escolar e o profissional.

O TDAH é o transtorno mais encontrado em crianças. Sua prevalência vem apresentando uma tendência de aumento, acometendo entre 8 e 12% as crianças, e entre 3 e 5% os adultos. No mundo, essa incidência em crianças e adolescentes varia de 0,2% a 27%, sendo em menor proporção na Ásia

e na África. Estudos comparativos mostram que nos EUA houve um aumento de 42% entre os anos de 2003 a 2011. Segundo os dados, há pouca diferença entre EUA e Europa (*Ibidem*).

Um estudo realizado por Ana Flávia Hora, em 2015, pela Universidade Federal do Pará (UFPA), sobre a prevalência do TDAH, com o título “A prevalência do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH): uma revisão de literatura”, analisou os dados de 23 estudos sobre a temática, realizados nos quatro continentes:

- Os autores encontraram as maiores estimativas de prevalência em crianças de 3 a 6 anos — uma média de 25%. Com base em artigos e pesquisas, as amostras revelaram que, no Brasil, 7,6% dos estudantes investigados, de 6 a 17 anos, apresentaram sintomas de TDAH.
- Em relação à prevalência do transtorno em crianças em todo o mundo, a média encontrada foi de 11,26%.
- Em relação ao desempenho acadêmico — o estudo avaliou a performance de crianças com e sem sintomas de TDAH — constatou-se que as que tinham sintomas sinalizaram desempenho acadêmico inferior aos sem diagnóstico. Assim como foi detectado maior índice de repetição de ano na escola nas crianças com TDAH.

Visto que o cenário mundial se encontra extremamente conectado por meio das inovações tecnológicas, passando por um processo de constante aprimoramento das suas ferramentas digitais, tem-se como resultado progressos na comunicação, facilitando o acesso à informação, ampliando as perspectivas do trabalho e do consumo, viabilizando a democratização do acesso à educação, dentre outros benefícios.

Quanto à educação, estudos mostram que as tecnologias educacionais têm oferecido contribuições para o desenvolvimento dos alunos. Diante das informações apresentadas, levantou-se a necessidade de realizar esta pesquisa, para avaliar a eficácia das tecnologias educacionais como auxílio no desenvolvimento, especificamente, do aluno TDAH, com o objetivo de reconhecer sua eficiência como suporte para o professor trabalhar em sala de aula, a fim de envolver a criança acometida pelo transtorno e ajudá-la a desenvolver suas habilidades e competências desejadas em dado período escolar.

Vale ressaltar que não faz parte do objetivo desta pesquisa listar todas as ferramentas digitais destinadas à educação que promovam a inclusão do TDAH, mas sim reconhecer se são eficientes como material de apoio para o professor incluir em suas práticas pedagógicas complementando os conteúdos, a fim de atender às necessidades do aluno TDAH, facilitando e potencializando o processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, almeja-se contribuir, por meio desta pesquisa de revisão bibliográfica, com análises de informações de trabalhos científicos relacionados ao tema, tendo como fontes de pesquisa a *internet* e livros.

Esta pesquisa justifica-se pela relevância em se discutir sobre a utilização das tecnologias educacionais, bem como a importância das escolas terem acesso e disponibilizarem tais

ferramentas, como uma forma de promover a democratização do acesso à educação e a inclusão de alunos portadores de alguma deficiência, tendo como foco o TDAH.

2. ENTENDENDO O TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO COM HIPERATIVIDADE (TDAH)

O Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é descrito, pela Associação Brasileira do Déficit de Atenção (ABDA), como um transtorno neurobiológico, com forte influência genética, que apresenta alterações na região frontal e nas suas conexões com o restante do cérebro, sendo estas alterações um funcionamento deficitário de substâncias químicas chamadas neurotransmissores (principalmente dopamina e noradrenalina), que passam informações entre as células nervosas (neurônios).

O transtorno é reconhecido oficialmente por vários países e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), ratificado por um Consenso Internacional publicado pelos mais renomados pesquisadores, médicos e psicólogos globais, sobre este assunto. Já foi denominado de várias formas pela medicina, sendo atualmente chamado de TDAH.

A Dra. Ana Beatriz Barbosa Silva (SILVA, 2010), brasileira, portadora do transtorno TDAH, referência em psiquiatria, utiliza para o transtorno, assim como para as pessoas que o apresentam, a sigla TDA, atribuindo-lhe todas as formas de manifestações (com ou sem hiperatividade); definindo-o não como doença, mas como um funcionamento mental acelerado, que acomete ambos os sexos, possuindo três alterações básicas, como: desatenção, impulsividade e hiperatividade física e/ou mental; podendo variar grandemente em intensidade, nas características e em suas formas de manifestações.

