

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NO AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO DO TDAH EM CRIANÇAS DE REGIÕES REMOTAS DA FLORESTA AMAZÔNICA DO ESTADO DO AMAPÁ: Reflexões sobre sua aplicabilidade¹

PROPOSAL FOR THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) TO HELP DIAGNOSIS OF ADHD IN CHILDREN FROM REMOTE REGIONS OF THE AMAZON FOREST IN THE STATE OF AMAPÁ: Reflections on its applicability¹

Cleber Silva Dantas²
Ederson Wilcker Figueiredo Leite³
Rodrigo Francklin Lopes Figueiredo⁴

RESUMO: O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) afeta até 8% da população mundial, sendo uma das principais causas de baixo rendimento escolar em crianças. O diagnóstico precoce é essencial, mas enfrenta desafios significativos nas regiões remotas da Floresta Amazônica do Estado do Amapá, devido à escassez de profissionais de saúde e dificuldades logísticas. Este estudo exploratório, com abordagem qualitativa e documental, propõe o uso da inteligência artificial (IA) no auxílio ao diagnóstico de TDAH com aplicação tecnológica, através de aplicativo de dispositivos mobile, adaptada às condições regionais, com potencial para facilitar a identificação inicial dos sintomas e ampliar o acesso ao diagnóstico em áreas remotas dessas localidades.

Palavras-chave: inteligência artificial; tdah; snap-iv; crianças; amazônia.

ABSTRACT: Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) affects up to 8% of the world's population, being one of the main causes of low academic performance in children. Early diagnosis is essential, but faces significant challenges in remote regions of the Amazon Rainforest in the State of Amapá, due to a shortage of health professionals and logistical difficulties. This exploratory study, with a qualitative and documentary approach, proposes the use of artificial intelligence (AI) to help diagnose ADHD with technological application, through a mobile device application, adapted to regional conditions, with the potential to facilitate the initial identification of symptoms and expand access to diagnosis in remote areas of these locations.

Keywords: artificial intelligence; adhd; snap-iv; children; amazon.

Data de apresentação: 18/12/2024.

¹ Artigo apresentado ao curso de Pós-graduação em Informática na Educação do Instituto Federal do Amapá como requisito para a obtenção do título de Especialista em Informática na Educação.

² Acadêmico do curso de Pós-graduação em Informática na Educação – Lato Sensu. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Macapá. E-mail: clebersdantas@gmail.com.

³ Orientador, Mestre em Educação. Docente do Instituto Federal do Amapá. E-mail: ederson.leite@ifap.edu.br.

⁴ Coorientador. Mestre em Engenharias. Docente do Instituto Federal do Amapá. E-mail: rodrigo.figueiredo@ifap.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Até pouco tempo atrás, as crianças que possuíam certo nível de hiperatividade na escola ou constante desatenção em suas atividades educacionais eram bastante recriminadas, sendo muitas vezes rotuladas como desinteressadas. As gerações passadas, por diversas vezes, acreditaram que essas crianças agiam assim por uma falha em sua educação. Segundo Barkley (2008), em 1902, George Still, pediatra inglês, definiu que esse problema com as crianças era atribuído a uma suposta falta de controle moral, devido à forma como eram educadas em casa pelos seus pais. Atualmente, a ciência demonstra que esse comportamento hiperativo e desatento também está relacionado a origem neurológica, chamado de TDAH – Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (Brasil, 2014, p. 1).

Segundo a Associação Brasileira de Déficit de Atenção (2017, p.1) o diagnóstico do TDAH é um processo complexo e exige a avaliação criteriosa de um médico especialista, como por exemplo, psiquiatra ou neurologista. Esse diagnóstico baseia-se em uma análise detalhada dos sintomas apresentados pelo paciente, considerando aspectos comportamentais, históricos familiares e possíveis comorbidades.

A ausência de tratamento adequado para crianças com TDAH pode resultar em graves prejuízos no desempenho escolar, comprometendo o processo de aprendizagem, visto que essa condição dificulta a concentração, a organização das tarefas e o controle de impulsos. Conseqüentemente, a criança pode apresentar baixo rendimento acadêmico, reprovações e até mesmo desinteresse pela escola, o que impacta negativamente sua autoestima e desenvolvimento (Brasil, 2014, p. 1).

Em regiões remotas da Floresta Amazônica amapaense, o diagnóstico de TDAH apresenta desafios adicionais. A escassez de médicos especializados e as dificuldades de acesso a serviços de saúde tornam o processo ainda mais complicado. Muitas famílias enfrentam barreiras logísticas para alcançar centros urbanos onde estão concentrados os recursos necessários para uma avaliação adequada, como por exemplo o transporte, comumente utilizando pequenas embarcações.

