

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

MAYARA MIYAHARA MORAES SILVA

**APLICAÇÃO DO MODELO DE ÁRVORE DE DECISÃO NO RASTREIO DE
QUEIXAS DE DESATENÇÃO E HIPERATIVIDADE EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES**

SÃO PAULO

2020

Mayara Miyahara Moraes Silva

**APLICAÇÃO DO MODELO DE ÁRVORE DE DECISÃO NO RASTREIO DE
QUEIXAS DE DESATENÇÃO E HIPERATIVIDADE EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES**

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Renato Rodrigues Carreiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie para obtenção do título de mestre

Linha de pesquisa: Estudos do desenvolvimento e seus transtornos nas áreas clínica, cognitiva, comportamental e epidemiológica

SÃO PAULO

2020

S586a Silva, Mayara Miyahara Moraes.

Aplicação do modelo de árvore de decisão no rastreamento de queixas de desatenção e hiperatividade em crianças e adolescentes / Mayara Miyahara Moraes Silva.

93 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) –
Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Renato Rodrigues Carreiro.

Referências bibliográficas: f. 85-91.

1. Perfil neuropsicológicos. 2. Perfil comportamental. 3. TDAH.
4. Árvore de decisão. I. Carreiro, Luiz Renato Rodrigues, *orientador*.
II. Título.

CDD 616.8589

Bibliotecária Responsável: Silvania W. Martins – CRB 8/7282

FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO DA AGÊNCIA DE FINANCIAMENTO

Autor: Mayara Miyahara Moraes Silva

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em: Distúrbios do Desenvolvimento

Título do Trabalho: APLICAÇÃO DO MODELO DE ÁRVORE DE DECISÃO NO RASTREIO DE QUEIXAS DE DESATENÇÃO E HIPERATIVIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

O presente trabalho foi realizado com o apoio de **1**:

X CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

-- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

-- FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

-- Instituto Presbiteriano Mackenzie/Isenção integral de Mensalidades e Taxas

-- MACKPESQUISA - Fundo Mackenzie de Pesquisa

-- Empresa/Indústria:

-- Outro:

1 Observação: caso tenha usufruído mais de um apoio ou benefício, selecione-os.

MAYARA MIYAHARA MORAES SILVA

APLICAÇÃO DO MODELO DE ÁRVORE DE DECISÃO NO RASTREIO DE
QUEIXAS DE DESATENÇÃO E HIPERATIVIDADE EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie para obtenção do título de mestre.

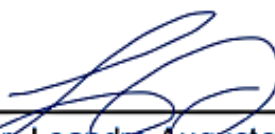
Linha de pesquisa: Estudos do desenvolvimento e seus transtornos nas áreas clínica, cognitiva, comportamental e epidemiológica.

Aprovada em 25 de junho de 2020.

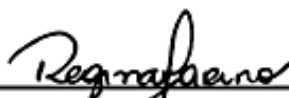
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Renato Rodrigues Carreiro.
Universidade Presbiteriana Mackenzie



Prof. Dr. Leandro Augusto Silva.
Universidade Presbiteriana Mackenzie



Prof.ª Dr.ª Regina Luísa de Freitas Marino.

AGRADECIMENTOS

Ao pensar nestes dois anos de mestrado, pude fazer algumas reflexões sobre o quão importante, surpreendente e enriquecedor este caminho pode ser, foi uma experiência que me modificou e continuará mesmo após finalizada esta etapa. Além da experiência, a prática que me agregou, o conhecimento que me modificou, também encontrei pessoas incríveis que cruzaram meu caminho e trouxeram perspectivas, aprendizado e foram essenciais nesta caminhada, quero agradecer a todos os que caminharam comigo e que considero corresponsáveis pelo sucesso desta jornada.

No topo da lista, está meu orientador Luiz Renato Rodrigues Carreiro, agradeço por ser meu guia nesta caminhada, desde cedo na graduação me apresentou a este mundo da pesquisa, me envolveu e fez me sentir pertencente a ele, mesmo sem experiência, novata na graduação de psicologia, você foi crucial para a minha escolha de profissão abriu meus olhos e coração para a neurociência, a neuropsicologia, em pensar verdadeiramente no porque fazemos estas pesquisas, pensar no próximo, na aplicação social e o impacto que podemos fazer mesmo se for com pequenos tijolos de cada vez na parede da ciência. Tenho plena convicção que fez de tudo e mais um pouco, ao me guiar até o caminho mais frutífero em cada uma das situações deste trajeto, muito obrigado pelos ensinamentos, pela paciência, pela confiança, por todas as oportunidades que proporcionou para mim antes mesmo de eu imaginá-las, pelas brincadeiras e a parceria. Obrigado por tudo!!! e que seja só o começo de uma nova caminhada.

Ao Prof. Dr. Leandro Augusto Silva, que me acompanhou desde a graduação no trabalho de conclusão de curso, se mostrando aberto a participar de cada etapa, propor análises e executa-las, mais tarde aceitou participar do mestrado e compor minha banca, eu agradeço muitíssimo por todas as sugestões o carinho e dedicação a este estudo, agradeço pela paciência no processo, de explicar termos que não são da minha área, agradeço por ter modificado minha visão sobre análises, números algoritmos dos quais eu costumava fugir rs! e hoje é terreno fértil, para mais ensinamentos e oportunidades. Muito Obrigado!

À Prof. Dra. Mayra Muller Spaniol, por compor a minha banca, mas principalmente pela gentileza e cuidado que revisou meu trabalho, pelos conselhos e ensinamentos contribuindo muito com ele, em cada post-it as sugestões e modificações, agradeço muito pelo aceite do meu convite, a disponibilidade em ajudar durante essa caminhada. Muito Obrigada!

À Prof. Dra. Regina Luísa de Freitas Marino, que privilégio aprender e me espelhar na profissional e na pessoa incrível que você é, eu já te disse isso uma vez, mas “quero ser igual a você quando crescer!” rs! me acompanhou desde meu início na área de pesquisa na graduação, sempre parou uns minutos ou horas para explicar um teste, ensinar, conversar, desabafar, incentivar, sempre calma e atenciosa, gostaria de agradecer por ter sido uma mentora, amiga nas horas que precisei e agradecer por aceitar o convite de compor a minha banca de defesa, que leu com muito carinho e atenção, sugerindo modificações e contribuindo imensamente com o meu trabalho e certamente com a minha formação nessa área, ainda te acho um modelo a ser seguido, minha admiração só cresce, uma inspiração para mim e por isso e muito mais, Muito Obrigado!

Aos Alunos sob a supervisão do Prof. Dr. Leandro Augusto Silva, Giovanni Chrysostomo, por toda ajuda durante o trabalho de conclusão de curso, em me receber,

explicar conceitos, realizar uma análise muito legal, muito obrigado pelo esforço e pelo cuidado em cada etapa. E a Daiane Cristina Bastos de Lucena que realizou com maestria a análise deste estudo, desde as árvores de decisão até as matrizes de desempenho e não se limitou somente a isso como se propôs a me explicar tudo, com muito cuidado muito carinho e admito com uma excelente didática rs! Muito Obrigada pela dedicação, mesmo sob pressão as vezes, você foi crucial para o sucesso deste trabalho.

Ao grupo do Protocolo TDAH que desde o começo me acolheu, me ensinou e continua me dando muita alegria, mesmo com muitas emoções, muito obrigado a equipe que esteve comigo trocando conhecimento, experiências e muitas risadas por todo o trajeto. É um privilégio chamá-los de colegas e amigos, à essas pessoas competentes, generosas dispostas a me ensinar, aprender e a caminhar comigo eu agradeço imensamente, A Prof. Dra. Maria Cristina Trigueiro Veloz, por me inspirar, mostrar dedicação e paixão pelo que faz, muito obrigado pelas oportunidades, conversas, aconselhamentos, ensinamentos em tudo. Agradeço também aos que fizeram parte desta trajetória, Juliana Pineda Fungaro e a Daiane Lourenço pôr em seus inúmeros dias de trabalho me acolherem me ajudarem em cada processo e pela oportunidade de me deixarem ajudar com o que mais fosse necessário. Agradeço a Isabela Horak, Tally Tafla, Karla Faria, Natália Sant'Anna, Ralf Souza, André Martins, João Pedro Werner, Rafael Novaes, Rafael Damasceno e demais colaboradores por me ajudarem, ensinarem e modificarem minha experiencia durante esse processo. Aproveito para agradecer as famílias e as crianças participantes do protocolo TDAH que contribuíram para este estudo.

Ao grupo do TEA-MACK, que me trouxe desde técnicas e conhecimento até ensinamentos de vida, muito obrigada a toda equipe por proporcionar experiencias incríveis, tardes de reflexão e risadas, Agradeço ao Prof. Dr José Salomão Schwartzman, Prof. Dr. Décio Brunoni, Prof. Dra. Elói Dantino, Andressa Saad, João Vitor Guedes, Luiza Serri Zaffarani, Maria Claudia Arvigo, Mariângela Castilho. Muito Obrigado pelos ensinamentos valiosos e pela paciência e cuidado ao ensinar, guiar, conversar.

Ao grupo de orientandos do Prof. Dr. Luiz Renato Rodrigues Carreiro, composto por pessoas maravilhosas, que me apoiaram, escutaram, aconselharam, me ensinaram com muito carinho agradeço, Regina Marino, Ana Paula Soares, Ana Paula Micieli, Leilany Rocha, Adriana Ribeiro, Rodrigo Toscano Ferreira, Alexandre Amaro, Fernanda Garcia, Ronê Paiano, Carla Nunes. Muito Obrigado pela parceria, pelos ensinamentos, pelas reuniões cheias de riso e apoio.

Às Professoras Camila Cruz Rodrigues e Simone Fuso, por me incentivarem desde a graduação no caminho lindo pela neuropsicologia, por terem me recebido em suas salas para o estágio docente e terem me dado a oportunidade de sentir um pouquinho do sentimento mágico que é ensinar, muito obrigado pela amizade, pelas conversas sobre o futuro, pelo apoio, pela torcida, pela contribuição nas conversas em sala de aula e por me guiarem na minha formação. Muito Obrigada!

À Daniele Aparecida, Leticia Brambilla, Jaqueline Nicodemos, Alessandra Almeida, Camila Fragoso por tornarem esse processo mais fácil em cada etapa, entrega de documentos, inscrições, com orientações, conversas, risadas muito auxílio, sempre me ajudando. Muito Obrigado!

Ao meu amigo Diego Boccoli Gallego, que me ajudou em cada etapa, seja com orientações sobre como entender as análises, pedidos para participar de projetos, pelas contribuições, pelas conversas, desabafos, conseqüências e muito apoio e muita ajuda nessa caminhada. Muito Obrigado!

Às amigas que o mestrado me trouxe, no meio de tantas incertezas, me acolheram, me ouviram, compartilharam comigo ensinamentos, felicidades, almoços, muitos risos, lágrimas, confissões, sempre me apoiando, me impulsionando, Izabella Trinta Paes, Jucineide Xavier, Andressa Saad, Daiane Lourenço e Luciana Angelis. Aprendi e continuo aprendendo com vocês todos os dias, obrigado por tornarem esse caminho mais leve, regado com gentileza, apoio, dedicação, por toda ajuda. MUITÍSSIMO Obrigada, é uma honra e um privilégio chamá-las de amigas, vocês são presentes de Deus na minha vida.

À minha família, tios, tias, primos e primas, amigos da família que fazem parte do meu crescimento pessoal, que participaram desse processo ao meu lado sempre me apoiando e demonstrando o cuidado, amor, respeito por essa jornada. Muito Obrigado!

Ao meu irmão Bryan Miyahara Moraes Silva, que sempre presente, como ombro amigo para todas as situações, me ensina sempre sobre trabalho duro, dedicação e disciplina, me incentivou, apoiou, impulsionou, sempre presente para conversas, risos, filmes. Somos nós dois contra o mundo! Muito Obrigado! pelos ensinamentos, pela paciência, pelo otimismo, pela confiança, pelo humor sempre que eu preciso e por todo carinho e toda força.

Aos meus pais, Ricardo Moraes Silva e Elaine Miyahara Moraes Silva, que são meus modelos de vida, sabedoria, humildade, moral, dedicação e muito amor. Vocês sempre me ensinaram a ser uma pessoa corajosa, a agir com o coração e o amor em tudo, a honrar a Deus e a família acima de todas as coisas. Obrigada pelos momentos de colo, pela calma e paciência, pelos aconselhamentos nos momentos de desespero, pelas risadas e brincadeiras, pelo amor incondicional, pela força que eu sei que vem da nossa família, pelos sacrifícios e pelas oportunidades que me proporcionaram. Se hoje eu posso dizer que eu sou bem sucedida e dizer que amanhã colherei os frutos disso, é porque vocês me guiaram até aqui com toda firmeza, cuidado e amor, tenho muito orgulho de ser filha de vocês, e ter vocês ao meu lado para tudo, vocês pais, são muitos mais do que mestres no que fizeram criando a mim e o Bryan, está família é o meu norte e sempre vai ser! Essa vitória é nossa! e eu dedico está conquista a vocês três!

Ao meu avô materno, Gabriel Miyahara, que me ensinou honrar a Deus, a família, me ensinou que com muito pouco, pode se ter muito! Com muita sabedoria e dedicação, trabalho duro, honestidade e obediência a Deus. Obrigado por todas as orações, todo o carinho, todas as brincadeiras, cantigas de cordel, quebra cabeças rs! cantorias e ensinamentos! Um dia nós encontraremos. À minha avó materna, Creusa Miyahara Azevedo, por todos os ensinamentos, pelas risadas, por me ensinar que indo à luta e batalhando se consegue ter tudo! Que ser mulher também é se dedicar, se cuidar, estar com a família, aproveitar a vida, ser determinada e forte sem perder a classe, ternura e a bondade, que brincar e rir combina com a vida, Muito Obrigado! Pelas conversas, conselhos de mestre, pela parceria, pela paciência, pela confiança, pelo exemplo a ser seguido, por todo amor e cuidado. Essa vitória também é sua!

A minha avó paterna, Esther Pires Moraes Silva, que me ensinou a cuidar da família, que ajuntar é melhor que espalhar, que quando se planta dedicação se colhe frutos e com eles você faz rapadura rs! que cantar, se divertir é importante mas aprender e ser séria também é, Obrigada pelos ensinamentos que levo para minha vida, pelas tradições que você deixou, pelas orações, pelas cantorias, pelas tardes pintando as unhas e fazendo artesanato, pelo carinho e cuidado de vó, um dia nos encontraremos! Ao meu avô paterno, Silvério Adelino Silva, que me ensina a cada dia o valor da família, que me conta histórias incríveis, que me incentiva a continuar sempre, trabalhar sempre, que me ensinou que ler é um hobbie maravilhoso, conhecer mundos, aventuras, que é importante fazer as coisas no seu tempo rs! Reservar tempo para bom humor, sempre! Muito Obrigado por me ensinar, por me escutar e compartilhar histórias comigo, pela confiança, pela força, pelos risos sinceros, pela companhia e muita parceria! Você é mestre na vida e todo dia me ensina um pouco mais! Essa vitória também é sua!

RESUMO

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um Transtorno do Neurodesenvolvimento caracterizado por um padrão persistente de desatenção e hiperatividade/impulsividade. Há uma dificuldade considerável para realizar o diagnóstico desse transtorno principalmente para discriminar o que seria um comportamento esperado para a fase do desenvolvimento da criança ou adolescentes, e o que seriam sintomas, provenientes do TDAH. O modelo de árvore de decisão é um algoritmo estatístico, modelo preditivo construído com comparações de valores de um determinado objetivo que pode ser comparado com outros valores constantes, colocando neste estudo essas variáveis de uma base de dados em níveis hierárquicos, essas variáveis envolvem os índices de testes neuropsicológicos e comportamentais. Este estudo tem como objetivo aplicar o modelo de árvore de decisão no direcionamento do rastreamento de queixas de uma organização de dados de um protocolo que avalia queixas de TDAH, pretende-se analisar quais itens selecionados dos instrumentos de avaliação cognitiva utilizados, como Teste de Atenção por Cancelamento, Teste de Trilhas, Continuous Performance Test, Teste de cartas Wisconsin, Escala Wechsler de Inteligência Abreviada e Escala Wechsler de Inteligência para Crianças, além do Inventário de comportamentos para crianças e adolescentes (CBCL/6-18) e Inventário para Professores (TRF/6-18) teriam melhores índices associados à acurácia do diagnóstico de TDAH. Esta foi uma amostra com dados secundários de banco de dados do protocolo TDAH, ligado ao PPG em Distúrbios do Desenvolvimento na Universidade Presbiteriana Mackenzie, foram 202 participantes do crianças com TDAH e um banco de dados de uma Instituição do Estado de São Paulo que conta com 185 participantes do grupo de crianças sem TDAH. Os resultados destacados foram referentes aos itens “CBCL TDAH”, e “CBCL Problemas de Atenção” do inventário comportamental CBCL; o teste Wisconsin cujo os itens “Aprendendo a Aprender”, “WCST Erros Perseverativos” e “WCST Respostas Perseverativas”; o teste neuropsicológico CPT no item “CPT omissões”, sendo que a acurácia de discriminação do diagnóstico variou de 84,7% a 60% na precisão da árvore de decisão. Verificou-se que a árvore de decisão e abordagens com Machine Learning podem ser eficazes no direcionamento do rastreamento de queixas típicas do TDAH.

Palavras-chave: perfil neuropsicológicos, perfil comportamental, TDAH; árvore de decisão.