Longe do conceito de doença, a meu ver, o TDA trata-se de um funcionamento mental acelerado, inquieto, que produz incessantemente ideias que, por vezes, se apresentam de forma brilhante ou se amontoam de maneira atrapalhada, quando não encontram um direcionamento correto. (SILVA, 2010, p.12).

Para o diagnóstico de TDAH ser confirmado, as manifestações devem estar ocorrendo no mínimo por seis meses, trazendo prejuízos à vida social, acadêmica e/ou profissional. Tais manifestações tornam-se perceptíveis desde a infância ou adolescência, antes dos 12 anos de idade, podendo perdurar na vida adulta, em 70% dos casos, com algumas variações. Devido à significativa variabilidade de apresentações dos sintomas, conclui-se que não existe um “perfil” específico das alterações (MIOTTO, et al. 2019; SANTOS, et al. 2015; SILVA 2010).

3. ALTERAÇÃO DA ATENÇÃO, IMPULSIVIDADE, HIPERATIVIDADE FÍSICA E MENTAL

Segundo Silva (2010), o cérebro do TDAH não é considerado como “defeituoso”, mas que possui um funcionamento peculiar, e essa particularidade é responsável tanto pelas habilidades que se destacam no indivíduo, quanto pelos desacertos de sua vida. Miotto (2019) explica que tal funcionamento é decorrente de um padrão persistente das alterações de atenção, de impulsividade e da velocidade da atividade física e mental.

O TDAH é apontado como um termo superficial, pois a expressão déficit não engloba todos os aspectos da desatenção, retratando apenas a ideia de deficiência. A alteração da atenção é a dificuldade de se manter a concentração em algo ou em alguma obrigação, mesmo que por pouco tempo, devido à forte tendência à dispersão, resultado dos múltiplos pensamentos acelerados e incessantes; em contrapartida, pode haver uma extrema concentração, denominado como hiperfoco, em outros assuntos que despertem o interesse de forma espontânea ou sobre alguma paixão. Sendo assim, é preferível para a autora usar o termo “instabilidade de atenção”, por descrever melhor a capacidade de atenção do TDAH (SILVA, 2010).

A compreensão sobre a impulsividade no TDAH se dá através de seus significados literais como: 1) ação de impelir; 2) força com que se impele; 3) estímulo, abalo; 4) ímpeto, impulsão; em reação aos estímulos que se lhe apresentam. Ao serem despertadas as emoções, a força dessas emoções funcionam como um catalisador de reações, o que muitos chamam de exagero, ações impensadas ou impulso sem filtro. Posteriormente, tal atitude acarreta sentimentos de sofrimento, culpa, angústia, prejudicando relacionamentos pessoais no cotidiano (*Ibidem*).

A mente de um TDA funciona como um receptor de alta sensibilidade que, ao captar um pequeno sinal, reage automaticamente sem avaliar as características do objeto gerador do estímulo. (SILVA, 2010, p.24).

A mesma autora explica que, nas crianças, a impulsividade pode se manifestar em reações físicas exageradas, principalmente nas interações durante as brincadeiras. Já em adultos, essa manifestação ocorre por meio de impulsos verbais. Vale ressaltar que, os resultados da impulsividade são consequências cumulativas, por exemplo, problemas com a autoestima e a instabilidade. Silva (*ibid*, p. 27) cita mais exemplos como: “agressividade, descontrole alimentar, uso de drogas, gastos demasiados, compulsão por jogos, tagarelice incontrolável.”

A hiperatividade física é fácil de ser identificada em crianças e se evidencia por meio de movimentos agitados, enquanto que nos adultos, os movimentos transparecem de maneira mais discreta como no sacudir dos pés ou pernas, no rabiscar de papéis, roer unhas, dentre outros, havendo sempre uma busca por manter as mãos ocupadas (*Ibidem*).

É o adulto que interrompe a fala do outro o tempo todo, muda de assunto antes que o seu interlocutor possa elaborar uma resposta e que não dorme à noite porque seu cérebro fica tão agitado que não consegue se desligar. (SILVA, 2010, p. 29-30).

4. O TDAH INFANTIL NO CONTEXTO ESCOLAR

Considerando que o TDAH se comporta de forma diferenciada na criança e no adulto, faz-se necessário discutirmos o TDAH infantil, para compreendermos o que esperar do comportamento da criança portadora do transtorno em sala de aula.