Diante disso, surgiu o seguinte questionamento: Como a Inteligência Artificial poderia auxiliar no diagnóstico do TDAH em crianças de regiões remotas da Floresta Amazônica do Estado do Amapá?

Conforme Ministério da Saúde (Brasil, 2022, p. 1), entre 5% e 8% da população mundial possui sintomas do TDAH. Isso demonstra claramente um problema de saúde pública, pois a falta de diagnóstico ou quando este ocorre de forma tardia, prejudica o desenvolvimento desse indivíduo.

Como tentativa de diminuir essa problemática, no ano de 2021, foi sancionada a Lei Federal 14.254/2021, de autoria do Senador da República José Maranhão, que dispõe, também, sobre o acompanhamento de alunos com TDAH. De acordo com o Art. 5º da referida Lei:

Art. 5º No âmbito do programa estabelecido no art. 1º desta Lei, os sistemas de ensino devem garantir aos professores da educação básica amplo acesso à informação, inclusive quanto aos encaminhamentos possíveis para atendimento multissetorial, e formação continuada para capacitá-los à identificação precoce dos sinais relacionados aos transtornos de aprendizagem ou ao TDAH, bem como para o atendimento educacional escolar dos educandos (Brasil, 2021, p. 1).

O artigo acima destaca a grande importância que os professores da educação básica possuem na identificação dos primeiros sinais do TDAH em seus alunos, pois esses profissionais têm um contato constante com essa criança. No entanto, é importante considerar que muitos professores que atuam em regiões remotas da floresta amazônica podem não ter o

preparo ou a formação necessária para reconhecer os sintomas do TDAH, o que pode dificultar a identificação precoce do transtorno. Surge então a possibilidade de a tecnologia, através da Inteligência Artificial, facilitar que esses professores sejam capazes de identificar quais crianças apresentam os sintomas característicos do TDAH, de forma técnica, e encaminhá-las ao serviço médico especializado, conforme determina a lei.

Este estudo é relevante para subsidiar práticas e políticas públicas que possibilitem um diagnóstico mais rápido do TDAH nessas crianças. Ao analisar a aplicabilidade da Inteligência Artificial (IA) nesse cenário, a pesquisa pretende contribuir para a melhoria do diagnóstico nessas regiões remotas, permitindo que este ocorra de forma mais precoce.

A metodologia deste estudo caracteriza-se como qualitativa e exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica e documental. Serão analisados artigos científicos, publicações em sites governamentais e especializados, livros técnicos, e documentos normativos relacionados ao diagnóstico do TDAH e ao uso da Inteligência Artificial. Além disso, práticas e tecnologias de IA serão investigadas, com o objetivo de avaliar sua aplicabilidade no auxílio ao diagnóstico precoce do TDAH em crianças de regiões remotas da Floresta Amazônica amapaense. Essa abordagem permitirá a formulação de reflexões críticas sobre as possibilidades na implementação dessas tecnologias no contexto em questão.

Destacam-se como principais autores dessa pesquisa Barkley (2008), pela definição e abordagem diagnóstica do TDAH; Russell e Norvig (2021), pelo embasamento técnico em inteligência artificial; e o Grupo de Estudos do Déficit de Atenção da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008), que validou a versão brasileira do questionário SNAP-IV, uma das ferramentas mais utilizadas na triagem inicial para o diagnóstico do transtorno. Como principais documentos de referência, destacam-se a Lei Federal nº 14.254/2021 (Brasil, 2021, p. 1), que estabelece diretrizes para a identificação e acompanhamento de crianças com TDAH e outros transtornos de aprendizagem, com foco no papel dos professores; e as diretrizes da Sociedade Catarinense de Pediatria (2021) e do Ministério da Saúde (Brasil, 2022), que reforçam a relevância do diagnóstico precoce, a utilização do questionário SNAP-IV como ferramenta auxiliar e a necessidade de ações multissetoriais para garantir o acesso ao diagnóstico e ao tratamento adequado.

Este trabalho está dividido em seis seções principais. Após a introdução, o capítulo 2 aborda os conceitos básicos do TDAH e a importância do diagnóstico precoce. O capítulo 3 explora os desafios do diagnóstico em regiões remotas da Amazônia do Estado do Amapá. No capítulo 4, discute-se o uso do questionário SNAP-IV como ferramenta inicial, enquanto o capítulo 5 apresenta conceitos de Inteligência Artificial. O capítulo 6 propõe o uso da IA no auxílio ao diagnóstico do TDAH, incluindo questões éticas e uma proposta de aplicativo para celular. O trabalho se encerra com considerações finais e referências.