ABSTRACT

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a Neurodevelopmental Disorder characterized by a persistent pattern of inattention and hyperactivity / impulsivity. There is considerable difficulty in diagnosing this disorder, mainly to discriminate what would be appropriate behavior for the stage of development of the child or adolescents, and what would be symptoms, arising from ADHD. The decision tree model is a statistical algorithm, a predictive model built with comparisons of values for a given objective that can be compared with other constant values, placing these variables in a database at hierarchical levels, these variables involve the items of neuropsychological and behavioral tests and questionnaires. This study aims to apply the decision tree model in directing the screening of complaints from a data organization of a protocol that evaluates ADHD complaints, it is intended to analyze which parameters selected from the cognitive assessment instruments used, such as Cancellation Attention, Trail Test, Continuous Performance Test, Wisconsin Card Test, Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence and Wechsler Intelligence Scale of Children, in addition to the Behavior Inventory for Children and Adolescents (CBCL / 6-18) and Teacher Inventory (TRF / 6-18) would have better rates associated with the accuracy of the diagnosis of ADHD. This was a convenience sample with a database of the ADHD protocol, linked to the PPG in Developmental Disorders at Presbyterian University Mackenzie, there were 202 participants from children with ADHD and a database of an Institution of the State of São Paulo that has 185 participants in the group of children without ADHD. The highlighted results were related to the items "CBCL ADHD", and "CBCL Problems of Attention" of the CBCL behavioral inventory; the Wisconsin test whose items "Learning to Learn", "WCST Perseverative Errors" and "WCST Perseverative Answers"; the neuropsychological test CPT in the item "CPT omissions", and the accuracy of discrimination of the diagnosis varied from 84.7% to 60% in the precision of the decision tree. It was found that the decision tree and machine learning approaches can be effective in directing the screening of typical ADHD complaints.

Keywords: neuropsychological profile, behavioral profile, ADHD; decision tree.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	QUADRO TEÓRICO	15
2.1	Desenvolvimento Infantil.....	15
2.2	Habilidades Cognitivas	17
2.3	Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).....	19
2.3.1.	Caracterização do TDAH.....	19
2.3.2.	Neurobiologia do TDAH	24
2.3.3.	Perfil comportamental e neuropsicológico no TDAH	26
2.4	Modelo de árvore de decisão.....	32
3.	OBJETIVO	40
4.	MÉTODO	41
5.	RESULTADOS	56
6.	DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	78
7.	REFERÊNCIAS	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios Diagnósticos de desatenção do TDAH descritas no DSM-5.

Quadro 2 – Critérios Diagnósticos de Hiperatividade e Impulsividade do TDAH descritas no DSM-5.

Quadro 3 – Termos técnicos da área de Tecnologia e Informática e significado.

Quadro 4 – Fases, Instrumentos e procedimentos do Protocolo TDAH.

Quadro 5 – Teste de Atenção por Cancelamento.

Quadro 6 – Teste de Trilhas.

Quadro 7 – Teste Wisconsin de Classificação de Cartas.

Quadro 8 – Continuous Performance Test.

Quadro 9 – Escala Wechsler de Inteligência para Crianças.

Quadro 10 – Inventários Comportamentais ASEBA.

Quadro 11 – Classificações da matriz de desempenho aplicada ao diagnóstico de TDAH.

Quadro 12 – Separação de ensaios para análise da árvore de decisão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ensaios de comparação dos índices dos bancos de dados divididos.

Figura 2. Árvore de decisão – Ensaio 1.

Figura 3. Matriz de desempenho do Ensaio 1.

Figura 4. Árvore de decisão – Ensaio 1.1.

Figura 5. Matriz de desempenho do Ensaio 1.1.

Figura 6. Árvore de decisão – Ensaio 1.2

Figura 7. Matriz de desempenho do Ensaio 1.2.

Figura 8. Árvore de decisão – Ensaio 2.

Figura 9. Matriz de desempenho do Ensaio 2.

Figura 10. Árvore de decisão – Ensaio 3.

Figura 11. Matriz de desempenho do Ensaio 3.

1. INTRODUÇÃO

A neuropsicologia é a área do conhecimento responsável pelo estudo do cérebro, habilidades cognitivas, e como elas se manifestam no ambiente através do comportamento (KOLB; WHISHAW, 2016). A avaliação neuropsicológica visa apontar as potencialidades e áreas de comprometimento ou prejuízos em habilidades cognitivas importantes para sua adaptação no contexto em que vive. Dentre avaliações de diversas funcionalidades e habilidades cognitivas na área de neuropsicologia, realizadas de acordo com demandas específicas, a avaliação neuropsicológica tem se mostrado essencial para a compreensão das habilidades cognitivas ao longo do desenvolvimento. A avaliação neuropsicológica traz contribuições para estabelecimento de perfis cognitivos e integrada à avaliação comportamental pode compreender melhor contingências que levam a expressão de dificuldades no ambiente (APA, 2014). Este trabalho foca-se no tema da atenção, e baterias a serem utilizadas em avaliações neuropsicológicas e comportamentais para identificação do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e de seus prejuízos cognitivos.

A Associação Americana de Psiquiatria apresenta na quinta edição de seu Manual Diagnóstico e Estatístico dos transtornos mentais DSM-5 (APA, 2014), o Transtorno de Déficit e Atenção e Hiperatividade (TDAH) como um transtorno do neurodesenvolvimento, caracterizado por prejuízos associados à desatenção, desorganização e/ou hiperatividade e impulsividade, os quais são incompatíveis com a idade ou grau de desenvolvimento do sujeito. Sabe-se que devido aos sintomas serem expressos no início da infância ainda há muita dificuldade na realização do diagnóstico

já que alguns sintomas relacionados a desatenção e hiperatividade e impulsividade pode apresentar similaridades com marcos comuns do desenvolvimento infantil ou comportamentos esperados como por exemplo hiperatividade na fase pré escolar, além das concorrências de mais de um transtorno que são chamadas de comorbidades, que podem impactar diretamente no ambiente escolar, social e familiar da criança ou adolescente. Outra dificuldade refere-se ao fato de que sinais de desatenção e agitação/hiperatividade podem ser resultado de problemas emocionais e comportamentais que podem ser transitórios como adaptações a novos ambientes ou até mesmo a novas amizades, contexto familiar ou escolar. O TDAH pode persistir na vida adulta, impactando também a esfera profissional (APA, 2014).

Por essa razão é importante compreender com precisão os sintomas e possíveis perfis neuropsicológicos e comportamentais ligados a essa condição (APA, 2014). Existe uma dificuldade considerável para realizar o diagnóstico desse transtorno, as dúvidas são provenientes principalmente ao se discriminar o que seria um comportamento adequado para a fase do desenvolvimento da criança e ou com relação a seus pares, e o que seriam sintomas, sinais provenientes do TDAH ou, além disso, se há alguma outra condição que explique melhor esses sinais e sintomas (WAGNER; TRENTINI; ROHDE, 2016).

Portanto, a primeira questão importante, faz referência à frequência ou a duração dos sintomas, e se torna importante que a persistência dos sintomas em vários contextos ao longo do tempo seja minuciosamente investigada. O profissional deve estar atento à possibilidade de que os sintomas não sejam consequência de outras condições, como por exemplo um fator psicossocial desencadeante, como situação familiar conflituosa ou de um sistema de ensino inadequado (APA, 2014).

O processo de avaliação neuropsicológica juntamente de uma avaliação clínica médica desempenha um papel fundamental na identificação, monitoramento e tratamento do paciente (STEFANATOS; BARON, 2007). Considerando isto, podemos dizer que a avaliação neuropsicológica tem um importante papel no processo diagnóstico detalhado para esse quadro, o que também pode permitir estabelecer forças e fraquezas no funcionamento cognitivo, auxiliando também em diagnósticos diferenciais e de possíveis comorbidades (WAGNER et al., 2016).

Os testes utilizados na avaliação neuropsicológica, demonstram resultados significativos no processo diagnóstico do TDAH, devem ser ponderados ante a entrevista clínica detalhada, levando em consideração a dificuldade de apontar os sintomas do TDAH (MATTOS, 2003). Ainda assim, a avaliação neuropsicológica pode trazer benefícios significativos para o processo diagnóstico, pois traz elementos importantes para verificar se o diagnóstico de TDAH é mesmo indicado, ou se não procede e quais explicações alternativas podem existir para os sintomas. Caso o diagnóstico seja adequado para a situação é relevante saber, também, se existem ou não comorbidades associadas, pois essas devem ser diagnosticadas e tratadas.

A partir destas reflexões surgiram os seguintes questionamentos: Como é possível aprimorar os procedimentos de rastreio e diagnóstico do TDAH? Quais indicadores do funcionamento cognitivo tem maior peso na identificação dos quadros de TDAH?

Para isso, este estudo se propõe a utilizar o modelo estatístico de “árvore de decisão” para discriminar ou demonstrar características do perfil neuropsicológico do TDAH, como por exemplo a interação entre os sintomas atencionais e de funções executivas, que as vezes se mostram como sintomas complexos e diversificados, por isso através do uso de modelos preditivos probabilísticos, podemos prever aspectos do

diagnóstico desse quadro de forma assertiva, aumentando a probabilidade de realizar um diagnóstico com precisão, a partir da organização das variáveis de uma base de dados, de forma que se organizem em uma hierarquia de importância. Esse modelo pode demonstrar eficácia para ser utilizado como suporte a decisões preditivas ao demonstrar quais itens dos testes neuropsicológicos, o grupo de alto risco para uma determinada condição, como o TDAH (BORSBOOM; DONALD; ROBINAUGH et al., 2018). A análise dos índices em testes cognitivos e inventários comportamentais, poderá apontar com mais precisão as dificuldades e prejuízos da atenção que melhor discriminam a possibilidade de uma criança ou adolescente fazer parte do grupo caracterizado dentro do quadro clínico de TDAH.

2. QUADRO TEÓRICO

2.1. Desenvolvimento Infantil

Há uma interação contínua entre o organismo e o ambiente na promoção do desenvolvimento do indivíduo, por essa razão é importante ressaltar os estudos dessa interação complexa. No estudo das neurociências do comportamento, o sistema nervoso é responsável pela recepção e transmissão de informações do ambiente externo, tornando possível compreender, manipular ou alterar informações do ambiente. Com isso, é possível produzir respostas comportamentais que serão ou não modeladas por fatores ambientais que estão em torno do organismo (KOLB, WHISHAW, 2016).

Podemos observar que durante a maturação alguns desses fatores ambientais podem dificultar a aquisição ou emissão de repertórios comportamentais e influenciar esse processo de desenvolvimento. Tal ocorrência pode contribuir para o surgimento de

sintomas ou problemas de comportamentos externalizantes e internalizantes (ACHENBACH, 2019). É possível categorizar alguns dos comportamentos internalizantes com prejuízo, ou sintomas que são observados que podem ou não, afetar a sociabilidade da criança, dos responsáveis ou outras pessoas a sua volta. Esses comportamentos internalizantes são descritos na literatura como por exemplo, ansiedade, depressão, isolamento, tristeza, timidez, problemas psicossomáticos, mau humor, carência excessiva, insegurança, e medo ou preocupação excessiva. Os comportamentos externalizantes se caracterizam por sinais e sintomas que afetam com maior frequência o ambiente em que o indivíduo está inserido, esses comportamentos externalizantes se expressão como, hiperatividade, impulsividade, irritação, agressividade, nervosismo, impaciência e desobediência. Frequentemente podemos observar esses padrões de comportamento no quadro de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (ACHENBACH, 2019).

Existem processos que ao longo do crescimento da criança, podem promover estimulação e desenvolvimento de algumas áreas cerebrais, como por exemplo o processo de aprendizagem, ou a alfabetização que incluem processos de leitura e escrita, influenciando e aprimorando habilidades cognitivas. Desenvolvem-se mais tardiamente, os processos que envolvem as habilidades de funções executivas e podem ser observados durante a adolescência, na dificuldade em processar informações que requerem maior frequência de comportamentos adequados na interação com o ambiente (KOLB, WHISHAW, 2016). Os lobos frontais continuam a se desenvolver até atingir a maturidade, por exemplo alguns comportamentos ou situações que exigem habilidades de funções executivas para processamento de informações e eliciação de respostas complexas adequadas, podem ser expressos completamente em idades mais tardia (MALLOY-DINIZ et al., 2008).

O sistema nervoso, mesmo tendo um controle automático de algumas funções do nosso organismo, modifica-se frente aos estímulos ambientais para permitir surgimento de habilidades complexas como o processo de aprendizado, por exemplo, aquisição de escrita ou leitura no processo de alfabetização (COSENZA, GUERRA, 2011). Os processos de desenvolvimento e de aprendizagem estão associados diretamente aos padrões de formações de conexões sinápticas, que podem ser feitas ou desfeitas ao promover a plasticidade cerebral, dependendo da quantidade de estimulação recebida pelo indivíduo (MUSZKAT, 2006). Esse processo se dá como um aprimoramento do sistema nervoso responsável por receber estímulos, processar, interpretar, autoregular e agir, impactando diretamente no processo de desenvolvimento do indivíduo (COSENZA, GUERRA, 2011).

Por essa razão considera-se a importância do estudo do desenvolvimento humano incluindo a neurociência, assim como as áreas culturais e sociais que fazem parte do ambiente externo, afetando aquisição de repertórios comportamentais e estimulação de habilidades cognitivas, processos essenciais do desenvolvimento (MUSZKAT, 2006).

2.2 Habilidades Cognitivas

As habilidades cognitivas estão presentes em processos diários, a partir delas é possível processar, manipular, sustentar informações, e nos comportarmos no ambiente (MANGUN; GAZZANIGA; IVRY, 2006). Neste estudo serão apresentadas e discutidas as Funções Executivas, que são processos mentais, usados quando precisamos sair do automático, quando é preciso ter comportamentos direcionados a um objetivo ou metas. Segundo Diamond (2013), as funções executivas se encaixam em três componentes

principais, que seriam controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva, de onde podem se derivar outras habilidades como planejamento, raciocínio, resolução de problemas, estratégia, velocidade de processamento. Essas habilidades são essenciais no processo de aprendizagem, considerando que elas consistem em um conjunto de processos cognitivos que envolvem a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informações. Na medida em que as funções executivas evoluem na infância e adolescência, se mantem na vida adulta e pode passar a declinar ao longo do envelhecimento (SCHAIE, 2005).

As habilidades executivas têm um importante papel para o funcionamento adequado dos processos atencionais, já que as Funções Executivas ajudam a manipular e direcionar a atenção como por exemplo o controle inibitório, capaz de inibir os distratores concorrentes e isolar as possíveis distrações do ambiente para que o foco da atenção seja mantido em apenas um lugar. Com isso observamos que as habilidades ocorrem conjuntamente, nesse caso o processo atencional necessita das funções executivas (DIAMOND, 2013).

A Atenção pode ser definida como capacidade de direcionamento dos processos mentais, de modo que o indivíduo atenda aos estímulos que são considerados relevantes e ignora os irrelevantes à tarefa desempenhada. A atenção pode ser dividida em: seletiva, sustentada, alternada e dividida (LIMA; TABAQUIM; CIASCA, 2009), se trata da habilidade de escolher um foco atencional, flexibilizar e alternar o foco de atenção, selecionar no ambiente o estímulo para qual irá o foco atencional. Temos também a atenção voluntária quando o indivíduo escolhe para onde vai o seu foco atencional sendo direcionada à um objetivo ou sustentada por um longo período e a atenção involuntária quando um estímulo surge inesperadamente no ambiente tomando o foco atencional

(DIAMOND, 2013). Em situações, como em uma sala de aula, em que se deve manter o foco na fala do professor, enquanto se inibe os demais estímulos como conversas paralelas do ambiente que possam ser concorrentes do foco atencional (COSENZA, GUERRA, 2011). Essa habilidade nos permite selecionar informações do ambiente que terão prioridade de processamento pelo sistema nervoso. Quando existe uma dificuldade na habilidade cognitiva de inibir comportamentos automáticos inadequados ou dificuldades no direcionamento da atenção às tarefas diárias, dependendo da severidade, do comprometimento e frequência de sintomas pode afetar diretamente nas funcionalidades do indivíduo no dia a dia, apresentando sintomas indicadores de prejuízos cognitivos, que podem compor o quadro clínico do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).

2.3. Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH)

2.3.1. Caracterização do TDAH

O transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) é um transtorno do neurodesenvolvimento, caracterizado por um padrão persistente de desatenção e ou hiperatividade/impulsividade, que é mais frequente e grave do que é tipicamente observado em indivíduos no nível comparável de desenvolvimento (APA, 2014). Segundo a Associação Americana de Psiquiatria, o TDAH pode ser classificado em três formas de apresentação: predominantemente desatento, predominantemente hiperativo-impulsivo, e combinado. Pode ser considerado um transtorno caracterizado por um conjunto de sintomas cognitivos e comportamentais, que se desenvolve na infância, e que deve manifestar-se em diversos ambientes da criança, os mais frequentes são na escola e no ambiente familiar. No contexto da sala de aula, bem como na prática de

esportes, música, dança também são observadas queixas do transtorno. Em adultos também se nota prejuízos no trabalho (APA, 2014). Nos critérios diagnósticos descritos no DSM-5 os principais sintomas observados são acerca da desatenção, hiperatividade e impulsividade sendo esses especificados de acordo com os Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Critérios Diagnósticos de desatenção do TDAH descritas no DSM-5 (APA, 2014).