Reiterando o que já foi introduzido, os três principais sintomas do TDAH são: distração, impulsividade e hiperatividade. Para Miotto (2019, p.343), o TDAH “é o distúrbio comportamental mais encontrado em crianças”. Todavia, Silva (2010), afirma que essas características se manifestam normalmente em todas as crianças, o que resulta na dificuldade em distinguir a que é portadora do transtorno da que não é acometida por ele. No entanto, por meio de uma atenciosa observação, há de se verificar que tais características, nos portadores do TDAH, são ostensivamente mais intensas, frequentes e constantes. Se a criança TDAH for predominantemente hiperativa, comportar-se-á de forma mais agitada, mais bagunceira e mais impulsiva. Por outro lado, se o predomínio for a desatenção, será mais distraída, dispersa e não persistente.

A autora (*ibid*, 2010) descreve as características peculiares do TDAH infantil da seguinte forma:

1. Inquietação da criança ao ter que manter-se quieta, mexendo pés e mãos frequentemente, mudando de posição ao estar sentada ou levantando-se incontrolavelmente repetidas vezes;
2. É facilmente distraída por qualquer estímulo externo, mesmo os julgados como mais simples e insignificantes, principalmente se tiver que realizar uma tarefa obrigatória que não lhe desperte interesse;
3. Impaciência ao esperar a sua vez em várias situações como brincadeiras, filas, processos em grupo, ou até mesmo em conversas, interrompendo outros ao falar, para expor, sem demora, seus pensamentos e desejos, o que afeta o seu processo de socialização, por ocasionar descontentamento dos demais envolvidos;
4. Prontidão em responder, sem ao menos seu processo mental ou de raciocínio ter sido concluído, sendo uma consequência da impulsividade, ocorrendo em situações de respostas para perguntas ainda incompletas, resultando em desorganização das palavras, devido à incapacidade de filtrar ou equilibrar o alto fluxo de pensamentos que permeiam a sua mente;
5. Dificuldade em seguir ordens e instruções, pois prefere fazer as coisas do seu jeito, de acordo com a maneira que assimila. Essa questão faz com que a denominem de rebelde e teimosa, por não compreenderem que é resultado do seu peculiar funcionamento cerebral. É muito provável que tal característica perdure na fase adulta;

6. Dificuldade em manter a atenção durante atividades prolongadas e repetitivas, até mesmo as lúdicas se enquadram neste aspecto se houverem regras, pois como afirma Silva (2010, p. 76) “sua atenção é fluida, escorregadia e vaporosa [...]”. Porém, o oposto poderá ocorrer caso uma forma de atividade lhe seja atrativa e estimulante, como por exemplo o vídeo game;

Um exemplo comum é o videogame. Tais jogos unem estímulos de diversos tipos, de forma sincrônica e simultânea, comumente em grande velocidade. São imagens vivas, coloridas e dinâmicas acompanhadas por sons vibrantes que correspondem às ações empreendidas pela criança no jogo. [...] O fato é que as características desses jogos conseguem ativar o cérebro de uma criança TDA de uma forma que as atividades rotineiras não são capazes, pois não possuem as características dinâmicas necessárias. (SILVA, 2010, p. 76).

7. Mudanças de atividades frequentemente, mesmo quando há interesse, devido aos múltiplos pensamentos, existe uma mudança de atividades por outras, ficando quase sempre inacabadas. Assim como ocorre impulsividade na fala, também ocorre nas ações. Muitos pensamentos desorganizados resultam em vários atos desordenados, desencadeando um quadro de confusão e desespero, o que intensifica ainda mais a desconcentração;
8. Costuma brincar de forma agitada e barulhenta, muitas vezes de maneira arriscada para si ou para o que está em sua volta;
9. Dificuldade de ser concisa e objetiva ao falar, pois se perde em seus pensamentos, falando excessivamente sobre outras coisas antes de chegar no assunto que queria falar ou, nem chega aonde queria. É necessário que pais, cuidadores e professores estejam atentos e auxiliem a criança TDAH a se concentrar no que realmente quer falar;
10. O constante esquecimento faz com que a criança perca as suas coisas, por não lembrar onde as deixou ou por não guardá-las. O referido esquecimento justifica-se pela desatenção e lapsos de memória típicos do TDAH. Essa situação pode ser considerada para muitos como irresponsabilidade ou imaturidade, acarretando conflitos e baixa autoestima na criança.