2 ENTENDENDO O TDAH E A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE

O TDAH é um “transtorno neurobiológico de causas genéticas, caracterizado por sintomas como falta de atenção, inquietação e impulsividade, aparecendo na infância e pode acompanhar o indivíduo por toda a vida” (Brasil, 2014, p1).

Assim, como característica, o indivíduo com TDAH apresenta dificuldade em manter-se concentrado, podendo ou não ocorrer juntamente com a agitação. De acordo com o neuropediatra Dr. Júlio Koneski (Koneski, [202?]), inúmeras pesquisas demonstram que o TDAH tem origem genética e que familiares mais próximos como pai, mãe e irmãos também podem ter o transtorno. Nesse mesmo sentido, o professor de psiquiatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Luiz Augusto Rode, afirma que “o TDAH tem um forte componente genético, então não é incomum que o pai leve o filho para a consulta e comece a se identificar com os questionamentos levantados pelo médico” (Brasil, 2022, p. 1).

Em crianças, um aspecto que chama atenção é a facilidade de distração por estímulos, por menor que sejam. Outra característica é relacionada ao esquecimento constante de atividades escolares ou qualquer outra situação que não seja de seu interesse. Nesse sentido, o rendimento escolar dessa criança, abaixo dos demais colegas, está relacionada muito mais ao seu comportamento, não tendo por si só, relação com sua capacidade intelectual (Brasil, 2014, p. 1).

Já na fase adulta, cerca de 60% das crianças com TDAH continuarão com algum sintoma, o que acarreta diversos problemas se não houver um tratamento adequado. Esses adultos possuem maior dificuldade em organizar suas rotinas, definir prioridades e prosseguir com seus projetos. Quando diante de várias tarefas que devem ser feitas ao mesmo tempo, possuem dificuldades em definir quais são as prioridades. Esse cenário pode interferir negativamente em seu ambiente profissional e familiar (Brasil, 2014, p. 1).

Em relação ao tratamento, o TDAH deve ser tratado de modo multiprofissional, combinando medicamentos adequados com os demais profissionais da saúde. Em relação aos medicamentos, o mais utilizado no Brasil é o metilfenidato, considerado como o tratamento de primeira linha. O metilfenidato é vendido no Brasil com os nomes comerciais de Ritalina, Concerta, Medato, entre outros, além de ser vendido como remédio genérico pela própria substância. Considerando que a medicação para TDAH é tarja preta, é necessário receituário especial emitido por médico habilitado (Brasil, 2020, p. 1; Universidade Federal da Paraíba, 2024).

Portanto, é evidente a importância de que o diagnóstico do TDAH ocorra o mais precocemente possível, visto que ele prejudica, substancialmente, o processo de aprendizado das crianças.

3 DESAFIOS NO DIAGNÓSTICO DO TDAH EM REGIÕES REMOTAS DA FLORESTA AMAZÔNICA DO ESTADO DO AMAPÁ

A Floresta Amazônica é a maior floresta equatorial do mundo. Esta se estende por uma área de aproximadamente 6,7 milhões de km² e abriga milhões de espécies animais e vegetais. Localizada na América do Sul, entende-se por um total de nove países. O Brasil possui a maior parte da Floresta Amazônica, onde recebe o nome de Amazônia Legal. A porção brasileira da floresta é equivalente a 61,8% de sua área total, espalhadas por nove estados brasileiros: Amapá, Amazonas, Rondônia, Acre, Pará, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e Maranhão (Guitarrara, [202-?]).

Imagem 1 – Amazônia Legal.



Fonte: Wikipédia, 2022, p1.

Diante da imensidão da Floresta Amazônica amapaense, o primeiro grande desafio é o número de médicos atuando nessa região. Conforme Demografia Médica 2024, constante no site do Conselho Regional de Medicina do Amapá (2024), Macapá, capital amapaense, possui 2,31 médicos para cada mil habitantes, número menor que a média nacional de 2,81. Já no interior do estado, temos uma média extremamente preocupante de 0,32 médicos por mil habitantes. Além desse número ínfimo, a maioria dos médicos não tem Registro de Qualificação de Especialidade Médica.