Desatenção

- (a) Frequentemente não presta atenção em detalhes ou comete erros por descuido em tarefas escolares, no trabalho ou durante outras atividades (negligência ou deixa passar detalhes, o trabalho é impreciso).

- (b) Frequentemente tem dificuldade de manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas (dificuldade de manter o foco durante aulas, leituras prolongadas)

- (c) Frequentemente parece não escutar quando alguém lhe dirige a palavra diretamente (parece estar com a cabeça longe, mesmo na ausência de qualquer distração óbvia)

- (d) Frequentemente não segue instruções até o fim e não consegue terminar trabalhos escolares, tarefas ou deveres no local de trabalho (começa as tarefas, mas rapidamente perde o foco e facilmente perde o rumo)

- (e) Frequentemente tem dificuldade para organizar tarefas e atividades (dificuldade para organizar tarefas sequenciais, dificuldade em manter materiais e objetos pessoais em ordem, trabalho desorganizado e desleixado, mau gerenciamento do tempo, dificuldade em cumprir prazos)

- (f) Frequentemente evita, não gosta ou reluta em se envolver em tarefas que exijam esforço mental prolongado (trabalhos escolares ou lições de casa; para adolescentes mais velhos e adultos, preparo de relatórios, preenchimento de formulários, revisão de trabalhos longos)

- (g) Frequentemente perde coisas necessárias para tarefas ou atividades (materiais escolares, lápis, livros, carteiras, chaves, documentos, óculos e celular)

- (h) Com frequência, é facilmente distraído por estímulos externos (para adolescentes mais velhos e adultos, pode incluir pensamentos não relacionados)

- (i) Com frequência é esquecido em relação a atividades cotidianas (realizar tarefas, obrigações; para adolescentes e adultos, retornar ligações, pagar contas, manter horários agendados)

Quadro 2: Critérios Diagnósticos de Hiperatividade e Impulsividade do TDAH descritas no DSM-5 (APA, 2014).

Hiperatividade e Impulsividade

(a) Frequentemente remexe ou batuca as mãos ou os pés ou se contorce na cadeira

(b) Frequentemente levanta da cadeira em situações em que se espera que permaneça sentado (ex. sai do seu lugar em sala de aula, no escritório ou em outro local de trabalho ou em outras situações que exijam que se permaneça em um mesmo lugar)

(c) Frequentemente corre ou sobe nas coisas em situações em que isso é inapropriado (em adolescentes ou adultos, pode se limitar a sensações de inquietude)

(d) Com frequência é incapaz de brincar ou se envolver em atividades de lazer calmamente

(e) Com frequência “não para”, agindo como se estivesse com o “motor ligado” (ex. não consegue ou se sente desconfortável em ficar parado por muito tempo, como em restaurantes, reuniões; outros podem ver o indivíduo como inquieto ou difícil de acompanhar)

(f) Frequentemente fala demais

(g) Frequentemente deixa escapar uma resposta antes que a pergunta tenha sido concluída (ex. termina frases de outros, não consegue aguardar a vez de falar)

(h) Frequentemente tem dificuldade para esperar sua vez (aguardar em uma fila)

(i) Frequentemente interrompe ou se intromete (ex. mete-se nas conversas, jogos ou atividades; pode começar a usar as coisas de outras pessoas sem pedir ou receber permissão; para adolescentes e adultos, pode intrometer-se em ou assumir o controle sobre o que os outros estão fazendo)

A frequência de sintomas de desatenção deve ser notada a partir de dificuldade em prestar atenção em detalhes, cometer erros por descuido, dificuldade para persistir e terminar as tarefas ou atividades lúdicas como, por exemplo, manter o foco durante aulas, ou se distrair facilmente com estímulos externos, esquecer atividades, tarefas ou compromissos cotidianos (APA, 2014). Já a os sintomas de hiperatividade e impulsividade devem ser notados em sinais e comportamentos de agitação e inquietação, como por exemplo, na dificuldade em manter-se quieto quando a situação demanda silêncio, ou andar de um lado para outro ou se manter em pé em situações em que se espera que permaneça sentado, responder antes que as perguntas tenha sido completadas, interromper conversas, impaciência (APA, 2014).

No caso do TDAH algumas dessas disfunções executivas podem ser observadas e indicar traços deste quadro clínico (MARINO, 2015), sendo que a manifestação desses sintomas deve ser notada antes dos doze anos de idade, e devem ocorrer e dificultar a funcionalidade da criança em dois ou mais ambientes, como por exemplo, na escola ou em casa, dificultando a interação adequada nas áreas, sociais, escolar/acadêmica ou ocupacional, de modo a prejudicar o funcionamento diário do indivíduo.

Assim como três subtipos para esse diagnóstico sendo eles o subtipo desatento, em que apresenta predominância e frequência de sintomas de desatenção, o subtipo hiperativo/impulsivo que apresenta predominância e frequência de sintomas de hiperatividade e impulsividade e o subtipo combinado que abarca os dois grupos de sintomas ao mesmo tempo (APA, 2014).

Quanto a prevalência, esse quadro clínico é comumente mais frequente nos meninos, sendo maior parte das vezes do subtipo hiperativo/impulsivo; já nas meninas, ocorrem com maior frequência, sintomas do subtipo desatento. O TDAH pode vir a se

manifestar em diferentes faixas etárias, cerca de 2:1 para meninos e 1,6:1 para meninas, a mudança da prevalência de crianças é 5% e para adultos 2,5%, isso pode se dar na hipótese de que as crianças e adolescentes poderiam desenvolver estratégias compensatórias ao longo do desenvolvimento, as tornando mais funcionais, e mascarando algumas dificuldades e sintomas (POLANCZYK et al., 2014).

O tratamento, intervenção e estimulação em casos clínicos de TDAH é multimodal, incluindo abordagens com diversos profissionais abarcando várias áreas diferentes de atuação como por exemplo, a psicopedagogia na elaboração de materiais, tarefas e provas adaptadas assim como processos de aprendizagem. A psicologia contribuí com a psicoeducação para os responsáveis pela criança ou adolescente, terapia cognitivo comportamental (TCC) ou Análise do Comportamento, terapia com a criança e familiar e conjugal para os responsáveis através de orientação parental, tratamento farmacológico.

Cerca de 30% a 50% dos casos de TDAH estão associados a algum tipo de transtorno disruptivo do comportamento, são comorbidades as mais comuns o Transtorno de Aprendizagem (TAP) de 5% a 8%. o Transtorno de Oposição Desafiante (TOD) de 33%, Transtorno do Espectro Autista (TEA) 30% e Transtorno Obsessivo Compulsivo de 10% a 17%, Transtorno de Ansiedade (TAG) de 25% a 35%, Depressão de 10% a 30% (FERREIRA et al., 2019).

2.3.2. Neurobiologia do TDAH

A etiologia do TDAH é multifatorial, conta com fatores neurobiológicos, genéticos e sociais, é importante que haja mais estudos aprofundados e dedicados a compreender como o transtorno se apresenta e está associado a alterações neurológicas (CIRCUNVIS, et al., 2017). Sabe-se que no caso do TDAH, há possibilidade de se

manifestar uma alta taxa de herdabilidade, já que tem uma origem poligênica, múltiplos genes associados que podem apresentar alterações, por exemplo, genes transportadores da dopamina e genes transportadores e receptores de serotonina D4 e D5 (BIEDERMAN, FARAONE, 2005).

No Estudo de Thapar e colaboradores (2007) explora-se a hipótese do por que existe uma grande variabilidade na apresentação clínica do TDAH, já que sendo um transtorno multifatorial, também se torna suscetível a fatores ambientais que podem influenciar o curso de desenvolvimento, e resultar em prejuízos ou dificuldades que podem compor ou não a manifestação dos sintomas.

A literatura também vem demonstrando que existem evidências associadas as estruturas cerebrais, neuroquímicas, que tem se associado ao TDAH, afetando circuitarias neurais principalmente localizadas no córtex pré-frontal, área responsável em grande parte pelas funções executivas como já abordado em alguns pontos neste estudo. Graças a evolução científica é possível observar o aprimoramento das técnicas de neuroimagem não invasivas, como por exemplo a Ressonância Magnética Funcional por Imagens (fMRI), que tornou possível estudos que correlacionam as estruturas neurais com os sintomas e critérios diagnósticos do TDAH (FERNANDEZ et al., 2019). De acordo com Seidman, Valera e Makris (2005) e Szobot e colaboradores (2001), a circuitaria que poderia estar correlacionada ao TDAH seria o córtex pré-frontal, núcleos da base, cerebelo, assim como, vias dopaminérgicas. O estudo de Goulardins (2015) afirmou que um achado relevante é volume cerebral menor em indivíduos com o diagnóstico de TDAH, especificamente o córtex pré-frontal dorsolateral, corpo caloso e cerebelo e globo pálido. Segundo Dickstein e colaboradores (2006), sua metanálise ofereceu evidências na comparação entre grupo clínico de TDAH e grupo controle, em

que foi notado um padrão de hipoatividade em algumas áreas do lobo frontal, sendo essas o pré-frontal dorsolateral, pré-frontal inferior, orbito frontal e o cíngulo anterior. O córtex cíngulo anterior dorsal exerce funções que normalmente são comprometidas em pessoas com diagnóstico de TDAH, sendo responsável por processos de atenção como detecção e processamento de estímulos novos, motivação e para funções executivas como por exemplo inibir respostas. É comum crianças apresentarem ter excelente desempenho em jogos, atividades lúdicas ou tarefas específicas de alto interesse que pode explicar como sintomas que normalmente interferem no funcionamento da atenção, já que o córtex cíngulo anterior dorsal também faz parte do sistema de recompensas e motivação (BUSH, 2010).

2.3.3. Perfil comportamental e neuropsicológico no TDAH

A neuropsicologia tem como característica a interdisciplinaridade, e estuda as relações entre o funcionamento cerebral e a expressão de comportamento com isso, o objetivo da avaliação neuropsicológica é o de apontar tanto as potencialidades do indivíduo como possíveis áreas de comprometimento ou prejuízos em habilidades cognitivas importantes para o desenvolvimento.

A avaliação neuropsicológica é formada por um conjunto de procedimentos que envolvem observação e entrevistas através de anamneses, uso de testes tradicionais de lápis e papel até testes computadorizados, escalas de avaliação, inventários e raciocínio clínico, para traçar um perfil do funcionamento cognitivo padronizados, em função de uma determinada demanda que pode variar, a depender de cada caso. Ao realizar a avaliação, pode-se compreender o funcionamento cognitivo do paciente e levantar

hipóteses diagnósticas e apontar quais as habilidades estão prejudicadas e/ou preservadas, podendo assim indicar dificuldades ou potencialidades do funcionamento cognitivo e quais os melhores encaminhamentos para o paciente em questão (WAGNER; TRENTINI; ROHDE, 2016).

No TDAH a avaliação neuropsicológica é complexa, já que, os sintomas podem se apresentar junto a comorbidades, como por exemplo, o Transtorno de aprendizagem, Dislexia, questões comportamentais ou problemas emocionais. Com isso, podemos observar a importância da aplicação de um protocolo de avaliação interdisciplinar que seja hábil a levantar hipóteses quanto as habilidades cognitivas e comportamentais em diferentes contextos. Podemos ressaltar a importância das diferentes áreas do saber e sua contribuição para a avaliação de uma criança, como neurologia, psiquiatria, psicologia, além da pedagogia, psicopedagogia e fonoaudiologia se mostram essenciais para a demanda dos pacientes, considerando prejuízos e potencialidades (CARREIRO et al., 2014).

O perfil neuropsicológico do TDAH, segundo Barkley (1997), envolve sintomas do transtorno associados primordialmente a um déficit de controle inibitório, sugerindo que o TDAH é um transtorno que envolve déficits de funções executivas, embora déficits nas funções executivas possam ser descritos com mais frequência em crianças com diagnóstico de TDAH, estes não seriam suficientes para predizer todos os casos do transtorno (WILLCUTT et al., 2005). Segundo Gomes e colaboradores (2007), o desempenho cognitivo de crianças tem predominado a desatenção e a apresentação combinada de desatenção e hiperatividade/impulsividade, mostrando também que as crianças com o perfil desatento são encaminhadas mais tardiamente para avaliação por

seu impacto no ambiente ser menor com predomínio de comportamentos internalizantes que só são notados mais tarde (SOUZA, SIMAO, LIMA, CIASCA, 2011).

Outros estudos demonstraram que pessoas que apresentam déficits de funções executivas avaliados por testes neuropsicológicos, também apresentavam maior comprometimento funcional que aqueles com TDAH que não apresentavam esses mesmos déficits (BIEDERMAN et al., 2006).

A memória operacional, é um componente que permite que informações sejam armazenadas e monitoradas temporariamente, sendo de fundamental importância para execução de diversas atividades mentais, o modelo de Baddeley pode ser entendido como um modelo híbrido, uma vez que conta com diferentes componentes, como executivo central (EC), alça fonológica, rascunho visuoespacial e retentor episódico (BADDELEY, 2003).

Em relação à velocidade de processamento, muitos pesquisadores apoiam a visão de que uma baixo desempenho na velocidade de processamento é um dos melhores preditores de TDAH, especialmente para aqueles com sintomas desatentos (JACOBSON et al, 2011). A manifestação do TDAH pode estar relacionada a processos auto regulatórios que controlam a atenção a inibição ou a organização (DOUGLAS, 2005). pode ser um indicador importante em relação à severidade e perfil neuropsicológico do TDAH e a sua forma de apresentação (ARECES et al., 2018).

Ao tentar abarcar diferentes prejuízos comportamentais e cognitivos associados ao TDAH, outras funções cognitivas necessitam da habilidade de controle inibitório para seu funcionamento pleno de forma efetiva. No caso de haver prejuízo nessa capacidade, as demais funções cognitivas também podem apresentar déficits importantes para o

funcionamento adequado, impactando até a área psicomotora, considerando a dificuldade no controle motor devido aos sintomas de hiperatividade e impulsividade (GUIMARÃES-DA-SILVA et al., 2018). Com isso, afirma-se que a capacidade de sustentar e manter a atenção em um foco específico também pode ser prejudicada no processo deficitário de controle e autorregulação do comportamento.

Segundo Malloy-Diniz e colaboradores alguns estudos indicam que o TDAH é associado com frequência a déficits nas funções executivas, mas a presença de prejuízo em funções executivas não é necessariamente obrigatória no quadro do TDAH (MALLOY-DINIZ et al., 2008).

É comum que pessoas com TDAH tenham desempenho reduzido em algumas tarefas de execução, em comparação com as tarefas verbais como evidenciado nas Baterias Wechsler de Inteligência versão III (QI verbal e de execução), já que os índices associados a execução, avaliam habilidades de memória de trabalho, velocidade de processamento e reconhecimento de padrões. Portanto, sabe-se que pessoas com diagnóstico de TDAH não apresentam rebaixamento intelectual, mas podem apresentar uma discrepância entre os índices verbais e de execução (RIBEIRO et al, 2017).

Na literatura, há uma grande quantidade de evidências que indicam uma heterogeneidade do perfil cognitivo entre indivíduos com TDAH. Por exemplo, existe alta prevalência de comorbidades entre o TDAH e outros Transtornos como Dislexia ou Transtorno de Aprendizagem. Com isso, o TDAH pode ser caracterizado a partir de um modelo cognitivo de múltiplas vias, referindo-se a etiologias diversas que podem levar a manifestações comportamentais semelhantes (TSAL; SHALEV; MEVORACH, 2005).

Pode-se encontrar várias teorias de como as redes de atenção distintas podem caracterizar o sistema atencional, para isso os autores Petersen e Posner, (2012) e Tsai e colaboradores (2005), descreveram modelos baseados na teoria das quatro funções distintas da atenção, descritas como, atenção sustentada que seria a capacidade de manter recursos atencionais para a organização de uma tarefa de forma constante ao longo do tempo; atenção seletiva que seria a habilidade de focar a atenção no alvo escolhido, enquanto ignora os demais distratores ou concorrentes da atenção; atenção orientada que seria a capacidade de direcionar atenção ao campo visual ou auditivo para auto regulação do comportamento a partir da informação recebida; e atenção executiva que seria a habilidade de resolver conflitos de múltiplas informações ou respostas. Por exemplo, em um estudo recente com adolescentes com e sem TDAH, Stern e Shalev (2013) sugeriram que a atenção sustentada desempenha um papel importante na compreensão da leitura, embora nenhum dos participantes com TDAH apresentava distúrbios de leitura. Provavelmente, esses estudos anteriores sugerem que qualquer tentativa de avaliar o déficit de atenção e suas comorbidades no nível cognitivo devem considerar a atenção de forma multidimensional.

Portanto, enquanto o TDAH é aparentemente caracterizado com três subtipos distintos (predominantemente desatento, predominantemente hiperativo/impulsivo, combinado desatento e hiperativo/impulsivo), (APA, 2014) achados nas avaliações neuropsicológicas revelam um quadro mais complexo, sugerindo um perfil que poderia se encaixar melhor em um espectro dos sintomas de desatenção, hiperatividade e impulsividade para o quadro clínico de TDAH (SHALEV; KOLODNY; MEVORACH, 2016).

Com isso, podemos afirmar que pessoas com TDAH apresentam um perfil cognitivo complexo e com muita variabilidade, que podem ou não seguir diferentes padrões de apresentação, como por exemplo falta de flexibilidade por perda do foco atencional ou um baixo foco atencional, dificuldade de lidar com distratores, dificuldades em auto regulação, comportamentos impulsivos, dificuldades com coordenação motora, dificuldade em organização mental de informações. Esses sinais representam prejuízos associados a diferentes áreas cerebrais que têm um padrão de funcionamento alterado durante o desenvolvimento da criança e podem ser evidenciados tanto por meio de instrumentos padronizados como por observações e interações lúdicas, sendo assim essenciais na avaliação das queixas de desatenção e hiperatividade (CARREIRO et al., 2018).