5. OS ASPECTOS NEUROBIOLÓGICOS DO TDAH E OS ESTÍMULOS DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

O TDAH é um transtorno neurobiológico que apresenta alterações na região frontal cerebral e, conseqüentemente, nas suas conexões com os demais componentes do cérebro, sendo estas alterações um funcionamento deficitário de substâncias químicas produzidas pelos

neurônios chamadas neurotransmissores (principalmente dopamina e noradrenalina), cuja função é transmitir informações entre os neurônios, ou seja, há deficiência dos neurotransmissores, dopamina e noradrenalina, para emitirem sinais entre os neurônios e estimularem o cérebro a induzir a realização das funções que precisam ser executadas. Para que o cérebro seja estimulado a realizar funções, ele precisa processar a informação relacionada à sensação de prazer ou de satisfação, o chamado “sistema de recompensa”. Os neurotransmissores citados fazem esta relação, no entanto, quando encontrados em déficit, a relação fica prejudicada e, conseqüentemente, a realização das ações também (BARKLEY, 2011).

O encéfalo é o conjunto de todas as estruturas contidas no interior da caixa craniana. As estruturas que compõem o cérebro são o telencéfalo e diencefalo. O telencéfalo, parte superior do cérebro, é constituído por dois hemisférios cerebrais (lados). A camada mais externa desses hemisférios é chamada de córtex cerebral. No córtex, ocorre o processamento de todas as informações enviadas e recebidas pelas células neurais ou neurônios. Concernente a Melo (apud STERNBERG, 2010), “É o córtex que possibilita ao homem pensar, planejar, coordenar pensamentos e ações, perceber padrões visuais e sonoros e utilizar linguagens”.

Cada córtex cerebral é dividido em cinco partes: lobo frontal, lobo parietal, lobo occipital, lobo temporal e ínsula. Os lobos são responsáveis por desenvolverem atividades muito específicas, todavia, nenhum funciona de forma independente dos outros.

No TDAH, o lobo frontal é a principal área afetada, portanto faz-se necessário nos atentarmos melhor para esta região. O lobo frontal, localizado à frente do cérebro, o qual não possui uma função única, está associado às funções executivas, além do papel de desempenhar todas as funções cognitivas. As funções cognitivas compreendem três aspectos: atenção, hiperatividade e impulsividade.

As relações de informações que ocorrem entre os neurônios são denominadas de circuitos. Para que esses circuitos ocorram, os neurotransmissores precisam emitir sinais que serão recebidos pelas células neurais receptoras. Dentre os vários tipos de neurotransmissores, estão a dopamina e noradrenalina, os que se encontram alterados no TDAH. Sendo assim, as conexões que dependem da dopamina e noradrenalina ficam prejudicadas, podendo ser inexistentes, existentes de forma insuficiente ou existentes em excesso.

A dopamina é um neurotransmissor que emite informações que envolvem controle motor, cognição, compensação, emotividade, prazer, dentre outros. Enquanto que a noradrenalina está associada à memória. Se tais neurotransmissores estão deficitários, logo as suas funções serão afetadas, exatamente as disfunções que afetam o TDAH.

A dopamina é produzida nos neurônios dopaminérgicos, já a noradrenalina é produzida, principalmente, nos neurônios noradrenérgicos. A liberação desses neurotransmissores ocorre quando há um estímulo externo que o cérebro interpreta como algo que será prazeroso executar. Conforme Salcedo (2021), os estímulos podem se dar de várias formas, dentre elas, pelo uso da *internet*. Isso se deve ao fato de que há uma intencionalidade na produção dos recursos disponibilizados na *internet*, destacando-se as redes sociais, para que se sinta prazer ou satisfação ao utilizá-las.

A relação entre os estímulos e os recursos tecnológicos da *internet* ocorre por meio da compreensão adquirida através de estudos comportamentais do ser humano. O behaviorismo é a teoria psicológica que estuda a psicologia através da observação do comportamento, concluindo que: “De acordo com a teoria behaviorista, um comportamento é fortalecido pelas consequências que ele produz e por esta razão, as próprias consequências são chamadas de “reforços”.” (MENEZES et al., 2014, p. 14). Os autores exploram ainda mais o assunto elucidando as consequências produzidas pelo reforço positivo:

Portanto, a base do processo de condicionamento operante por reforço positivo reside na ideia de que resultados satisfatórios aumentam a chance de ocorrência do comportamento que o produziu. Reforço é a consequência de um comportamento que se mostra capaz de alterar a frequência deste, tornando-o mais ou menos provável. O reforço positivo ocorre quando um comportamento é seguido de um estímulo recompensador. Um reforço positivo aumenta a probabilidade de um comportamento pela presença de uma recompensa (ZILIO, 2010, apud MENEZES et al., 2014, p. 14- 15).