Um ponto que merece destaque é o fato de não existirem exames médicos para a identificação do TDAH. Seu diagnóstico é realizado de modo clínico, pelo médico, podendo contar com o suporte de escalas e testes específicos (Brasil, 2022, p. 2). A Associação Brasileira de Déficit de Atenção (2017) relata que esse diagnóstico é um processo complexo, exigindo a avaliação criteriosa de um médico especialista, como por exemplo psiquiatra ou neurologista. Portanto, a carência de médicos especializados em regiões remotas torna ainda mais difícil o diagnóstico do TDAH.

Somando ao número extremamente reduzido de médicos que atuam nessas regiões, temos obstáculos logísticos significativos, especialmente relacionados ao transporte. Nessas áreas, o deslocamento é muitas vezes realizado por pequenas embarcações, que dependem das condições dos rios, ou por estradas precárias, frequentemente sem qualquer estrutura adequada, tornando o acesso a serviços de saúde ainda mais limitado e lento.

Imagem 2 – Transporte médico em localidades remotas da Floresta Amazônica.



Fonte: Revista Cenarium, 2020, p1.

É fundamental, portanto, implementar estratégias inovadoras para superar esses obstáculos e garantir o bem-estar das crianças afetadas por esse transtorno.

4 QUESTIONÁRIO SNAP-IV COMO FERRAMENTA INICIAL DE DIAGNÓSTICO DO TDAH

O questionário SNAP-IV está atualizado de acordo com o Diagnóstico e Estatístico De Transtornos Mentais (DSM), em sua V Edição (DSM-V), da Associação Americana de Psiquiatria e se aplica a crianças e adolescentes como teste inicial para auxiliar no diagnóstico do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Koneski, 2021, p. 1). De acordo com o mesmo autor, o resultado positivo nesse questionário não necessariamente confirma o TDAH, pois necessita de uma longa anamnese realizada por médico especializado, geralmente psiquiatra, neurologista ou neuropediatra, em conjunto com outros profissionais da saúde, como psicólogos. Porém, não restam dúvidas da importância desse questionário como ponto de partida nesse processo de avaliação.

O SNAP-IV é utilizado no mundo todo e possui uma tradução brasileira, utilizada neste trabalho, validada pelo Grupo de estudos do Déficit de Atenção (GEDA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pelo Serviço de Pesquisa e Psiquiatria da infância e Adolescência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil, [202?]).

Esse questionário deverá ser respondido por pelo menos três observadores que tenham contato frequente e regular com a criança. É importante que também seja respondido pelos pais e professores (Koneski, 2021, p. 2).

Figura 1 – Questionário Snap-IV

*	NEM UM POUCO	SÓ UM POUCO	BASTANTE	DEMAIS
1. Não consegue prestar muita atenção a detalhes ou comete erros por descuido nos trabalhos da escola ou tarefas.	0	1	2	3
2. Tem dificuldade de manter a atenção em tarefas ou atividades de lazer.	0	1	2	3
3. Parece não estar ouvindo quando se fala diretamente com ela.	0	1	2	3
4. Não segue instruções até o fim e não termina deveres da escola, tarefas ou obrigações.	0	1	2	3
5. Tem dificuldade para organizar tarefas e atividades.	0	1	2	3
6. Evita, não gosta ou não se envolve em tarefas que exigem esforço mental prolongado.	0	1	2	3
7. Perde coisas necessárias para atividades (por exemplo: brinquedos, deveres da escola, lápis ou livro).	0	1	2	3
8. Distrai-se com estímulos externos.	0	1	2	3
9. É esquecido em atividades do dia-a-dia.	0	1	2	3
10. Mexe com as mãos ou os pés.	0	1	2	3
11. Sai do lugar na sala de aula ou em outras situações em que se espera que fique sentado.	0	1	2	3
12. Corre de um lado para outro ou sobe demais nas coisas em situações em que isto é inapropriado.	0	1	2	3
13. Tem dificuldade em brincar ou envolver-se em atividades de lazer de forma calma.	0	1	2	3
14. Não para ou frequentemente está "a mil por hora".	0	1	2	3
15. Fala em excesso.	0	1	2	3
16. Responde as perguntas de forma precipitada antes delas terem sido terminadas.	0	1	2	3
17. Tem dificuldade de esperar sua vez.	0	1	2	3
18. Interrompe os outros ou se intromete (por exemplo: mete-se nas conversas, jogos).	0	1	2	3

Fonte: Koneski, 2021, p.3

Ainda segundo Koneski (2021, p. 2) sobre avaliação do Questionário Snap-IV, este explica que:

Se forem pontuados pelo menos 6 itens “bastante” ou “demais” (características de 1 a 9), considera-se que existem mais sintomas de desatenção que o esperado.