Padrões comportamentais também demonstram importância considerando que a criança passa mais tempo no ambiente escolar e em casa com os pais normalmente os comportamentos são manifestados e notados nesses ambientes. Pais e professores lidam diariamente com os aspectos comportamentais que podem ser relatados em inventários e escalas, já que o TDAH é um transtorno que promove dificuldades no convívio e no dia-a-dia, é importante considerar as informações que provêm de múltiplos informantes (OSWALD; KAPPLER, 2010). Segundo Benzik e Casella (2015) os pais relatam que as crianças não escutam, não obedecem, e não seguem regras, tem dificuldade frequente na rotina, fuga e esquiva de tarefas, postergação e esquecimento das atividades cotidianas, não seguem instruções simples, agem com agressividade, não toleram frustração, excesso de atividade motora, impulsividade em falar ou agir antes que instruções tenham sido completadas, não conseguem esperar a sua vez, e prejuízo nas relações sociais, familiares ou escolares promovendo um alto nível de estresse nesses ambientes. Os problemas secundários ao TDAH, como baixa autoestima, baixo repertório de

habilidades sociais, problemas escolares e distúrbios de conduta retroalimentam os sintomas nucleares, havendo causas e consequências daqueles nos ambientes familiar e escolar (BENCZIK; CASELLA, 2015).

A utilização de múltiplos informantes pode vir a aumentar a precisão do diagnóstico e possibilitar um bom diagnóstico diferencial em casos de haver comorbidades ou sintomas inconsistentes. Com isso, podemos afirmar que é necessário que esses relatos sejam realizados de forma padronizada, para que não haja vieses no relato e haja possibilidade de criar um perfil comportamental consistente para a avaliação. Atualmente, a psicologia conta com um número expressivo de escalas que podem ser respondidas tanto pelos pais quanto pelos professores, de modo a coletar o máximo de informações possíveis de ambos os ambientes (CARREIRO et al., 2018).

Se por um lado a coleta de múltiplas informações tanto do ponto de vista neuropsicológico quanto comportamental é importante, tratar esses dados e retirar deles informações relevantes para compreensão das queixas de desatenção e hiperatividade é um grande desafio. Dentre as possibilidades de tratamento desses dados para encontrar elementos fundamentais para discriminação diagnóstica, a utilização de técnicas de mineração de dados e de seu tratamento, com a aplicação de árvore de decisão podem ajudar neste estudo.

2.4. Modelo de árvore de decisão

Como podemos observar no Quadro 3, os conceitos envolvidos em algoritmos de *Machine Learning* e a aplicação do mesmo na psicologia precisam compartilhar compreensão de seus termos com definições em comum, e para isso é preciso ser trazido para a discussão em uma área de interseção, assim, é importante o valor agregado a

interdisciplinaridade na construção de conteúdos científicos aos leitores das diferentes áreas deste trabalho.

Quadro 3. Termos técnicos da área de Tecnologia e Informática e significado.

<i>MACHINE LEARNING</i>	SIGNIFICADO
Árvore de decisões	Nome do algoritmo
Folhas ou Nó folha	Itens dos testes neuropsicológicos a serem analisados
Nó de decisão	Itens que tem classificações ou atribuição de peso aos valores
Nó raiz	Itens dos testes neuropsicológicos de maior relevância
Ramos	Valores possíveis da variável
Enfaixamento	Agrupamento dos valores dos itens de teste
Poda	Remoção dos nós com baixa relevância
Acurácia	Medida de desempenho do algoritmo
Parâmetros de entrada	Elementos essenciais para o funcionamento do algoritmo
Parâmetro de Saída	Modelo treinado da árvore de decisão
Atributo	Itens dos testes neuropsicológicos a serem analisados
Atributo regular	Item inicial, dos testes neuropsicológicos escolhido pelo algoritmo para início da análise
Atributos especiais	Itens que tem classificações ou atribuição de peso aos valores
Precisão	depende do nível de interferência e de ruído que afetam a medida. é definida como a razão entre o número total de classes positivas classificadas corretamente dividido pelo número total de classes positivas previstas ou, de todas as classes positivas

	preditivas, quanto previmos corretamente. A precisão deve ser alta.
Recall	é definida como a proporção do número total de classes positivas classificadas corretamente, dividida pelo número total de classes positivas ou, de todas as classes positivas, quanto prevemos corretamente.
P-Value	Obtém resultados extremos das análises realizadas, verifica se tem como rejeitar a hipótese nula, para diminuir os erros nas análises probabilísticas, retorna com o processamento da massa dos dados depois de realizar os testes, quanto menor o valor mais significante.

Segundo Kaparthy e Bumblauskas (2020), a aplicação de algoritmos de *Machine Learning* baseados em árvore de decisão pode ser usada para otimizar a tomada de decisão sobre manutenção preditiva de um sistema, máquinas, ou até negócios. Neste estudo, utilizamos o algoritmo de Machine Learning na árvore de decisão, que foram aplicados a uma situação clínica específica (no caso queixas de TDAH). Há constatações de melhorias progressivas usando essas técnicas de Machine Learning em termos de precisão nas previsões de falhas, assim essa abordagem pode ser aplicada em sistemas que requerem tomadas de decisões, como decidir como onde alocar recursos ou no caso deste estudo basear decisões em previsões diagnósticas mais assertivas no caso do TDAH, evitando atendimentos com objetivos diagnósticos excessivamente longos e a utilização de instrumentos de alto custo financeiro, que não podem ser aplicados ao sistema público de saúde, por exemplo. A originalidade deste estudo, utilizando-se de modelos que envolvem Machine Learning baseado em árvore de decisão, pode ajudar profissionais da área de saúde e os pesquisadores a desenvolver ferramentas, baterias de

avaliação, diagnósticos baseando as tomadas de decisão passo a passo em um modelo preditivo, onde se pode analisar cada variável.

Segundo Zumel e Mount (2014) Métodos de Machine Learning referem-se a um vasto conjunto de ferramentas para entendimento dos dados. Esses métodos podem ser classificados como os métodos supervisionados ou não supervisionados. Neste estudo usaremos um método supervisionado que pretende construir um modelo estatístico para prever ou estimar um resultado, baseado num conjunto de dados, e com o objetivo de se prever uma condição a “Classificação” é um exemplo de um método de aprendizado supervisionado mais viável, utilizando-se a uma árvore de decisão. Ao empregar uma categorização de produtos têm-se um exemplo de classificação multiclases. A maioria dos classificadores são binários (por exemplo, “sim vs. não”). Um modelo de classificação pode associar itens de duas ou mais categorias, a medida mais utilizada nessa área para avaliar a qualidade da classificação é a acurácia que indica a precisão dos dados, que também pode ser avaliada por uma matriz de desempenho, que pode gerar dados de acurácia, precisão, recall, sensibilidade e especificidade.

Segundo Lu, Hu, Yang (2012) a árvore de decisão é um algoritmo auto adaptável que se ajusta aos dados permitindo o uso de dados numéricos ou categóricos, é usado para classificar um conjunto de dados. Esse algoritmo é mais adequado para conjuntos de dados de tamanho médio. A abordagem de cima para baixo é usada para construir a árvore a partir do “nó raiz”. O conjunto de dados é particionado em ramificações com base no atributo com maior taxa de ganho. O procedimento acima é repetido para cada partição até que o “nó folha” tenha o mesmo rótulo de classe. O modelo usa árvores de decisão para mapear o conteúdo, desde a imagem até os valores de interação. Cada nó

de cada árvore de decisão está associado a um conjunto de parâmetros, que são usados para definir as funções potenciais no modelo gráfico (BORSBOOM et.al, 2018).

Sendo assim, podemos dizer que uma árvore de decisão tem uma estrutura de árvore invertida semelhante a um fluxograma (HAN; KAMBER, 2001), as “folhas” são a representação da decisão final do algoritmo, elas são posicionadas nas extremidades mais baixas da árvore. São formados “ramos” representados por linhas que se esticam até as “folhas”, nesses “ramos” são os valores possíveis da variável e onde as variáveis e condições das variáveis selecionadas são colocadas.

A partir disso eles podem representar mais adequadamente a capacidade de identificar e separar os sujeitos reunidos em um nó em dois outros grupos que também terão sua própria variável dependente. Após a construção do modelo, uma árvore de decisão lista vários recursos e condições pelos quais os sujeitos podem ser divididos em variáveis dependentes apropriadas mostrando essas condições esquematicamente (KAM; SHIN; CHO; et al., 2010).

Segundo Silva (2015) uma árvore de decisão é construída com comparações de valores de um determinado objetivo que pode ser comparado com outros valores constantes. Após essas comparações, a árvore é finalizada com os “nós folhas”, onde ficarão os nomes das informações inseridas. A árvore é um modelo que pode ser interpretado por regras preditivas de SE e ENTÃO. Para a construção da árvore podem ser usadas informações nominais qualitativas e de classificação e, também, valores numéricos quantitativos, a quantidade de itens selecionados para a análise é o que define o número de ramos do nó.

Segundo Silva (2015), envolvidos no processos de construção de uma árvore de decisão esta o algoritmo de conjunto de treinamento rotulado ($X = \{X;c'\}$) e colocando os parâmetros de entrada que seriam (1) definir a função “árvore de decisão” (exemplares) (2) fazer isso para cada (atributo regular) (3) adicionar o atributo como nó de decisão (4) transformar cada valor do atributo em ramos do nó de decisão (5) passar os atributos especiais (classificação) como nó folha, (6) respeitar o valor do atributo definido como ramo para cada nó e folha (7) se todos os exemplares têm o mesmo valor do atributo especial classe, associar esse valor como folha (8) caso contrário, repetir recursivamente a função “árvore de decisão” com os exemplares deste ramo. Após isso espera-se que seja realizado o “parâmetro de saída” é o funcionamento computacional da árvore de decisão que se trata da figura do fluxograma (árvore de decisão) em si.

Um modelo com valores categóricos permite que se façam interpretações com a semântica dos valores, o que normalmente não é viável com valores numéricos quantitativos. A árvore com as condições atribuídas e valores numéricos facilitaria a implementação em um aplicativo de apoio à decisão. Outro contraponto importante a se discutir sobre o algoritmo de árvore de decisão é a escolha do item raiz que é a primeira variável da base de dados. Essas escolhas que serão itens raiz estrutural, também podem ser usadas para quantificar o grau de impureza na folha da árvore, ou seja, o quanto aquela informação é fidedigna. De forma que quanto maior a diferença, menor é a impureza dos itens, então, o ganho torna-se um critério para a escolha do item que será nó raiz e que terá maior hierarquia na estrutura da árvore, e o grau de impureza na folha da árvore pode selecionar esses itens com melhor distribuição de classes (SILVA, 2015).

Para Silva (2015), um processo de tomada de decisão, necessitaria de uma análise completa da árvore, em que a quantidade de folhas significa o número de comparações

que é preciso fazer em um processo de tomada de decisão, se esse número de comparações for muito elevado pode ocorrer o que chamam de sobre ajuste (overfitting), que significa um modelo muito específico e complexo, não permitindo que o modelo possa ser generalizado é preciso aumentar o número da amostragem para o algoritmo aprender melhor com os dados (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2009; FACELI et al., 2011).

A escolha dessa forma de análise ao invés de outros testes estatísticos (como por exemplo a regressão logística), foi feita com objetivo de analisar variável por variável e o caminho até elas, seguindo os índices de funcionamento cognitivo através do prejuízo que a criança apresenta ou não e o modelo de árvore de decisão, isso nos dá a possibilidade de obter uma análise mais visual, a aplicabilidade do algoritmo de árvore de decisão se sustenta na possibilidade de compreender melhor a expressão do TDAH e discriminar melhor os grupos de crianças com e sem o diagnóstico do transtorno. Neste sentido poderia alcançar maior assertividade quanto ao diagnóstico, evitando falsos positivos ou falsos negativos, possivelmente possibilitando que sejam construídas novas baterias a serem utilizadas em avaliações neuropsicológicas para identificação do TDAH e seus prejuízos cognitivos. Assim tais baterias propostas obteriam identificação do TDAH de forma mais rápida, prática e acessível com o uso do conhecimento gerado pelo modelo de árvore de decisão no direcionamento do rastreamento de queixas. Constituindo um processo com mais acurácia para detectar dificuldades e prejuízos em diferentes funções cognitivas que venham a ser parte dos critérios estabelecidos no DSM-5 para o quadro clínico de TDAH em crianças e adolescentes.

Este estudo dá continuidade a um projeto piloto realizado no trabalho de conclusão de curso da autora (MIYAHARA; CARREIRO, 2018), em que o objetivo consistia em

descobrir se o modelo de árvore de decisão seria eficaz no rastreamento de queixas de TDAH, em uma amostra reduzida do banco de dados do protocolo TDAH. Mesmo com uma amostra de 55 participantes no total, desses 30 com o diagnóstico de TDAH e 25 sem o diagnóstico, os resultados foram considerados relevantes em uma amostragem maior, desta vez vinculada diretamente ao programa de pós-graduação em distúrbios do desenvolvimento. Com isso, a seguir serão apresentados exemplo dos resultados preliminares, deste estudo piloto, junto a descrição do uso desse modelo, que reforça sua relevância.

No projeto piloto após a construção do modelo da árvore de decisão, esse modelo foi escolhido, na hipótese de poder observar variável por variável nos índices de funcionamento cognitivo através do prejuízo que a criança apresenta ou não com uma análise mais visual dos resultados, os sujeitos foram divididos em variáveis dependentes apropriadas mostrando essas condições esquematicamente.

Esta dissertação de mestrado se propõe a dar continuidade ao estudo piloto realizado no TCC da autora, de forma mais complexa com uso de bancos de dados de grupo de crianças sem TDAH com participantes sem o transtorno e maior número de índices de testes neuropsicológicos, incluindo também itens de inventários comportamentais de relatos de pais e professores utilizados na avaliação de crianças com queixas de TDAH. Os índices adicionais que serão utilizados aqui envolvem os seguintes instrumentos de avaliação: (a) Teste de Atenção por Cancelamento (TAC), (b) Trilhas (TT), (c) Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST), (d) Continuous Performance Test (CPT), (e) Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), (f) Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-IV) Também serão inseridos na análise os índices de inventários comportamentais do (g) Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 6 e 18 anos/ Child Behavior Checklist for ages 6-18 (CBCL/6-18) e o (h) Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 06 e 18 anos – Formulário para o Professor/ Teacher Report Form for ages 6 - 18 (TRF/6-18). Os índices desses testes e instrumentos serão selecionados de acordo com o que é apresentado na literatura do perfil neuropsicológico do TDAH que representam funções cognitivas frequentemente prejudicadas associadas aos casos de TDAH, incluído índices referentes a pontuação bruta, pontuação ponderada, pontuação composta e pontuação total, conforme a padronização dos testes e inventários (CARREIRO et al., 2014).

3. OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo geral aplicar o modelo de árvore de decisão para identificação dos principais prejuízos cognitivos e problemas de comportamento que contribuem para a identificação de casos de TDAH em crianças e adolescentes. A partir

disso, têm-se como objetivos específicos discutir quais itens em testes cognitivos e dos indicadores de problemas de comportamento poderá apontar com mais precisão as dificuldades e prejuízos da atenção.

4. MÉTODO

Esta foi uma pesquisa transversal, um estudo exploratório em que o método consistiu na investigação e análise de dados dos resultados dos participantes do protocolo de pesquisa interdisciplinar de avaliação neuropsicológica, comportamental e clínica para crianças e adolescentes com queixas de desatenção e hiperatividade (Protocolo TDAH) (CARREIRO et al., 2014). Houve um grupo de crianças sem TDAH de crianças neurotípicas, provenientes de um banco de dados do programa de distúrbios do desenvolvimento que mantém os dados armazenados para contribuição em pesquisas sobre o efeito da idade. Este protocolo é vinculado ao programa de pós-graduação em distúrbios do desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Também será utilizado um banco de dados de crianças e adolescentes sem queixas pareados por sexo e faixa etária proveniente do grupo de pesquisadores do PPG em Distúrbios do Desenvolvimento, banco de dados com o objetivo de estudar os efeitos da idade no TDAH. Os procedimentos desse protocolo de avaliação foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Presbiteriana- Mackenzie (CEP/UPM n. 1232/04/2010 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (Caae) n. 0039.0.272.000-10) e aprovados.

Foi selecionada uma amostra de dados secundários para esse estudo, crianças e adolescentes de 06 a 17 anos de idade, de crianças com queixas de TDAH, que consiste

em 202 participantes no total, sendo que nesse banco de dados, serão 66 participantes com diagnóstico confirmado de TDAH, 107 participantes com suspeita de TDAH. Já o grupo de crianças sem TDAH é composto 185 participantes no total, sem queixas de desatenção, hiperatividade e impulsividade, assim como, sem demais transtornos psiquiátricos.