Os “esquemas de reforço”, tema abordado pelo documentário “O Dilema das Redes” (2020), intensamente utilizados pelos programadores, é uma forma de treinar o cérebro por meio das consequências das ações. Em suma, o cérebro tende a repetir ações que causem um efeito positivo e, a não repetir quando o efeito é negativo. As redes sociais possuem vários reforçadores positivos, como: curtidas, *likes*, comentários, visualizações, compartilhamentos, várias formas de *feedback*, sugestões constantes de acesso ao que é mais apreciado pelo usuário, enfim. O ato de atualizar os perfis para ver o resultado dessas interações, sendo este satisfatório, ocorre a liberação de dopamina, conseqüentemente, uma sensação de prazer, ressaltando que esta sensação não exige esforço. O ato satisfatório mencionado, assim como a sensação de satisfação advinda de qualquer outro ato, é um reforço para o comportamento humano que causa consequências referentes a sua forma de reagir.

Skinner (1982) declarou que o homem é um ser sensível a um reforçamento positivo, movido pela satisfação, pelo prazer e pelas consequências da sua ação. Se as consequências de uma ação forem punitivas ele cessa o comportamento até chegar numa supressão chamada “supressão do responder”. Sendo positivas, a tendência é haver o reenforçamento desta atividade. (SKINNER, 1982, apud MENEZES et al., 2014, p. 15).

Além dos reforçadores positivos serem utilizados pelas redes sociais, “Todos os sistemas de jogos se baseiam em esquemas de reforço de razão variável, embora seus efeitos sejam geralmente atribuídos a sentimentos.” (MENEZES et al., 2014, p. 16). Da mesma forma, as tecnologias educacionais, como as ferramentas digitais educativas, que possuem propriedades lúdicas, possuem reforçadores, sendo o *kahoot* um exemplo de gamificação, que reforça por meio de características dinâmicas, como: estímulos visuais e sonoros; acúmulo de pontuações; maior pontuação em relação ao tempo/acertos das respostas; constantes atualizações do pódio; e o pódio final. Essas experiências estimulam o cérebro a executar funções, a participar, se envolver e imergir na atividade, como argumenta os autores:

Desta forma, os sistemas gamificados podem ser utilizados como ferramentas importantes para os processos que objetivam influenciar de forma positiva o comportamento do usuário. Seja no estímulo ao aprendizado participativo dentro da educação, onde tarefas consideradas tediosas ou mesmo exaustivas ganham um componente motivacional, [...]. (MENEZES et al., 2014, p. 16)

Compreende-se que tais ferramentas podem ser usadas, pelos professores em sala de aula, como grandes aliadas em suas práticas pedagógicas para envolver os alunos acometidos pelo TDAH, como expõe Castelli (2019, p. 6) “[...] quanto mais a atividade for prazerosa, mais tempos se mantém a concentração, mesmo em crianças com TDAH.”

A partir do que foi discutido, pode-se pensar que as tecnologias educacionais se limitam apenas à gamificação, no entanto, este recurso foi discutido de maneira mais detalhada para facilitar a compreensão sobre os “esquemas de reforço” e suas consequências no comportamento humano. Este é apenas um dos recursos dentre as várias práticas inovadoras das tecnologias educacionais que ainda serão abordadas adiante. Acrescenta-se acerca do conceito de gamificação:

Vale ressaltar, contudo, que a gamificação não é, ou está obrigatoriamente vinculada à criação de um jogo ou brincadeira ‘premiável’. Qualquer proposta que possuísse caráter lúdico ou de desafio pode ser considerado como uma ação gamificada.” (AZARITE, 2013, apud MENEZES et al., 2014, p. 11).

6. TDAH E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Conforme a obra de Damasceno e Oliveira (2021), no decorrer da história da humanidade, o ritmo da evolução tecnológica na educação foi mais lento em comparação com outros setores. Os demais setores seguem um ritmo mais rápido de evolução e inovações tecnológicas, pois são fortemente pressionados pela competitividade e pela globalização. Entretanto, esse cenário da educação mudou a partir do final do século XX e início do século XXI, período em que passou por um processo de evolução tecnológica muito mais intenso. Consideravelmente, a pandemia da COVID-19 acelerou esse processo, tanto em inovações quanto na apropriação desses recursos pela educação numa extensão global. Essas inovações e recursos tecnológicos utilizados na educação, atualmente denomina-se de tecnologias educacionais.

As tecnologias educacionais conceituam-se como recursos tecnológicos utilizados para fins pedagógicos, que podem contribuir através de suas práticas inovadoras como materiais de apoio e recursos complementares para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois aumentam as possibilidades de atividades e interações.