Se forem pontuados pelo menos 6 itens marcados como “bastante” ou “demais” (questões de 10 a 18), considera-se que existem mais sintomas de hiperatividade/impulsividade que o esperado.

Além da existência de pelo menos 6 itens no bloco 1 das questões e/ou 6 itens do bloco 2, há necessidade de preencher os outros critérios concomitantes: Sintomas devem estar presentes antes dos 11 anos de idade;

Os sintomas devem estar presentes em pelo menos 2 contextos diferentes (na escola, na vida social, em casa, entre outros):

- Existem problemas evidentes na vida escolar, social ou familiar por conta dos sintomas;

- Os sintomas não podem ser atribuídos exclusivamente a outros diagnósticos.

Portanto, a existência de 6 itens “bastante” ou “demais” (características de 1 a 9), e/ou 6 itens marcados como “bastante” ou “demais” (questões de 10 a 18), somados as exigências acima descritas, alerta que essa criança deve ser encaminhada ao serviço médico

especializado para confirmar o diagnóstico do TDAH e conseqüentemente ser acompanhada para minimizar os prejuízos que o transtorno causa na vida da criança, principalmente na escola.

Em relação ao encaminhamento, “a Atenção Primária à Saúde, realizada nas Unidades Básicas de Saúde, é a porta de entrada para o cuidado e desempenha papel fundamental na abordagem dos Transtornos Mentais, principalmente os leves e moderados” (Brasil, 2022, p. 2).

5 CONCEITOS BÁSICOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial (IA) é uma área da computação que está preocupada não apenas em entender, mas também em construir entidades inteligentes, máquinas que podem calcular como agir de forma eficaz e segura em uma ampla variedade de situações novas. (Russell; Norvig, 2021, p. 29).

Segundo Google a IA são “computadores e máquinas que podem raciocinar, aprender e atuar de maneira que normalmente exigiria inteligência humana”. Seguindo essa definição, “Os sistemas de IA aprendem e melhoram por meio da exposição a grandes quantidades de dados, identificando padrões e relações que os humanos podem não perceber” (Google Cloud, [2024]).

Essas tecnologias estão transformando diferentes setores da sociedade, desde a medicina até a forma como interagimos, e estão moldando o futuro, levando a um mundo cada vez mais automatizado e conectado, no qual a IA desempenha um papel fundamental na otimização, na resolução de problemas complexos e na obtenção de avanços científicos sem precedentes.

Os sistemas de IA são capazes de aprender e evoluir a partir da análise de grandes volumes de informações, sendo possível assim, detectar padrões e conexões que, muitas vezes, escapam à percepção humana. Esse aprendizado ocorre, em grande parte, por meio de algoritmos. No caso do aprendizado de máquina, um ramo da IA, os algoritmos são treinados utilizando dados, rotulados ou não, com o objetivo de realizar previsões ou categorizar informações. Nesse cenário, é possível utilizar redes neurais artificiais para processar informações, imitando assim a estrutura e a função do cérebro humano (Google Cloud, [2024]).

As principais técnicas e algoritmos utilizados em diagnóstico médico por meio da Inteligência Artificial incluem redes neurais artificiais, que são modelos computacionais inspirados no funcionamento do cérebro humano, capazes de reconhecer padrões em grandes conjuntos de dados, juntamente com algoritmos de aprendizado de máquina, que permitem que sistemas aprendam com os dados e melhorem seu desempenho ao longo do tempo. Também bastante utilizado, o processamento de linguagem natural possibilita a análise e interpretação de informações presentes em textos e documentos médicos, facilitando a identificação de sintomas e diagnóstico de doenças (Neuralmed, 2022, p. 2).

6 PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO DO TDAH EM CRIANÇAS DE REGIÕES REMOTAS DA FLORESTA AMAZÔNICA DO ESTADO DO AMAPÁ

Considerando a imensidão da Floresta Amazônica amapaense, juntamente com o número reduzido de médicos nas regiões mais remotas e a dificuldade logística existente, assim como a necessidade de os professores detectarem precocemente as crianças que possuem os sintomas do TDAH e assim realizar os encaminhamentos necessários, não restam dúvidas que novas ferramentas tecnológicas são importantes nesse processo.

Uma das ferramentas mais utilizadas na medicina para o pré-diagnóstico do TDAH em crianças é o Questionário SNAP-IV. Preenchido por vários observadores, entre eles pais, professores ou pessoas próximas, graduam as respostas de cada uma das 18 perguntas realizadas. Essas perguntas estão relacionadas a aspectos de hiperatividade e de desatenção apresentados pela criança. Se o resultado do questionário apresentar certo patamar de valores, a criança apresenta as características do transtorno, sendo necessário o diagnóstico final por médico especializado, que indicará o melhor tratamento e acompanhamento (Koneski, 2021, p. 2).