O protocolo de avaliação neuropsicológica, comportamental e clínica para crianças e adolescentes com queixa de TDAH, da Universidade Presbiteriana Mackenzie contempla 4 fases e 5 encontros. Os responsáveis em realizar as avaliações, entrevistas e devolutivas de forma voluntária, são os alunos psicólogos da pós graduação em distúrbios do desenvolvimento ou alunos da graduação de psicologia, sob supervisão dos alunos de pós graduação e os professores responsáveis pelo protocolo TDAH. A primeira fase do encontro refere-se a triagem por telefone de aproximadamente vinte minutos onde é realizado um cadastro junto ao preenchimento de um questionário baseado nos critérios diagnósticos do DSM 5 para levantamento da queixa e verificação se a queixa dos responsáveis condiz com a proposta de avaliação do protocolo, em um segundo momento é realizado uma triagem presencial, tendo como propósito, investigar as queixas de TDAH a partir do preenchimento de inventários comportamentais junto a um roteiro de Anamnese e o questionário DSM 5 e avaliação neuropsicológica, com duração de uma hora de atendimento.

Na próxima fase as crianças, que atendem aos critérios do protocolo participam de mais quatro encontros de avaliação neuropsicológica completa com duração de uma hora, incluindo levantamento de informações de pais e professores, para maior precisão de relato com múltiplos informantes e terminando com uma avaliação médica com duração média de meia hora realizada pelo médico neurologista. Na última fase é

realizado um encontro com os pais que recebem uma devolutiva e o relatório com os resultados de todas as avaliações realizadas, sugestões de literatura de manejo parental ou adaptações específicas escolares de acordo com a demanda do participante com encaminhamento, o processo total do início ao fim do protocolo de avaliação é de seis dias com intervalos semanais, de acordo com o protocolo de Carreiro e colaboradores (2014).

Os instrumentos usados para avaliar as crianças, pais e professores utilizados em cada uma das fases da avaliação neuropsicológica, comportamental e clínica das crianças e adolescentes com queixa de TDAH são descritos no Quadro 4.

Quadro 4 – Fases, Instrumentos e procedimentos do Protocolo TDAH de Carreiro e colaboradores (2014).

Fases Protocolo TDAH	Respondente	Instrumentos/Inventários/Escalas
Fase 1: Cadastro Inicial	Pais Avaliação Comportamental	<ul style="list-style-type: none"> • Triagem Telefônica • Questionário baseado nos critérios do DSM (DSM-V)
Fase 2: Triagem Presencial	Pais Avaliação Comportamental	<ul style="list-style-type: none"> • Anamnese Inicial • BPM-Brief Parents Monitor (BPM 6/18) • Questionário baseado nos critérios do DSM (DSM-5)
	Crianças Avaliação Neuropsicológica	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de inteligência Wechsler (WASI) • Continuous Performance Test (CPT-II) • Teste de desempenho escolar (TDE)
Fase 3: Avaliação Completa	Professores Avaliação Comportamental	<ul style="list-style-type: none"> • Inventário (TRF-6/18) • MBC – Comportamento Motor • Inventário de dificuldades Cognitiva (Pais e Professores)
	Pais Avaliação Comportamental	<ul style="list-style-type: none"> • Anamnese complementar; • CBCL6-18; (Sobre a Criança) • ASR18-69 (Sobre o Respondente) • WHOQOL- Escala de qualidade de vida • Inventário de dificuldades Cognitivas (Pais e Professores) • ISSL – Escala de Estresse • IPSF – Escala de Suporte Familiar • IEP – Escala de Estilos Parentais

		• Questionário socioeconômico
	Crianças Avaliação Neuropsicológica	• Escala Wechsler (WISC-IV) • Teste TAC • Teste Trilhas • Registro de Observação (DSM-5) • Médico: Neurologista Infantil
Fase 4: Devolutiva	Pais	• Orientação aos Pais • Entrega do Relatório
	Criança	• Encaminhamento

Os Instrumentos que compõe a avaliação neuropsicológica no protocolo TDAH, usados nesse estudo são: Teste de Atenção por Cancelamento (TAC), Trilhas (TT), Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST), Continuous Performance Test (CPT), Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-III), Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-IV), Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI), Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 6 e 18 anos/ Child Behavior Checklist for ages 6-18 (CBCL/6-18) Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 06 e 18 anos – Formulário para o Professor/ Teacher Report Form for ages 6 - 18 (TRF/6-18). Destes testes e instrumentos serão selecionados os índices que representam funções cognitivas frequentemente prejudicadas nos casos de TDAH, incluindo pontuação ponderada, pontuação composta e totais, conforme as especificações dos diversos testes e suas funções avaliativas (CARREIRO et al., 2014).

Inventários de comportamentos para crianças e adolescentes CBCL/6-18, TRF/6-18.

Os instrumentos CBCL/6-18 e TRF/6-18 pertencem ao Sistema de Avaliação Empiricamente Baseado (ASEBA) é um sistema integrado de avaliação composto por um

conjunto de escalas construídas por Thomas M. Achenbach na década de 1960 o Inventário para comportamento de crianças e adolescentes (CBCL/06-18), possibilita comparações entre relatos permitindo verificar o padrão comportamental da pessoa em função do sexo e faixa etária e é preenchido por pai/mãe/responsável. O Formulário para Professores (TRF/6-18) é preenchido pelo professor. Há versões brasileiras adaptadas culturalmente e padronizadas do CBCL/6-18 e TRF/6-18 com amplo uso em estudos clínicos (Bordin et al., 2013).

**Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 6 e 18 anos/
Child Behavior Checklist for ages 6-18 (CBCL/6-18).**

O inventário é preenchido pelos pais ou responsáveis acerca dos comportamentos de crianças e adolescentes de 6 a 18 anos, nos últimos seis meses. As escalas incluem índices de problemas internalizantes e de problemas externalizantes, e pelo Perfil das Escalas Orientadas pelo DSM. A Escala das Síndromes engloba problemas referentes à ansiedade/Depressão; Isolamento/Depressão; Queixas Somáticas; Problemas Sociais; Problemas de Pensamento; Problemas de Atenção; Comportamento de Quebrar Regras e Comportamento Agressivo.

**Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 06 e 18 anos –
Formulário para o Professor/ Teacher Report Form for ages 6 - 18 (TRF/6-18).**

O inventário é preenchido pelo professor que informa a sua percepção em relação ao comportamento apresentado pela criança nos últimos seis meses, o perfil de competências social e escolar da criança e envolve os problemas de comportamento

internalizantes (Ansiedade/Depressão, Isolamento/ Depressão, Queixas Somáticas), problemas de comportamento externalizantes (Violação de Regras e Comportamento Agressivo) e Problemas Totais (Problemas de comportamento Internalizantes e Externalizantes, Problemas de Sociabilidade, Problemas de Pensamento e Problemas de Atenção). Já o Perfil das Escalas Orientadas pelo DSM envolve Problemas Afetivos, Problema de Ansiedade, Problemas Somáticos, Problemas de Déficit de Atenção e Hiperatividade, Problemas de Oposição e Desafio e Problemas de Conduta.

Escalas das Baterias Wechsler de Inteligência para crianças (WISC-III), (WISC-IV) e (WASI).

Nessa fase são aplicados os demais subtestes para permitir a identificação dos índices: (a) Compreensão Verbal (raciocínio verbal), (b) Organização Perceptual (integração visomotora e raciocínio não verbal), (c) Velocidade de Processamento (processos relacionados à atenção, memória e concentração, necessários para processar rapidamente a informação visual), (d) Memória Operacional (memória de trabalho), com acréscimo do índice (e) Resistência à Distração, presente no teste WISC-III, (atenção, concentração e memória imediata) e Quociente de inteligência, assim como potenciais e prejuízos de cada uma das habilidades cognitivas, dispostas nos itens descritos acima.

Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST).

É um instrumento usado como uma medida de raciocínio abstrato entre populações típicas adultas. Na atualidade é utilizado na avaliação neuropsicológica de habilidades de raciocínio abstrato e estratégias cognitivas como resposta a alterações em contingências ambientais. É utilizado como uma medida de controle executivo, como

planejamento, flexibilidade de pensamento, memória do trabalho, monitorização e inibição de perseverações (HEATON et al., 2004). O instrumento é composto por dois conjuntos de baralhos idênticos, 64 cartas cada, mais dois conjuntos de 4 cartas-estímulo, um protocolo de registro e um manual. As cartas apresentam figuras que possuem três tipos de configurações: cor, forma e número. As cores podem ser: vermelha, azul, amarela ou verde; as formas podem ser de cruces, círculos, triângulos ou estrelas; e os números das figuras podem ser o um, dois, três ou quatro. O participante receberá apenas a informação de que a sua associação está certa ou errada, antes de pegar a próxima carta.

O aplicador controla, através do protocolo de registro, as sequências das configurações, sendo a primeira cor, a segunda forma e posteriormente o número. A cada dez respostas consecutivas corretas, referente à primeira categoria “cor”, o aplicador passará a considerar como resposta correta a segunda associação, conforme estipulado pelo protocolo, ou seja, categoria “forma”, e assim por diante até o término das 128 cartas ou das 6 sequências completadas pelo participante, isto é, cor, forma, número, por duas vezes a mesma sequência (CFNCFN). As respostas são avaliadas com fundamento em três dimensões: correta e incorreta, ambígua e não ambígua, Perseverativas e não Perseverativas (HEATON et al.,2004).

Teste de atenção por cancelamento – TAC.

Consiste em três matrizes impressas com diferentes tipos de estímulos. A pessoa avaliada deve assinalar todos os estímulos iguais ao estímulo-alvo previamente determinado. As partes 1 e 2 avaliam atenção seletiva (capacidade de selecionar estímulos relevantes e ignorar os irrelevantes). Na terceira parte adiciona-se uma demanda de alternância, sendo necessário mudar o estímulo-alvo em cada linha (MONTIEL; SEABRA, 2012).

Teste de trilhas partes A e B.

É um instrumento amplamente usado internacionalmente para a avaliação das funções executivas e flexibilidade cognitiva (PARTINGTON; LEITER, 1949; DIAS; TORTELLA, 2012). Inicialmente foi criado em 1938, como Partington's ou Teste de Atenção Dividida, formando parte da bateria Army Individual Test Battery. Várias versões foram surgindo tanto para crianças, quanto para adultos. A versão brasileira foi utilizada na avaliação inicial e consiste na apresentação de letras e números que devem ser ligados frente uma sequência predeterminada. Segundo Trevisan e Pereira (2012) o teste de trilhas avalia “habilidades cognitivas de percepção, atenção e rastreamento visual, velocidade e rastreamento visuomotor, atenção sustentada e velocidade de processamento” (p. 86). Colabora no entendimento de alterações no desenvolvimento cognitivo. Nesse trabalho foi utilizada a versão validada de Montiel e Seabra (2009). A parte A consiste na apresentação de 12 letras (A até M) ou 12 números (1 até 12), colocados aleatoriamente para que o participante os ligue de acordo com a ordem alfabética ou numérica. A parte B letras e números aparecem randomizados na mesma folha. Ou seja, 12 letras (A até M) e 12 números (1 até 12). A tarefa baseia-se na ligação dos itens seguindo alternadamente as sequências alfabética e numérica.

Conners' Continuous Performance Test II (CPT II).

O Teste de Desempenho Contínuo de Conners (EPSTEIN et al., 2003; CONNERS et al., 2003) é um instrumento computadorizado que se propõe a avaliar alguns dos mecanismos envolvidos na função da atenção-concentração. Consiste na apresentação, na tela de um computador, de estímulos representados por letras em sucessão em intervalos

variáveis de tempo. O participante recebe instruções para pressionar a tecla de espaço ou o botão esquerdo do mouse, com a maior presteza possível todas as vezes em que surgir qualquer letra menos o X para o qual a resposta deverá ser suprimida. O teste avalia os erros e o tempo de reação nas várias fases de sua execução. Os dados são comparados a um banco de dados que foi constituído a partir de resultados obtidos em populações clínicas (com provável TDAH) e em populações normais (sem características do transtorno). O resultado global é dado pela porcentagem de probabilidade de o indivíduo se situar em uma das duas amostras que compõe o banco de dados. Além deste resultado global, são registrados indicadores sobre o estado de vigilância do testando durante sua duração (MIRANDA et al., 2007, MIRANDA et al., 2012).

Dos testes neuropsicológicos e inventários comportamentais, foram selecionados os índices que representam funções cognitivas frequentemente prejudicadas nos casos de TDAH, incluindo pontuação ponderada e totais, conforme as especificações dos diversos testes e suas funções avaliativas. Essas funções estão descritas nos quadros 5 a 9 extraídos da dissertação de mestrado de Marino (2015).

Quadro 5. Teste de Atenção por Cancelamento

Teste	Índice	Função Avaliada
TAC	Parte 1: Número de acertos	Atenção seletiva
	Parte 2: Número de acertos	Atenção seletiva, porém, com maior grau de dificuldade
	Parte 3: Número de acertos	Atenção alternada

(MARINO, 2015).

Quadro 6. Teste de Trilhas

Teste	Índice	Função Avaliada
Trilhas	Parte A: Número de acertos de números ligados por sequência	Funções executivas com foco em flexibilidade cognitiva,

Parte B: Número de acertos de letras ligadas por sequência	habilidades cognitivas de percepção, atenção e rastreamento visual, velocidade e rastreamento visuomotor.
Parte B – Parte A: Número de acertos	

(MARINO, 2015).

Quadro 7. Teste Wisconsin de Classificação de Cartas

Teste	Índice	Função Avaliada
Wisconsin	Número de erros perseverativos: Persistir em uma resposta errada	Flexibilidade cognitiva
	Número de acertos	Memória operacional
	Número de erros	Flexibilidade cognitiva, Atenção sustentada, Memória operacional.
	Número de categorias completas	Funções Executivas
	Fracasso em manter o contexto: Erra após sequência de pelo menos cinco acertos consecutivos	Memória operacional
	Respostas de nível conceitual: Conjunto de pelo menos três acertos consecutivos, indicando que a criança sabe qual a categoria vigente	Memória operacional

(MARINO, 2015).

Quadro 8. Continuous Performance Test

Teste	Índice	Função Avaliada
CPT	Detectabilidade: habilidade de discriminar entre alvos e não alvos	Atenção seletiva
	Número de omissões: não resposta motora quando era esperado a resposta	Atenção seletiva
	Número de comissões: resposta motora quando o correto era não resposta	Controle inibitório
	Tempo médio de resposta (HRT – <i>Hit Reaction Time</i>)	Atenção seletiva
	Desvio padrão: consistência na velocidade da resposta	Atenção seletiva e sustentada
	Variabilidade de consistência na velocidade da resposta	Atenção seletiva e sustentada

Perseverações: respostas aleatórias ou antecipadas	Controle inibitório
<i>HRT</i> por mudança de bloco: alteração de velocidade de resposta entre blocos de ensaio	Atenção sustentada
Omissões por bloco: alvos perdidos por blocos	Atenção seletiva e atenção sustentada
Comissões por bloco: respostas incorretas a não alvos por bloco	Controle inibitório e atenção sustentada

(MARINO, 2015).

Quadro 9. Escala Wechsler de Inteligência para Crianças

Teste	Índice	Função Avaliada
Escala Wechsler	Cubos	Habilidade de analisar e sintetizar estímulos visuais abstratos.
	Vocabulário	Conhecimento de palavras, conhecimento, aprendizado, memória de longo prazo e desenvolvimento linguístico.

(MARINO, 2015).

Quadro 10. Inventários Comportamentais ASEBA.

Inventário	Índice	Comportamento Avaliado
CBCL/6-18 anos	Escala de TDAH	Finalizar tarefa; concentração; permanecer sentado; impulsividade; desatenção; fala muito; faz muito barulho.
	Escala de Problemas Internalizantes	Problemas emocionais Exemplo: ansiedade; depressão; isolamento.
	Escala de Problemas Externalizantes	Problemas comportamentais Exemplo: Agitação; agressividade; impulsividade
TRF/6-18 anos	Escala de Desatenção	Dificuldade em finalizar tarefas; falta de Concentração; Dificuldade em direcionar a atenção; Desatenção; Falha em realizar tarefas

Escalas de Hiperatividade e Impulsividade	Dificuldade em permanecer sentado; agitação; Impulsividade; fala fora de hora; interromper discurso; fala demais; barulhento
---	--

(autoria própria.)

Este estudo foi executado nas seguintes fases, para desenvolvimento adequado e tratamento dos dados, essas fases foram a organização do banco de dados e captação dos participantes do protocolo de pesquisa interdisciplinar de avaliação neuropsicológica, comportamental e clínica para crianças e adolescentes com queixas de desatenção e hiperatividade (CARREIRO et al., 2014). Após isso foi realizada coleta de grupo de crianças com queixas de TDAH e do grupo de crianças sem o quadro clínico, em que foram realizadas baterias de testes tradicionais e computadorizados, utilizados e ou desenvolvidos pelo Laboratório de distúrbios do desenvolvimento na Universidade Presbiteriana Mackenzie. O próximo passo foi a coleta, aplicação e correção de testes com os materiais de instrumentos previstos que foram utilizados nesse estudo. Os instrumentos que compõe a avaliação neuropsicológica no protocolo TDAH, realizado pelo protocolo de avaliação neuropsicológica comportamental clínica, já que o protocolo TDAH estava em andamento conforme seu funcionamento semestral.

A análise deste estudo dados este projeto contou com uma parceria estabelecida entre o Programa de Pós-graduação em Distúrbios do desenvolvimento com a Faculdade de Ciências da Informática (FCI), na área de linguagem de programação através do uso do Programa R, na construção do modelo de árvores de decisão, também foram realizadas análises dos resultados com uso da técnica Matriz de Desempenho, que se trata de uma tabela (quadro 11) que mostra as frequências de classificação para cada classe do modelo proposto, com o objetivo de saber o desempenho do modelo traduzido em termos de acurácia, precisão, sensibilidade e especificidade.