Esses artefatos tecnológicos, que ora passamos a denominar de tecnologias educacionais, potencializaram a virtualidade, a transformação digital da educação, as mídias e os formatos

de representação do conhecimento, a diversidade de modelos de interação e comunicação, entre muitos outros aspectos. (*Ibid*, 2021, p. 5)

De acordo com Mota (2010), a revolução tecnológica redesenhou o mundo, trazendo mudanças na sociedade, surgindo uma nova geração imersa na tecnologia digital, que é usuária de computadores, *internet*, celulares, *tablets*, *games*, comunicadores instantâneos, dentre outros. Diante desse cenário da sociedade contemporânea, os recursos tecnológicos podem propiciar além da informação e da interatividade novas possibilidades de educação.

Os recursos tecnológicos se destacam como ferramentas de auxílio aos professores, despertando cada vez mais a atenção de todas as crianças. O uso das TICs - Tecnologia da Informação e Comunicação - nas escolas vem quebrando paradigmas. Apesar de serem ainda recursos muito discutidos e desafiadores, fazem com que as crianças se tornem pesquisadoras, construtoras de conhecimento e estejam sempre atentas ao novo. (CASTELLI, 2019 p. 5).

As tecnologias educacionais cooperam com o processo de aprendizagem, pois o aspecto dinâmico desperta o interesse do aluno nas aulas, melhorando seu desempenho na aquisição e construção do conhecimento. É de suma importância destacar que, dentre seus vários benefícios, essas ferramentas viabilizam a democratização do acesso à educação e a inclusão

de alunos portadores de alguma deficiência, devido aos diversos recursos que facilitam a aprendizagem e ajudam a superar limitações.

Percebe-se que em muitos casos o aluno com TDAH possui uma maior inclinação para desenvolver a prática do uso de tecnologias computacionais, em virtude disso, compreende-se essa disposição como algo positivo para a inserção da tecnologia como suporte de ensino para essas crianças (MATTOS, 2020). (apud DAMACENO, SILVA, BRANDÃO, 2022, p. 7).

Baseado em Castelli (2019), o tratamento para o TDAH envolve a associação de medicações, instruções dos pais e professores, e técnicas que desenvolvem as habilidades cognitivas. Dentre essas técnicas, as ferramentas digitais educativas são recursos tecnológicos que se destacam como suporte para o professor em sala de aula. O autor (*Ibidem*, p. 5) ainda explica que “Através do uso de computadores, navegação na *internet*, uso de *tablets* em sala de aula, jogos, entre outros; as aulas se tornam prazerosas, dando novo sentido e significado aos conteúdos.” Silva (2010, p. 76) reforça o mesmo pensamento ao apontar que para o TDAH “o grande “clique” seria unir atividades educativas com meios multimídia.”

O fato dos recursos tecnológicos, em parceria com as atividades educativas, terem um efeito positivo para o aluno TDAH, se deve aos mecanismos intencionais da tecnologia possuírem características que estimulam o funcionamento adequado das funções cerebrais necessárias ao aprendizado, contornando o déficit ocasionado pelo transtorno, como explica a autora Mendes (2021):

O processo de aprendizagem está relacionado ao bom funcionamento da execução das funções executivas. Para um TDAH, a aprendizagem só será significativa quando ele obter prazer na atividade proposta. Portanto, se as funções executivas são amplamente utilizadas em quaisquer atividades cotidianas do ser humano, isto não seria diferente com o ato de jogar videogames ou executar atividades escolares gamificadas.

Tanto os jogos mais simples, como os mais complexos se utilizam das funções executivas para que o desafio proposto pelo jogo seja superado. É preciso planejamento, estratégias, flexibilidade cognitiva, controle inibitório, atenção seletiva e memória operacional. As atividades gamificadas vão ativar todas essas funções executivas, condicionando o cérebro a aplicar essas habilidades em outras áreas. (*Ibid*, p. 39-40).

São exemplos de tecnologias educacionais que podem ser utilizadas pelos professores no contexto escolar:

- **Lousa digital:** é uma tela de computador proporcional a uma lousa tradicional, que é sensível ao toque.
- **Realidade virtual:** óculos especiais que aumentam a imagem permitindo o contato com outras realidades sem sair do lugar.
- **Gamificação:** envolve todos os recursos de jogos digitais, que podem ser utilizados para auxiliar a aprendizagem de forma lúdica.
- **Google sala de aula:** organizador de tarefas por meio da comunicação digital entre professores e alunos.
- **G Suite for Education:** serviço do *google*, com recursos de organização para os professores, que fornece ferramentas digitais com várias opções de atividades práticas e dinâmicas para os alunos.