Conforme explanado anteriormente, a Lei Federal 14.254/2021 coloca os professores como peça fundamental no processo de detecção dos sintomas do TDAH em seus alunos. Porém o simples preenchimento do questionário físico SNAP-IV e a tentativa de analisar os resultados obtidos, sem a adequada orientação e preparo, poderiam prejudicar consideravelmente o resultado. Precisamos lembrar que são regiões muitas vezes isoladas, onde muitas vezes o único acesso é feito por transporte em pequenas embarcações, o que dificulta a regular realização de treinamentos aos professores (Brasil, 2021, p. 1).

Assim, a utilização de ferramentas tecnológicas baseadas em Inteligência Artificial tem o potencial de reduzir significativamente as desigualdades no acesso à saúde em regiões remotas da Amazônia. Ao permitir que professores, mesmo em áreas de difícil acesso, realizem a triagem inicial de crianças com sintomas de TDAH, essas soluções superam barreiras como a escassez de profissionais especializados e a logística desafiadora para deslocamento. Isso democratiza o acesso ao cuidado, fornecendo uma base estruturada para que crianças que antes não seriam identificadas possam ser encaminhadas para avaliação e tratamento adequados.

6.1 Questões éticas e de privacidade no uso de dados sensíveis de crianças

O uso de ferramentas baseadas em inteligência artificial no auxílio ao diagnóstico de TDAH em crianças levanta preocupações relacionadas à ética e à privacidade. As crianças são consideradas um grupo especialmente vulnerável, e qualquer coleta ou processamento de seus dados sensíveis, como informações comportamentais solicitadas no Questionário SNAP-IV, exige uma abordagem rigorosa e responsável. A implementação de tais tecnologias deve priorizar a transparência no uso dos dados, garantindo que os responsáveis legais compreendam como as informações serão coletadas, analisadas e armazenadas.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) estabelece diretrizes claras para a coleta, tratamento e armazenamento de dados pessoais, com regras ainda mais rigorosas quando se trata de dados sensíveis, como os de crianças. No contexto de um aplicativo utilizado por professores, é imprescindível garantir que o consentimento explícito seja obtido dos pais ou responsáveis antes do uso de qualquer ferramenta baseada em IA. Adicionalmente, deve-se assegurar que os dados coletados sejam usados exclusivamente para os fins propostos, com mecanismos robustos de segurança para prevenir vazamentos ou acessos não autorizados (Brasil, 2018, p. 7).

6.2 Proposta de aplicativo para aplicação do questionário Snap-IV com IA

O desenvolvimento de um aplicativo de celular para auxiliar no diagnóstico do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) representa uma oportunidade de integrar a simplicidade do Questionário Snap-IV com o poder do aprendizado de máquina. O objetivo é criar um aplicativo que, além de aplicar o questionário, utilize algoritmos de Inteligência Artificial (IA) para analisar profundamente os padrões de comportamento e os sintomas dos pacientes, proporcionando pré-diagnósticos mais precisos e eficazes.

Para garantir a eficiência do sistema, as métricas de avaliação, como precisão, recall e F1-score, são essenciais. A precisão indica a porcentagem de diagnósticos corretos, enquanto o recall mensura a capacidade de identificar corretamente os casos de TDAH. O F1-score, uma combinação entre precisão e recall, ajuda a equilibrar esses dois aspectos. É fundamental que o sistema consiga equilibrar sensibilidade e especificidade, detectando verdadeiros positivos enquanto evita os falsos positivos, o que assegura um diagnóstico mais seguro e assertivo (Google Cloud, [2024]).

O processo de desenvolvimento deste aplicativo começa com a coleta de dados de pacientes diagnosticados com TDAH, seguida pela criação de modelos de aprendizado de máquina que identificam padrões complexos, não evidentes à primeira vista. Além de simplesmente pontuar as respostas do Snap-IV, a IA tem o potencial de integrar variáveis adicionais, como a infraestrutura escolar, os recursos educacionais utilizados em sala de aula e fatores familiares, como a presença de TDAH em outros membros da família. Isso não só poderia melhorar a assertividade do diagnóstico, como também acelera o processo de identificação precoce.