Podemos classifica-los como “Verdadeiro Positivo” para quando se previu positivo e o resultado é verdadeiro, no caso previsão do diagnóstico positivo de TDAH. Verdadeiro Negativo para quando se previu negativo e o resultado realmente é negativo, como por exemplo quando se prevê que uma criança não tem o diagnóstico de TDAH e ele realmente não tem. “Falso Positivo” (Erro Tipo 1) quando se previu positivo mas o resultado é falso, por exemplo se foi previsto que a criança tem diagnóstico de TDAH, quando ela na verdade não tem TDAH e “Falso Negativo” (Erro Tipo 2) para quando se prevê negativo e é falso, por exemplo se foi previsto que a criança não possui diagnóstico de TDAH, quando na verdade a criança apresenta um quadro compatível com o transtorno, como é possível observar no quadro 11.

Quadro 11. Classificações da matriz de desempenho aplicada ao diagnóstico de TDAH.

		Diagnóstico pelo Algoritmo	
		SIM (COM TDAH)	NÃO (SEM TDAH)
Diagnóstico	SIM (COM TDAH)	Verdadeiro Positivo	Falso Negativo
	NÃO (SEM TDAH)	Falso Positivo	Verdadeiro Negativo

Foram realizados ensaios com diferentes combinações de grupos dos bancos de dados, para que possamos averiguar a qualidade dos dados dispostos na árvore, de acordo com o número amostral para que a discriminação seja realizada entre todos os grupos, incluindo Grupo Clínico; (a) Crianças com diagnóstico de TDAH (b) Crianças com queixas consistentes com o diagnóstico de TDAH segundo o critério clínico do inventário CBCL e (c) Grupo de crianças sem TDAH.

A análise foi realizada comparando os índices dos bancos de dados que foram divididos da seguinte forma: Grupo Clínico entre as “crianças com diagnóstico de TDAH” e as “crianças com queixas consistentes no CBCL”; um ensaio no Grupo de crianças sem TDAH entre o grupo “sem queixas” e o grupo clínico de “crianças com queixas conscientes no CBCL” e comparar o grupo clínico de “crianças com diagnóstico de TDAH” com o grupo “sem queixas”. Essa análise pode ser ilustrada da seguinte maneira, segundo a figura 1.

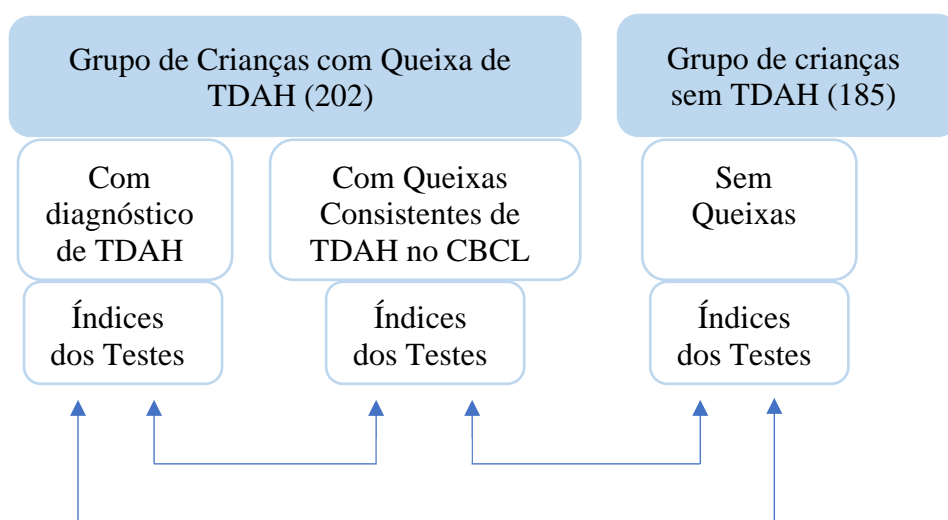


Figura 1. Ensaio de comparação dos índices dos bancos de dados divididos.

Da divisão de grupos acima, foram feitos cinco ensaios, devido a necessidade de dividir o banco de dados, o motivo de serem realizados 5 ensaios foi para que houvesse análise com maior número de combinações possível entre número de participantes e itens/escalas/fatores de testes neuropsicológicos e escalas dos inventários comportamentais, o suficiente para que o modelo da árvore de decisão fosse eficaz, como podemos observar no quadro 12, e na tabela 1.

Quadro 12. Separação de ensaios para análise da árvore de decisão

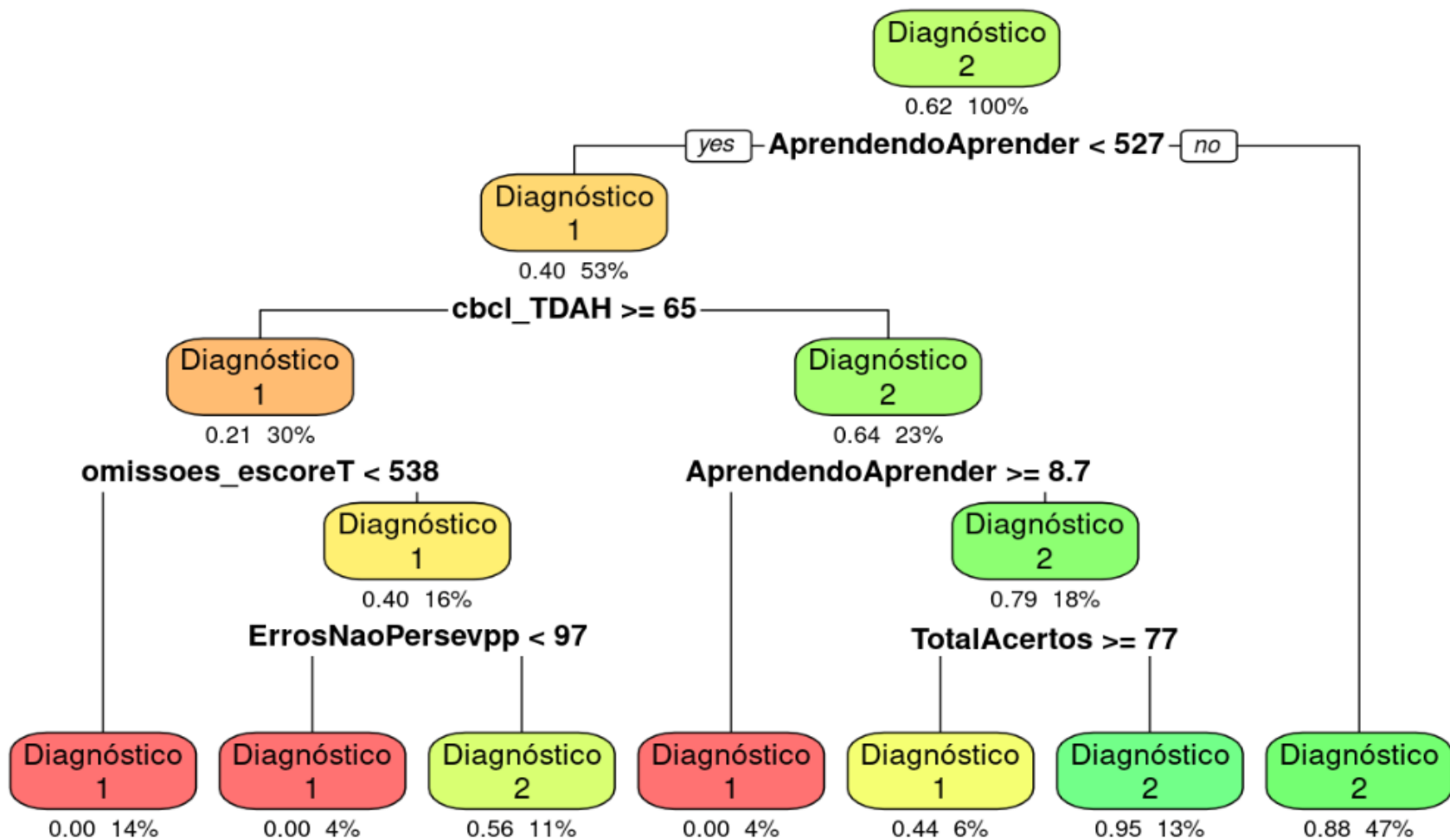
Ensaio	Itens em análise
Análise dos grupos: “COM TDAH” e “COM QUEIXAS”	
Ensaio 1	Escala Wechsler; WISCONSIN; CPT; CBCL e TRF.
Ensaio 1.1	Escala Wechsler; TAC; Trilhas; CPT; CBCL e TRF.
Ensaio 1.2	Escala Wechsler; WISCONSIN; TAC; Trilhas; CPT; CBCL e TRF.
Análise dos grupos: “COM QUEIXAS” e “SEM TDAH”	
Ensaio 2	Escala Wechsler; WISCONSIN; TAC; Trilhas; CBCL e TRF.
Análise dos grupos: “COM TDAH” e “SEM TDAH”	
Ensaio 3	Escala Wechsler; WISCONSIN; TAC; Trilhas; CBCL e TRF

Tabela 1. Quantidade de participantes com dados válidos em cada teste.

Ensaio	Testes neuropsicológicos e inventários comportamentais.						
	CBCL	TRF	TAC	TRILHAS	WSCT	WISC	CPT
1º Ensaio							
Participantes com TDAH	60	37	15	15	58	68	33
Participantes com queixas no CBCL	85	58	25	25	76	53	44
2º Ensaio							
Participantes com queixas no CBCL	85	58	25	25	76	53	44
Participantes sem queixas	185	185	85	185	78	185	0
3º Ensaio							
Participantes com TDAH	60	37	15	15	58	68	33
Participantes sem queixas	185	185	85	185	78	185	0

5. RESULTADOS

Na figura 2, podemos observar alguns resultados ilustrados na imagem, considerando que este ensaio foi composto pelos testes e inventários (a) Escala Wechsler; (b) WISCONSIN; (c) CPT; (d) CBCL e (e) TRF, com função de comparar o grupo de crianças com diagnóstico de TDAH e o grupo de crianças com queixas, mas sem o diagnóstico confirmado, se referindo ao Ensaio 1. Com esta análise, podemos observar que os itens dos testes selecionados para compor este ensaio de dados, que mais se destacaram foram os itens “Aprendendo a Aprender” do Teste Wisconsin responsável por medir a curva de aprendizado da criança com a própria tarefa durante o teste. O algoritmo de árvore de decisão discriminou os grupos com esse item em 53% para crianças com o diagnóstico de TDAH que obtiveram escore <527 pontos ponderados nesse item e 47% para crianças com queixas, mas sem o diagnóstico, que obtiveram escore >527 no item citado.



Legenda: números 1 e 2: “1” referente a crianças com diagnóstico de TDAH; “2” referente a crianças sem o diagnóstico de TDAH; números na parte inferior se trata da quantidade de participantes em porcentagem (%); paletas de cores meramente ilustrativas.

Figura 2. Árvore de decisão – Ensaio 1.

Em seguida temos o item “CBCL TDAH” a escala de TDAH referente ao item do inventário comportamental CBCL. Esta escala indica comportamentos associados ao TDAH (por exemplo problemas em finalizar tarefas; problemas em se concentrar; dificuldade de permanecer sentado; impulsividade; desatenção; falar muito; fazer muito barulho) com 53% dos participantes, que foram discriminados novamente em dois grupos 30% referente a crianças com o diagnóstico de TDAH que obtiveram escores acima de ≥ 65 pontos ponderados no índice e 23% para crianças sem o diagnóstico de TDAH mas com queixas que obtiveram pontos ponderados abaixo da medida citada;

O índice de “omissões score T” do teste CPT responsável pela medida de atenção seletiva e atenção sustentada como funções avaliadas durante a tarefa que foi um item que separou os grupos em 14% de crianças com TDAH que obtiveram resultados maiores que 538 pontos ponderados neste item e 16% de crianças sem TDAH, mas com queixas que apresentaram resultados abaixo de 538 pontos ponderados;

O próximo item chamado “Erros não perseverativos” referente ao Teste Wisconsin. Este item é responsável pela medida de flexibilidade cognitiva avaliada durante a tarefa do teste, que separou os grupos em 4% para crianças com TDAH para crianças que obtiveram escores menores de 97 pontos ponderados e 11% para crianças sem o diagnóstico, mas com queixas, que apresentaram escores maiores de 97 pontos ponderados neste item do teste.

E por fim o item “Total de acertos” referente ao Teste Wisconsin indicando o total de acertos feitos pelas crianças no decorrer do teste, sendo que, uma quantidade maior de acertos indica funções executivas preservadas e funcionais, enquanto uma quantidade menor de acertos resultaria em uma dificuldade no uso das funções executivas no dia a dia. Este item separou os grupos de crianças com TDAH, sendo 6%

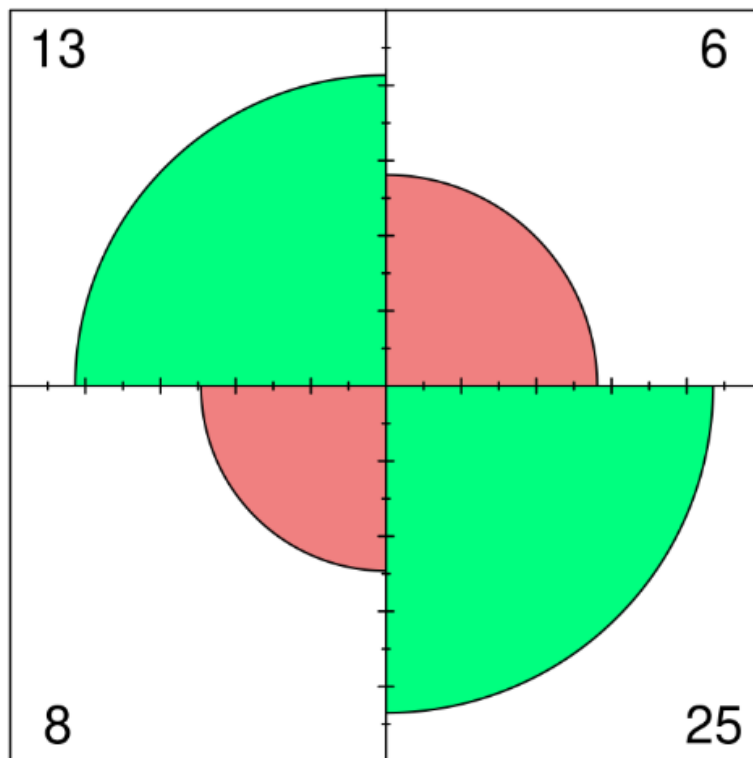
para crianças que obtiveram escores maiores ou igual a 77 pontos ponderados e para crianças sem TDAH com queixas 13% que apresentaram escores menores que 77 pontos ponderados neste item. Os itens que melhor discriminaram o diagnóstico de TDAH neste primeiro ensaio foram os itens “Aprendendo a aprender”.

Tabela 2. Ensaio 1 - Matriz de Desempenho do Algoritmo

Medidas	Matriz de Desempenho	
	<i>n</i>	%
Acurácia	0.730	73,0
Kappa	0.432	43,2
Sensibilidade	0.619	61,9
Especificidade	0.806	80,6
Precisão	0.555	55,5
Recall	0.666	66,6
P-Value	0.03**	
Média	75.1	
Desvio	4.88	

Legenda: *n*= número de participantes; *p-value*= nível de significância, as referências de significância são † se $p < 0.10$, * se $p < 0.05$, ** se $p \leq 0.001$, ***.

^Obtém resultados extremos das análises realizadas, verifica se tem como rejeitar a hipótese nula, para diminuir os erros nas análises probabilísticas, retorna com o processamento da massa dos dados depois de realizar os testes, quanto menor o valor mais significante.