Mendes (2021), lista outros exemplos de ferramentas destinadas à educação:

- **Duolingo:** é uma plataforma de ensino de idiomas que pode ser acessada através de um site ou aplicativos de celular.
- **Perguntandos:** jogo que envolve as categorias arte, ciências, esportes, entretenimento, geografia e história.
- **CodyCross:** é um game brasileiro para celulares, que simula as tradicionais palavras cruzadas.
- **Voo Educativo:** jogo com a proposta de trabalho interdisciplinar entre a língua portuguesa e a matemática.
- **Mapa do Brasil:** jogo que reproduz os conceitos de geografia, habilitando conhecimentos sobre os quatro cantos do mapa do Brasil e todos os seus detalhes, como suas capitais, relevo, rios e muito mais.

- **Mestre da tabuada:** jogo de desafio contra o tempo, para adquirir agilidade na tabuada e melhorar as habilidades nas operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão.
- **Coleta seletiva:** jogo que trabalha a percepção dos conceitos da coleta seletiva em que o jogador deverá distinguir em que cor de lixeira cada tipo de resíduo deve ser descartado.
- **Sistema Solar:** jogo que dispõe de informações sobre os planetas do sistema solar.

Há vários relatos de pais que confirmam como a tecnologia tem auxiliado seus filhos nos estudos. Vieira (2019) relata uma dessas experiências, em que um pai, chamado Wanderson

Leite, percebeu que sua filha de sete anos tinha TDAH e se concentrava melhor nos estudos com o auxílio da ferramenta de realidade virtual. O pai, um administrador, criou uma empresa, por nome Asas VR, que objetiva a inserção da realidade virtual na educação. Outras empresas também desenvolvem a ferramenta voltada para o mesmo objetivo, como a *TF Mind*, a *Brainy Mouse Foundation*, a SUPERA - Ginástica para o Cérebro.

Ressalta-se que todas as ferramentas tecnológicas desenvolvidas para o campo educacional contém propriedades significativas que transformam a realidade, mas não são uma possibilidade de cura para o TDAH, e sim uma alternativa eficaz de diminuir os impactos das dificuldades enfrentadas pelo aluno com o transtorno, possibilitando-o oportunidades de desenvolvimento.

As atividades gamificadas não irão curar o TDAH, mas irão proporcionar ao aluno com dificuldades de aprendizagem, meios para que ele contorne seus déficits e assimile conteúdos importantes, tanto para ser avaliado nos conteúdos escolares como para que ela consiga viver no seu meio social de uma forma saudável, que não prejudique sua autoestima, que preserve seu afetivo fazendo-o se desenvolver plenamente. (MENDES, 2021, p. 40)

Inserir as tecnologias na escola é adentrar nas portas que se abriram para a educação, é reconhecer o potencial educacional das ferramentas educativas como mediadoras no processo de ensino e de aprendizagem que podem beneficiar crianças não alcançadas por outros métodos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a conjuntura da pandemia da COVID-19, em que passou-se por um “forçado” e intenso processo de evolução das tecnologias educacionais e a apropriação destas ferramentas pela educação e pelos profissionais da área, persistir apenas com os métodos tradicionais de ensino é um posicionamento ultrapassado, não sendo mais suficientes para oferecerem uma educação adequada ao contexto de ensino e aprendizagem contemporâneo, além de não envolverem as peculiaridades de todos os alunos.

Com base nos estudos que este trabalho apresentou, conclui-se que a utilização das tecnologias educacionais é uma forma de promover a educação inclusiva, pois influencia positivamente o desenvolvimento escolar de alunos atípicos, sendo o aluno TDAH um dos beneficiados por esses recursos, confirmando a eficácia do questionamento levantado. As tecnologias destinadas à educação possuem características dinâmicas, projetadas intencionalmente, que estimulam o funcionamento adequado das atividades cerebrais encontradas deficitárias no transtorno, auxiliando o aluno a contornar suas dificuldades, facilitando seu processo de ensino e aprendizagem.

O uso da tecnologia no ambiente escolar está amparado pela Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96, art. 32, inciso II, em que o Ensino Fundamental, terá como um de seus objetivos para a formação básica do cidadão, a “compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;”. Portanto, as tecnologias educacionais devem compor o conjunto de métodos pedagógicos que promovem a construção do conhecimento, inovando e potencializando esse processo para os alunos. (CASTELLI, 2019).

Levando em conta o elevado percentual de crianças acometidas pelo TDAH e o fato das tecnologias fazerem parte da realidade das crianças, na maioria dos casos, desde muito cedo, como entretenimento, sugere-se que os profissionais que compõem a equipe pedagógica conheçam os aspectos do TDAH; dediquem-se a estudos e práticas das tecnologias educacionais; que o ambiente escolar disponha de tais artefatos e que possa utilizá-los como meios de suporte para o professor trabalhar em sala de aula, complementando suas metodologias, para oferecer possibilidades de desenvolvimento na aprendizagem dos alunos, tornando os estudos mais atrativos, devido aos atributos lúdicos, proporcionando ao TDAH, um tempo maior de concentração, aprendizado e melhora em seus resultados. A abrangência dos ganhos será não apenas para a criança, mas para todos ao seu redor, colegas, pais, professores, escola e sociedade.