Uma característica particularmente interessante é a capacidade do aplicativo de aprender a levar em consideração as especificidades regionais, como as encontradas na Amazônia Brasileira. A infraestrutura escolar e familiar, os recursos educacionais disponíveis nas comunidades e até os fatores culturais e socioeconômicos, que variam significativamente entre diferentes regiões, podem influenciar o comportamento das crianças. Por meio do aprendizado de máquina, o sistema poderia adaptar seus algoritmos a essas características locais, oferecendo um diagnóstico mais preciso e adequado às realidades de cada região. Esse nível de personalização torna a aplicação do Snap-IV ainda mais eficaz, permitindo uma análise mais sensível ao contexto.

Além disso, a validação clínica rigorosa será uma etapa crucial, para garantir que o sistema seja confiável. A privacidade e segurança dos dados também devem ser priorizadas, com todas as informações coletadas sendo armazenadas de forma segura e em conformidade com as legislações vigentes, protegendo a privacidade das crianças. A segurança dos dados deve ser reforçada, dada a natureza sensível dessas informações.

Embora a tecnologia, como aplicativos e ferramentas digitais, seja um grande aliado no acompanhamento do TDAH, é fundamental que as questões de segurança, ética e privacidade sejam sempre respeitadas. Assim, os dados dos pacientes serão tratados de maneira ética, com total respeito à sua confidencialidade.

A interface do aplicativo deve ser intuitiva e fácil de usar, tornando-o acessível tanto para professores experientes quanto para aqueles com pouca familiaridade com tecnologia. Isso é particularmente importante para garantir que o sistema seja útil em diversas partes do Brasil, especialmente nas regiões mais remotas, como a Amazônia. O design simples, com funcionalidades claras e responsivas, permitirá que o aplicativo se adapte a diferentes dispositivos e telas, garantindo acessibilidade para todos os usuários.

As imagens apresentadas abaixo demonstram a interface proposta para o aplicativo, que foi cuidadosamente desenvolvida para atender às necessidades dos usuários. A simplicidade no layout garante fácil utilização, enquanto a organização clara dos elementos permite um uso intuitivo, mesmo para professores com pouca familiaridade tecnológica. Cada tela foi projetada para refletir as funcionalidades principais, como a aplicação do questionário Snap-IV, a exibição de resultados preliminares e a opção de encaminhamento para o setor de saúde responsável. A escolha de cores, ícones e fontes busca criar uma experiência agradável e acessível, alinhada ao propósito educacional e médico da ferramenta.

A implementação do aplicativo deverá ser acompanhada por testes piloto, com especial atenção às necessidades e características das regiões amazônicas, onde as particularidades locais devem ser cuidadosamente consideradas. A capacitação de

profissionais de educação será também uma prioridade, assegurando que possam utilizar a ferramenta com confiança e competência.

Figura 2 – Propostas de telas do aplicativo.



Fonte: Própria do autor.

Por fim, a Inteligência Artificial tem o potencial de transformar o diagnóstico do TDAH. Ao incorporar o aprendizado de máquina, o sistema poderá não apenas aplicar o Questionário Snap-IV de forma eficaz, possibilitando um diagnóstico mais preciso, precoce e, especialmente, mais adaptado à realidade das comunidades, acelerando o encaminhamento para os serviços médicos especializados e, conseqüentemente, aprimorando o cuidado e o acompanhamento das crianças.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a relevância do diagnóstico precoce do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) para a melhoria do desempenho escolar e da qualidade de vida de crianças, especialmente em regiões remotas da Floresta Amazônica do Estado do Amapá. Ao investigar a aplicação da Inteligência Artificial (IA) nesse contexto, identificou-se um potencial significativo para superar as limitações impostas pela escassez de profissionais especializados e pela infraestrutura limitada dessas localidades.

A proposta de utilização de IA, integrada ao questionário SNAP-IV, apresenta-se como uma solução viável para facilitar a triagem inicial de sintomas, democratizando o acesso ao diagnóstico e permitindo um encaminhamento mais ágil aos serviços de saúde. A integração de algoritmos de aprendizado de máquina, ajustados às especificidades culturais, socioeconômicas e geográficas das regiões amazônicas, reforça a viabilidade de ferramentas adaptáveis e personalizadas para realidades tão diversas.

Como perspectiva futura, sugere-se o desenvolvimento de protótipos para avaliação em contextos reais, acompanhados de capacitação de educadores e profissionais da saúde para o uso adequado dessas ferramentas. Além disso, a ampliação do escopo para incluir outras condições neuropsiquiátricas pode aumentar a aplicabilidade do modelo proposto.