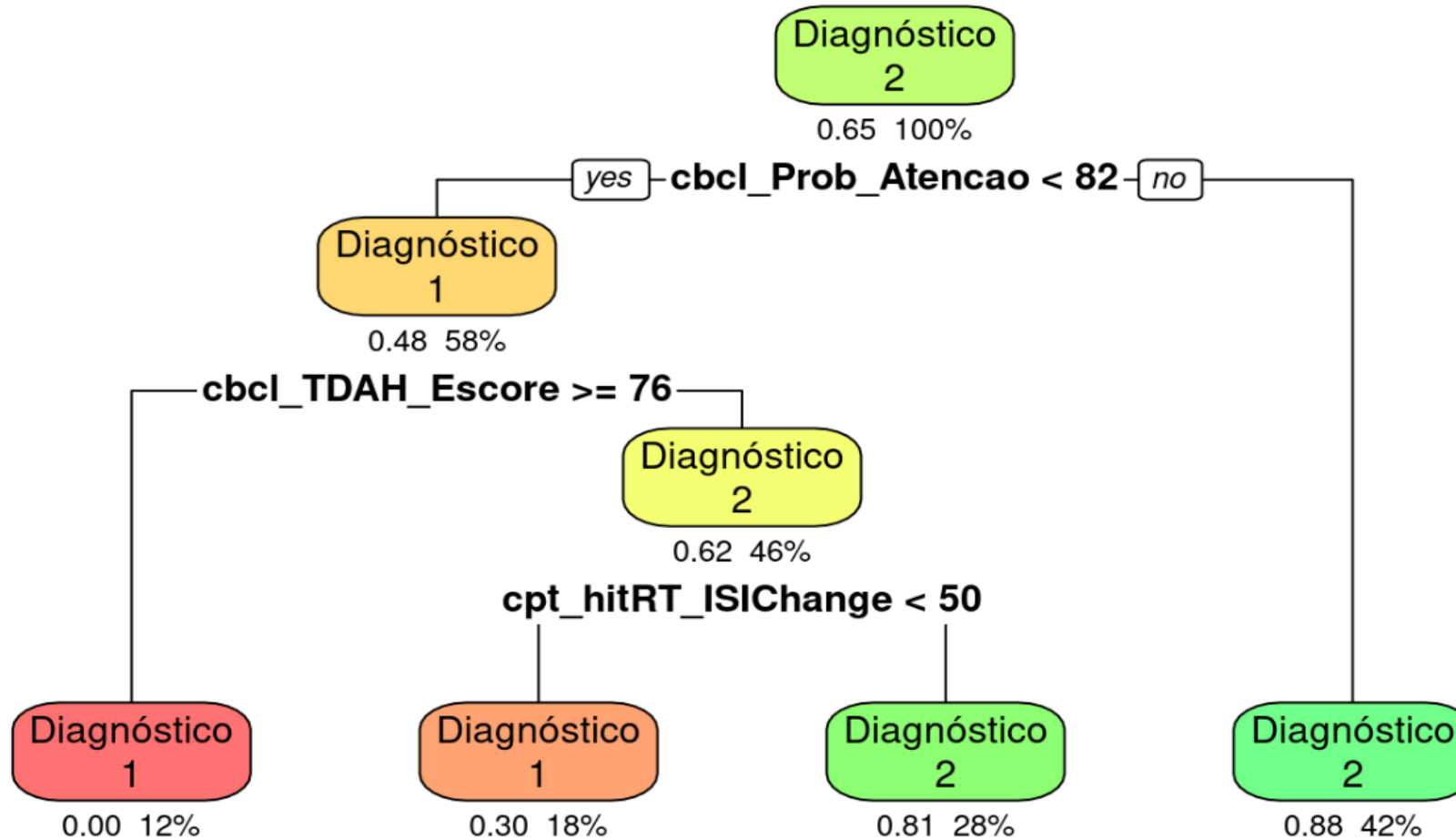


Legenda: canto superior esquerdo = Verdadeiro Positivo (VP); canto superior direito = Falso Negativo (FN); canto inferior esquerdo = Falso Positivo (FP); canto inferior direito = Verdadeiro Negativo (VN).

Figura 3. Frequência de desempenho da uma matriz de desempenho do Ensaio 1.

Quanto ao desempenho do algoritmo executado para o ensaio 1, podemos observar na tabela 2 e no gráfico da figura 3, alguns resultados relevantes, o ensaio 1 contou com os testes indicados no quadro 12 e na tabela 1, a acurácia associada a esta análise foi de 73% de acurácia na proporção de casos que foram corretamente previstos, sejam eles verdadeiro positivo ou verdadeiro negativo. O valor de Kappa foi de 43,2% realizado para comparar a precisão da matriz de desempenho com a precisão de um sistema aleatório, a sensibilidade foi de 61,9% da proporção de verdadeiros positivos relativa à capacidade do sistema em prever corretamente a condição para a quantidade de participantes que verdadeiramente tem diagnóstico de TDAH. E especificidade de 80,5% referente à proporção de verdadeiros negativos a capacidade do sistema em prever corretamente a ausência da condição para casos que realmente não tem

diagnóstico de TDAH. A precisão foi de 55,5% a depender do nível de interferência e de ruído que afetam a medida, quanto maior a medida mais preciso o número total de classes positivas classificadas corretamente com o número de classes previstas; o recall foi de 66,6% referente a proporção correta de verdadeiros positivos. O P-Value foi de ($n=0.03$); média de (75.1) e desvio padrão de (4.88).



Legenda: números 1 e 2: “1” referente a crianças com diagnóstico de TDAH; “2” referente a crianças sem o diagnóstico de TDAH; números na parte inferior se trata da quantidade de participantes em porcentagem (%); paletas de cores meramente ilustrativas

Figura 4. Árvore de decisão – Ensaio 1.1

Na figura 4. Podemos observar que este Ensaio 1.1, foi composto pelos testes e inventários (a) Escala Wechsler; (b) TAC; (c) Trilhas; (d) CPT; (e) CBCL e (f) TRF, no objetivo de comparar o grupo de crianças com diagnóstico de TDAH e o grupo de crianças com queixas mas sem o diagnóstico confirmado.

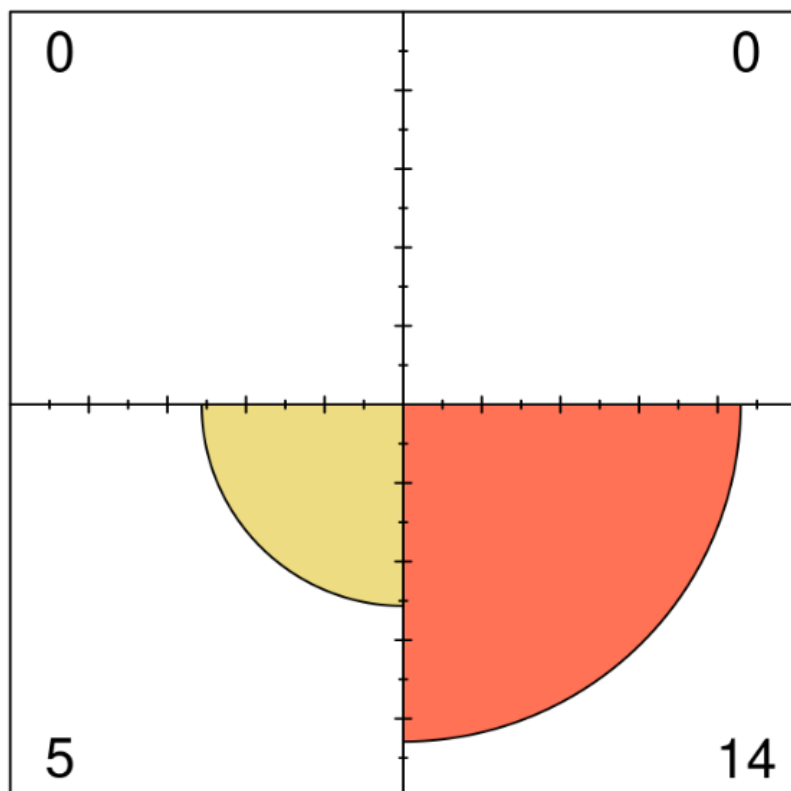
Esta análise demonstra, que os itens dos testes selecionados para compor este banco de dados, que teriam valores mais preditivos do diagnóstico de TDAH foram os itens “CBCL Problemas de Atenção” se trata da escala de problemas de atenção do inventário comportamental CBCL, que discriminou os grupos em 58% para crianças com TDAH que obtiveram escores menores de 82 pontos compostos nesta escala e 42% para crianças sem TDAH com queixas que pontuaram acima de 82 pontos compostos neste item; seguido pelo item “CBCL TDAH” a escala de TDAH referente ao item do inventário comportamental CBCL, está escala indica comportamentos associados ao TDAH com discriminação do diagnóstico de 12% para crianças com o diagnóstico de TDAH que pontuaram mais ou igualmente a 76 pontos compostos neste item e 46% para crianças sem TDAH com queixas que pontuaram menos de 76 pontos compostos. E o item “CPT HIT RT ISI Change” do teste CPT, este item corresponde ao Intervalo Inter Estímulo (ISI) e a alteração na velocidade da resposta em diversos intervalos responsável pela medida de atenção seletiva e atenção sustentada, este item foi capaz de discriminar os grupos em 18% para crianças com TDAH que apresentaram escores menores que 50 pontos compostos neste item e 28% de crianças sem o diagnóstico de TDAH com queixas, que apresentaram escores maiores de 50 pontos compostos. Nesta análise é possível observar que o item que melhor discriminou os grupos foi o item “CBCL Problemas de atenção” do inventário comportamental CBCL.

Tabela 3. Ensaio 1.1 - Matriz de Desempenho

Medidas	Matriz de Desempenho	
	<i>n</i>	%
Acurácia	0.736	73,6
Kappa	0	0
Sensibilidade	0.00	0
Especificidade	1.00	100
Precisão	0.785	78,5
Recall	0.611	61,1
P-Value	0.61	
Média	68.4	
Desvio	13.9	

Legenda: *n*= número de participantes; *p-value*= nível de significância, as referências de significância são † se $p < 0.10$, * se $p < 0.05$, ** se $p \leq 0.001$, ***.

^Obtém resultados extremos das análises realizadas, verifica se tem como rejeitar a hipótese nula, para diminuir os erros nas análises probabilísticas, retorna com o processamento da massa dos dados depois de realizar os testes, quanto menor o valor mais significativo.

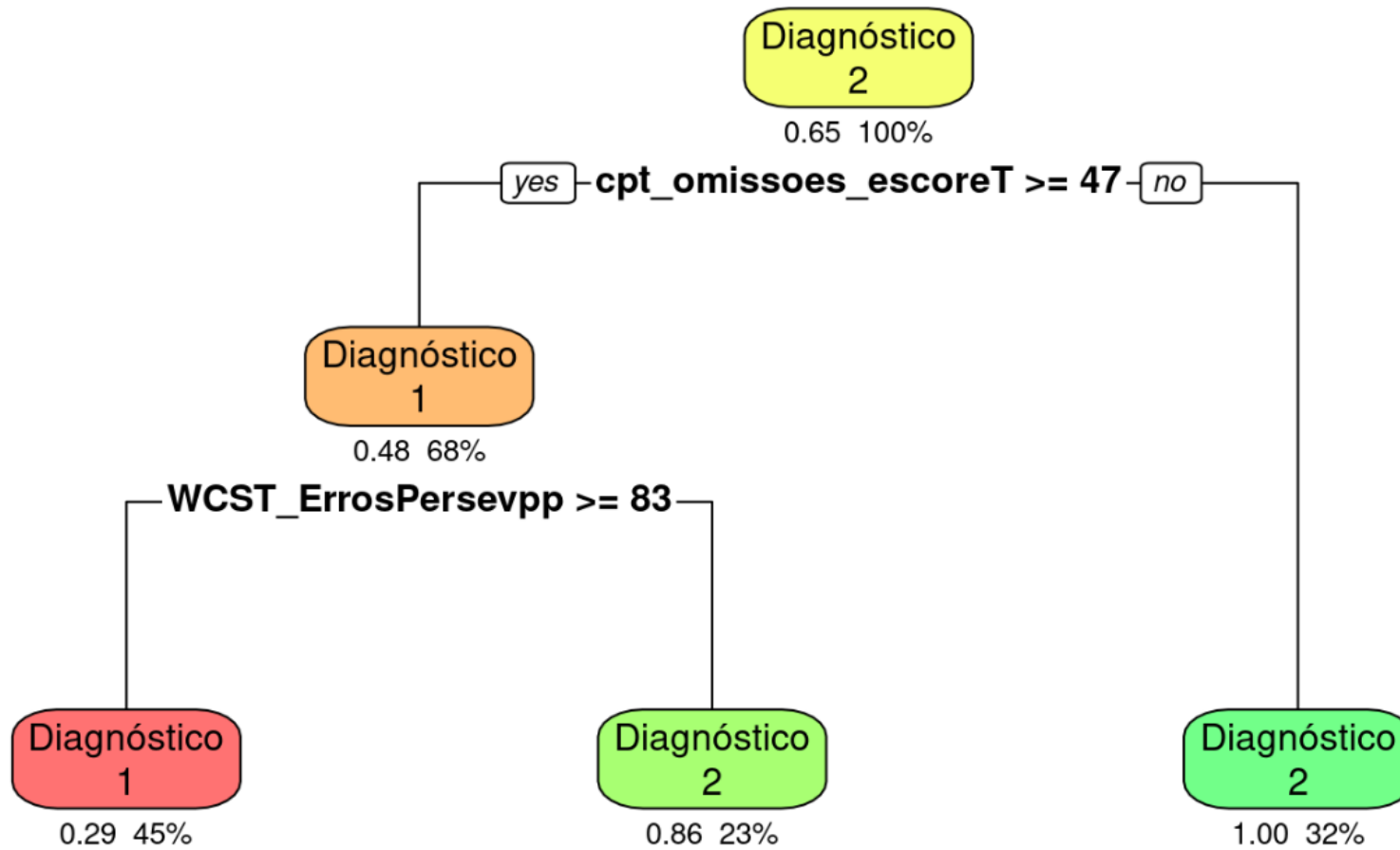


Legenda: canto superior esquerdo = Verdadeiro Positivo (VP); canto superior direito = Falso Negativo (FN); canto inferior esquerdo = Falso Positivo (FP); canto inferior direito = Verdadeiro Negativo (VN).

Figura 5. Matriz de desempenho do Ensaio 1.1

Os resultados presentes na tabela 3 e no gráfico da figura 5, são referentes a análise do ensaio 1.1 com os testes mencionados no quadro 12 e na tabela 1, a acurácia desta análise foi de 73,6% de precisão quanto a separação das classes ilustradas no gráfico, os resultados de Kappa e sensibilidade foram nulos, já que se tratam das classes VP e FN, enquanto a especificidade foi de 100% quanto à proporção de VN ao predizer corretamente a ausência da condição dos casos que realmente não tem diagnóstico de TDAH. A precisão foi de 78,5% quanto à indicação correta de cada caso nas classes; enquanto recall foi de 61,1% referente a proporção correta de verdadeiros positivos. O P-Value foi de (n=0.61); média de (68.4) e desvio padrão de (13.9).

Nesta análise de desempenho o algoritmo foi mais eficiente em apontar os casos FP e VN, com uma acurácia de 73,6% de precisão quanto a as classes corretas. O algoritmo não pode discriminar as classes de VP e FN, alguns motivos para explicar esse desfecho podem ser devido a desempenho do processo clínico e a falta de alguns fatores para uma análise mais robusta, como por exemplo adição de mais variáveis agregadas.



Legenda: números 1 e 2: “1” referente a crianças com diagnóstico de TDAH; “2” referente a crianças sem o diagnóstico de TDAH; números na parte inferior se trata da quantidade de participantes em porcentagem (%); paletas de cores meramente ilustrativas

Figura 6. Árvore de decisão – Ensaio 1.2

A análise disposta na figura 6, é referente ao ensaio 1.2 que foi composto pelos testes e inventários (a) Escala Wechsler; (b) Teste Wisconsin; (c) TAC; (d) Trilhas; (e) CPT; (f) CBCL e (g) TRF, com função de comparar o grupo de crianças com diagnóstico de TDAH e o grupo de crianças com queixas mas sem o diagnóstico confirmado.

Ao analisar estes dados podemos observar que os itens dos testes selecionados para compor este banco de dados, que teriam valores mais preditivos do diagnóstico de TDAH foram os itens “CPT omissões escore T”, índice do teste CPT que propõe avaliar a medida de atenção seletiva e atenção sustentada no respondente do teste, os grupos foram discriminados em 68% para crianças com TDAH que obtiveram escores maiores ou igual a 42 pontos compostos nesta medida e 32% para crianças sem TDAH com queixas que pontuaram abaixo de 42 pontos compostos neste item; seguido pelo item “WCST Erros perseverativos” item do teste Wisconsin, responsável por umas das medidas de flexibilidade cognitiva, com discriminação do diagnóstico de 45% para crianças com o diagnóstico de TDAH que pontuaram mais ou igualmente a 83 pontos ponderados neste item e 23% para crianças sem TDAH com queixas que pontuaram menos de 83 pontos ponderados.

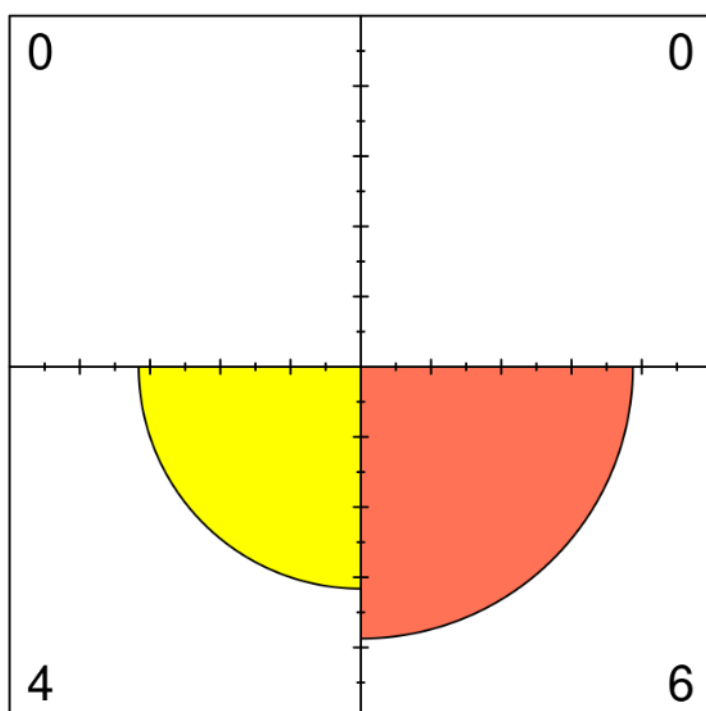
Tabela 4. Ensaio 1.2 - Wisconsin - Matriz de Desempenho

Medidas	Matriz de Desempenho	
	<i>n</i>	%
Acurácia	0.6	60
Kappa	0	0
Sensibilidade	0.00	0
Especificidade	1.00	100
Precisão	0.785	78,5

Recall	0.611	61,1
P-Value	0.63	
Média	68.1	
Desvio	19.0	

Legenda: n = número de participantes; p -value= nível de significância, as referências de significância são † se $p < 0.10$, * se $p < 0.05$, ** se $p \leq 0.001$, ***.