REFERÊNCIAS

ABDA. Associação Brasileira de Déficit de Atenção. **O QUE É TDAH.** Disponível em: <https://tdah.org.br/sobre-tdah/o-que-e-tdah/>. Acesso em: 2 out. 2022.

BARKLEY, Russell A; BENTON, Christine M. **Vencendo o TDAH – Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: adulto.** Artmed, 2011.

COUTOL, Taciana de S; JUNIOR, Mario R. de M; GOMES, Cláudia R. de A. Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão. **Ciência&Cognição.** vol.15 no.1 Rio de Janeiro, abr. 2010

DAMACENO, Gabriele de Moraes; SILVA, Juan Manoel; BRANDÃO, Fabiana Fernandes de Freitas. **CRIANÇAS COM TDAH E O USO DA TECNOLOGIA PARA AUXÍLIO DA APRENDIZAGEM.** Anais: Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte. Instituto Federal de São Paulo- Campus Guarulhos - v.2, 2022. Disponível em: [file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/65-Texto%20do%20Artigo-493-2-10-20220830%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/GABRIELA/Downloads/65-Texto%20do%20Artigo-493-2-10-20220830%20(3).pdf). Acesso em: 17 jan. 2023.

DAMASCENO, Mônica Maria Siqueira; OLIVEIRA, Ricardo Damasceno de. **Tecnologias educacionais.** Iguatu, CE: Quipá Editora, 2021. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/600539/2/COLETANEA%20TECNOLOGIAS%20EDUCACIONAIS.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

HORA, Ana Flávia. A prevalência do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão de literatura. Universidade Federal do Pará, Brasil. **Psicologia** vol.29 no.2 Lisboa dez. 2015.

MENDES, Beatriz de Andrade. **OS JOGOS DIGITAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NA APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM TDAH.** Revista: FESA, 2021. Disponível em: <https://revistafesa.com/index.php/fesa/article/view/4/4>. Acesso em: 19 jan. 2023.

MENEZES, Graciela Sardo *et al.* **Reforço e Recompensa: A Gamificação tratada sob uma abordagem behaviorista.** Projética, Londrina, V.5 N.2, p. 09 - 18, Dezembro/2014. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/db21/db9ac14037a4c03492a1312a3cde27103f7b.pdf?_ga=2.207377936.2033912458.1673785678-591981194.1673785678. Acesso em: 11 jan. 2023.

METZGER, Martin. **Neurotransmissores e seus receptores.** Disciplina BMB5759. Universidade de São Paulo – USP, 2016.

MIOTTO, Eliane Correa; LUCIA, Mara Cristina Souza de; SCAFF, Milberto. **Neuropsicologia Clínica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2019.

MOTA, Rafaela Ribeiro. **Blog como ferramenta de relacionamento e posicionamento de marca com o mercado consumidor: um estudo de caso do blog “energia eficiente” da Philips.** 2010. 83 f. Monografia (graduação em Publicidade e Propaganda) - Faculdade 7 de Setembro – FA7, Fortaleza, 2010.

NEUROCONECTA. **Saiba mais sobre os lobos cerebrais e suas funções.** Disponível em: <https://neuroconecta.com.br/saiba-mais-sobre-os-lobos-cerebrais-e-suas-funcoes/>. Acesso em: 5 out. 2022.

SAE DIGITAL. **Ferramentas Digitais para o ensino remoto.** 2022. Disponível em: <https://sae.digital/ferramentas-digitais-para-o-ensino-remoto/#:~:text=O%20que%20s%C3%A3o%20as%20ferramentas,como%20computadores%2C%20tablets%20e%20smartphones>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SANTOS, Flávia Heloísa Dos; ANDRADE, Vivian Maria; BUENO, Orlando F. A. **Neuropsicologia Hoje**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SANTOS, Rocilene O. **Estrutura e Funções do Córtex Cerebral**. 2002. 34 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002.

SILVA, Ana Beatriz B. **Mentes inquietas: TDAH: desatenção, hiperatividade e impulsividade**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.

SILVA, Kátia B. C; CABRAL, Sérgio B. **Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade – TDAH**. 1ª ed. ABDA. 28 p.

VIEIRA, Nathan. **Tecnologia: uma aliada inesperada para pessoas com TDAH**. 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/saude/tecnologia-uma-aliada-inesperada-para-pessoas-com-tdah-153991/>. Acesso em: 20 nov. 2022.