Conclui-se que o uso de IA no diagnóstico do TDAH é uma abordagem promissora, capaz de transformar não apenas o acesso à saúde em regiões remotas, mas também de

promover maior equidade na atenção às crianças. Ao integrar tecnologia, saúde e educação, espera-se contribuir significativamente para políticas públicas mais inclusivas e efetivas, garantindo um futuro mais promissor para as novas gerações.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DÉFICIT DE ATENÇÃO. **Diagnóstico-Crianças**. 2017. Disponível em: <https://tdah.org.br/diagnostico-criancas>. Acesso em: 8 dez. 2024.

BARKLEY, R. A. **Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade**: Manual para diagnóstico e Tratamento. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BRASIL. Lei n. 13.709 de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm. Acesso em: 8 dez. 2024.

BRASIL. Lei n. 14.254 de 30 de novembro de 2021. **Dispõe sobre o acompanhamento integral para educandos com dislexia ou Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) ou outro transtorno de aprendizagem**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14254.htm. Acesso em: 8 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Entre 5% e 8% da população mundial apresenta Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade**. Brasília: MS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/entre-5-e-8-da-populacao-mundial-apresenta-transtorno-de-deficit-de-atencao-com-hiperatividade>. Acesso em: 8 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade – TDAH**. Brasília: MS, 2014. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/transtorno-do-deficit-de-atencao-com-hiperatividade-tdah>. Acesso em: 8 dez. 2024.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DO AMAPÁ. **Demografia Médica CFM: número de médicos no Amapá cresce 80% em 14 anos**. Macapá: CRM Virtual, 2024. Disponível em: <https://www.crmmap.org.br/noticias/demografia-medica-cfm-numero-de-medicos-no-amapa-cresce-80-em-14-anos>. Acesso em: 08 dez. 2024.

GOOGLE CLOUD. **O que é inteligência artificial?** [2024]. Disponível em: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=pt-BR>. Acesso em: 08 dez. 2024.

GUITARRARA, Paloma. **Floresta Amazônica**. [202-?]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/floresta-amazonica.htm>. Acesso em: 08 dez. 2024.

KONESKI, Júlio. **Entenda melhor o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade**. [202?]. Disponível em: <https://www.neurologica.com.br/blog/entenda-melhor-o-transtorno-de-deficit-de-atencao-e-hiperatividade>. Acesso em: 08 dez. 2024.

KONESKI, Julio. **Escala SNAP-IV**. 2021. Disponível em: <https://www.scp.org.br/wp-content/uploads/2021/07/escala-snap-iv.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2024.

NEURALMED. **NLP na saúde: O que é e como utilizar de forma estratégica?** 2022. Disponível em: <https://www.neuralmed.ai/blog/nlp-na-saude>. Acesso em: 8 dez. 2024.

REVISTA CENARIUM. **Saúde na Amazônia é urgente.** 2020. Disponível em: <https://revistacenarium.com.br/saude-na-amazonia-e-urgente-diz-medica-da-amazonia-legal-pandemia-de-covid-19-e-o-maior-desafio>. Acesso em: 8 dez. 2024.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial intelligence: A modern approach.** 2021.

SOCIEDADE CATARINENSE DE PEDIATRIA. **Departamento de pediatria do desenvolvimento e comportamento.** 2021. Disponível em: <https://www.scp.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 7 dez. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Metilfenidato no tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).** João Pessoa: DCF, 2024. Disponível em: <https://www.ufpb.br/cim/contents/menu/cimforma/metilfenidato-no-tratamento-do-transtorno-de-deficit-de-atencao-e-hiperatividade-tdah>. Acesso em: 8 dez. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Grupo de Estudos de Déficit de Atenção. **Déficit de Atenção: da genética à influência do meio social.** Rio de Janeiro: Conexão UFRJ, 2008. Disponível em: <https://conexao.ufrj.br/2008/09/deficit-de-atencao-da-genetica-a-influencia-do-meio-social/>. Acesso em: 7 dez. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Serviço de Pesquisa e Psiquiatria da infância e Adolescência. **Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade.** [202?]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/prodah/o-que-e-o-tdah-2/>. Acesso em: 06 dez. 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre me guiar e me dar força nos momentos mais difíceis, e que me permita sempre ser exemplo aos meus filhos.

À minha família, que estiveram ao meu lado, me apoiando e acreditando em mim a cada passo dessa jornada. Vocês são minha base e minha motivação.

Ao meu orientador, Prof. Ederson, pelo comprometimento, paciência e ensinamentos durante todo o processo. Sua orientação foi essencial para o meu crescimento e para a realização deste trabalho.

É ao Instituto Federal do Amapá, por ser o lugar onde tudo começou, onde pude aprender, crescer e conquistar meus objetivos. Agradeço por todo o suporte e oportunidade.