^Obtém resultados extremos das análises realizadas, verifica se tem como rejeitar a hipótese nula, para diminuir os erros nas análises probabilísticas, retorna com o processamento da massa dos dados depois de realizar os testes, quanto menor o valor mais significativo.



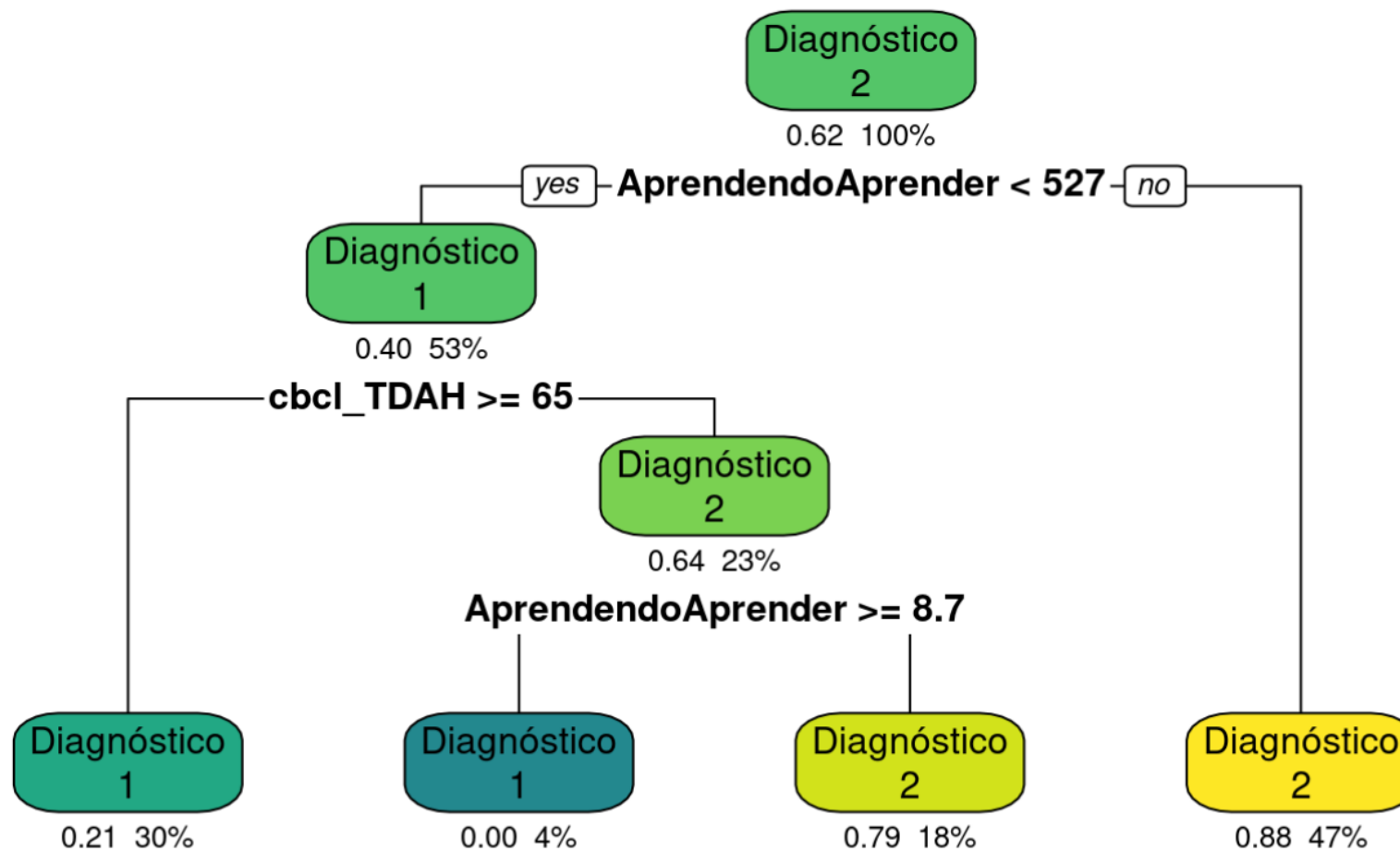
Legenda: canto superior esquerdo = Verdadeiro Positivo (VP); canto superior direito = Falso Negativo (FN); canto inferior esquerdo = Falso Positivo (FP); canto inferior direito = Verdadeiro Negativo (VN).

Figura 7. Matriz de desempenho do Ensaio 1.2.

Os resultados presentes na tabela 4 e no gráfico da figura 7, são referentes a análise do ensaio 1.2 com os testes mencionados no quadro 12 e na tabela 1, a acurácia

desta análise foi de 60% de precisão quanto a separação das classes ilustradas no gráfico, os resultados de Kappa e sensibilidade foram nulos, já que se tratam das classes VP e FN, já a especificidade foi de 100% quanto à proporção de VN ao predizer corretamente a ausência da condição os casos em que não se confirma o diagnóstico de TDAH. A precisão foi de 78,5% quanto à indicação correta de cada caso nas classes; enquanto recall foi de 61,1% referente a proporção correta de verdadeiros positivos. O P-Value foi de (n=0.63); média de (68.1) e desvio padrão de (19.0).

Nesta análise desempenho algoritmo foi mais eficiente em apontar os casos FP e VN, com uma acurácia de 60% de precisão quanto a as classes corretas, O algoritmo não pode discriminar as classes de VP e FN, a adição de mais variáveis poderiam contribuir para uma análise mais robusta.



Legenda: números 1 e 2: “1” referente a crianças com diagnóstico de TDAH; “2” referente a crianças sem o diagnóstico de TDAH; números na parte inferior se trata da quantidade de participantes em porcentagem (%); paletas de cores meramente ilustrativas.

Figura 8. Árvore de decisão – Ensaio 2

Na figura 8, podemos observar alguns resultados ilustrados na imagem da árvore de decisão, considerando que este ensaio 2, foi composto pelos testes e inventários (a) Escala Wechsler; (b) Wisconsin; (c) TAC; (d) Trilhas; (e) CBCL e (f) TRF, ao comparar o grupo de crianças sem diagnóstico de TDAH mas que apresentam queixas com o grupo de crianças típicas. Com esta análise, podemos observar entre os itens que mais se destacaram está novamente o item “Aprendendo a Aprender” do Teste Wisconsin de cartas responsável por medir a curva de aprendizado da criança com a própria tarefa durante o teste, o algoritmo de árvore de decisão discriminou os grupos com esse item em 53% para crianças com o diagnóstico de TDAH que obtiveram escore <527 pontos ponderados nesse item e 47% para crianças com queixas mas sem o diagnóstico que obtiveram escore >527 no item citado.

Em seguida temos novamente o item “CBCL TDAH” a escala de TDAH referente ao item do inventário comportamental CBCL, esta escala indica comportamentos associados ao TDAH com 53% dos participantes, que foram discriminados novamente em dois grupos 30% referente a crianças com o diagnóstico de TDAH que obtiveram escores acima de ≥ 65 pontos ponderados no item e 23% para crianças sem o diagnóstico de TDAH mas com queixas que obtiveram pontos ponderados abaixo de 65 pontos ponderados neste item.

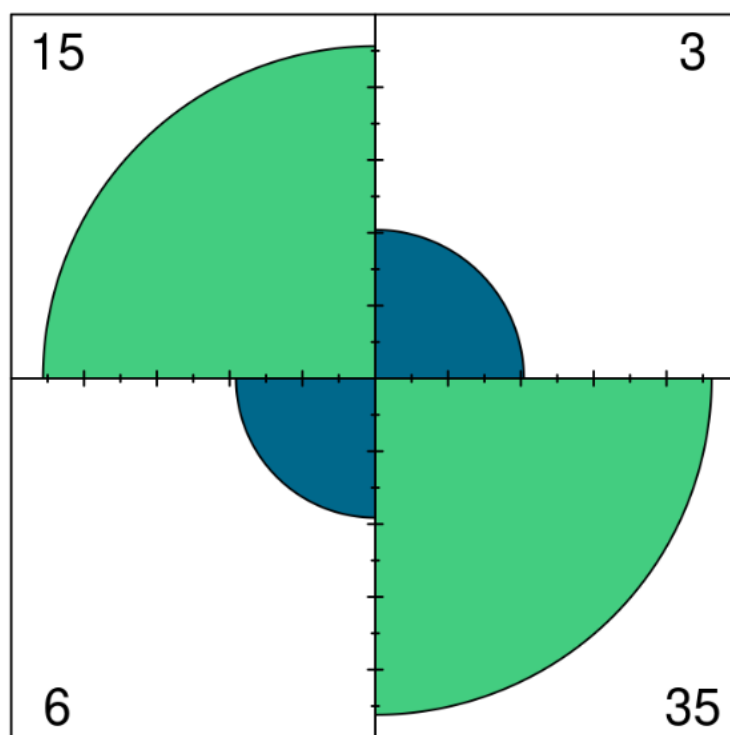
Tabela 5. Ensaio 2 - Matriz de Desempenho

Medidas	Matriz de Desempenho	
	<i>n</i>	%
Acurácia	0.847	84,7
Kappa	0.656	65,6

Sensibilidade	0.714	71,4
Especificidade	0.921	92,1
Precisão	0.785	78,5
Recall	0.611	61,1
P-Value	0.000***	
Média	83.3	
Desvio	3.63	

Legenda: n = número de participantes; \hat{p} -value = nível de significância, as referências de significância são \dagger se $p < 0.10$, * se $p < 0.05$, ** se $p \leq 0.001$, ***.

^Obtém resultados extremos das análises realizadas, verifica se tem como rejeitar a hipótese nula, para diminuir os erros nas análises probabilísticas, retorna com o processamento da massa dos dados depois de realizar os testes, quanto menor o valor mais significativo.



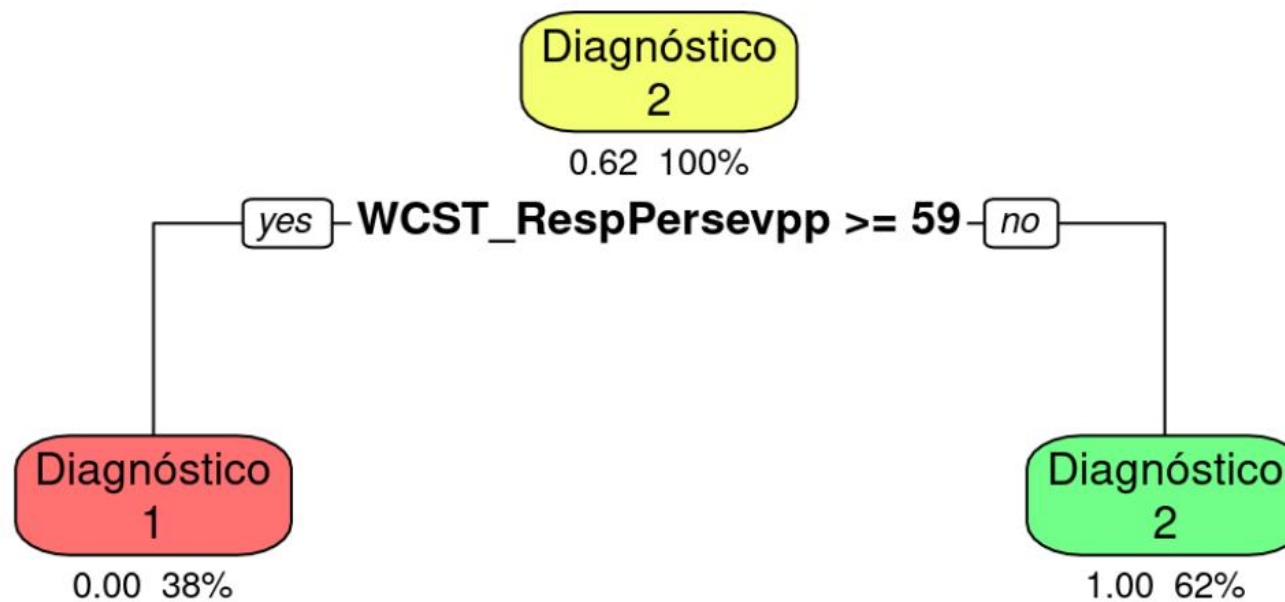
Legenda: canto superior esquerdo = Verdadeiro Positivo (VP); canto superior direito = Falso Negativo (FN); canto inferior esquerdo = Falso Positivo (FP); canto inferior direito = Verdadeiro Negativo (VN).

Figura 9. Matriz de desempenho do Ensaio 2.

A análise do gráfico que representa as frequências da matriz de desempenho acima, é sobre o ensaio 2, podemos observar na tabela 5 e no gráfico da figura 9, alguns

resultados relevantes, o ensaio 1 contou com os testes indicados no quadro 12 e na tabela 1, a acurácia associada a esta análise foi de 84,7% de precisão na proporção de casos que foram corretamente previstos, sejam eles verdadeiro positivo ou verdadeiro negativo. O valor de Kappa foi de 65,6% realizado para comparar a precisão da matriz de desempenho com a precisão de um sistema aleatório, a sensibilidade foi de 71,4% da proporção de verdadeiros positivos relativa à capacidade do sistema em prever corretamente a condição para a quantidade de participantes que verdadeiramente tem diagnóstico de TDAH. E especificidade de 92,1% referente à proporção de verdadeiros negativos a capacidade do sistema em prever corretamente a ausência da condição para casos que realmente não tem diagnóstico de TDAH.

A precisão foi de 78,5%, quanto maior a medida mais preciso o número total de classes positivas classificadas corretamente com o número de classes previstas; enquanto o recall foi de 61,1% referente a proporção correta de verdadeiros positivos. O P-Value foi de ($n=0.001$); média de (83.3) e desvio padrão de (3.63).



Legenda: números 1 e 2: “1” referente a crianças com diagnóstico de TDAH; “2” referente a crianças sem o diagnóstico de TDAH; números na parte inferior se trata da quantidade de participantes em porcentagem (%); paletas de cores meramente ilustrativas

Figura 10. Árvore de decisão – Ensaio 3

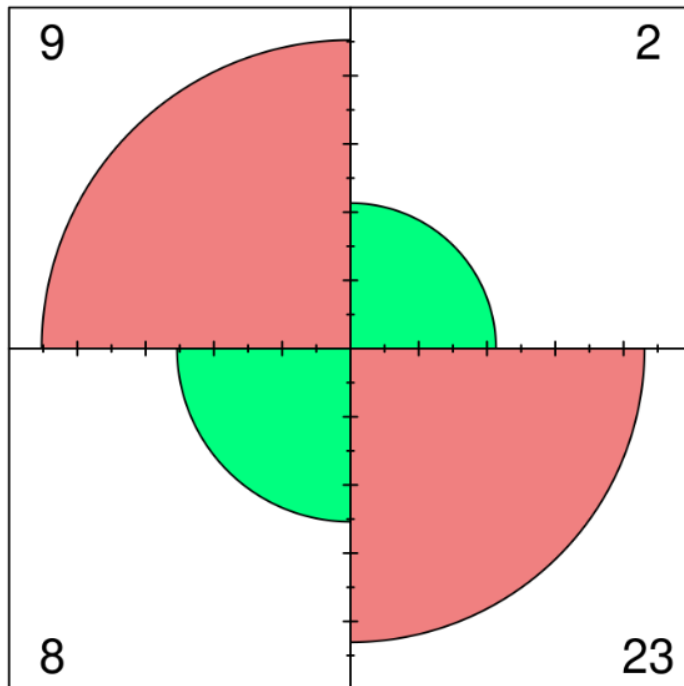
Na figura 10 acima, podemos observar alguns resultados ilustrados na imagem, este ensaio foi composto pelos testes e inventários (a) Escala Wechsler; (b) Wisconsin; (c) TAC; (d) Trilhas; (e) CBCL e (f) TRF, para comparar o grupo de crianças com diagnóstico de TDAH e o grupo de crianças típicas. Com esta análise, podemos observar que o item do teste, que mais se destacou nesta análise foi “WCST Respostas perseverativas” do Teste Wisconsin de cartas, responsável pela medida de Flexibilidade cognitiva durante o teste, o algoritmo de árvore de decisão discriminou os grupos com esse item em 38% para crianças com o diagnóstico de TDAH que obtiveram escore maior ou igual a 59 pontos compostos nesse item e 62% para crianças com queixas mas sem o diagnóstico que obtiveram escore abaixo de 59 pontos compostos no item citado.

Tabela 6 - Ensaio 3 - Matriz de Desempenho

Medidas	Matriz de Desempenho	
	<i>n</i>	%
Acurácia	0.761	76,1
Kappa	0.476	47,6
Sensibilidade	0.529	52,9
Especificidade	0.920	92,0
Precisão	0.785	78,5
Recall	0.611	61,1
P-Value	0.01**	
Média	81.0	
Desvio	4.92	

Legenda: *n*= número de participantes; *p-value*= nível de significância, as referências de significância são † se $p < 0.10$, * se $p < 0.05$, ** se $p \leq 0.001$, ***.

^Obtém resultados extremos das análises realizadas, verifica se tem como rejeitar a hipótese nula, para diminuir os erros nas análises probabilísticas, retorna com o processamento da massa dos dados depois de realizar os testes, quanto menor o valor mais significante.



Legenda: canto superior esquerdo = Verdadeiro Positivo (VP); canto superior direito = Falso Negativo (FN); canto inferior esquerdo = Falso Positivo (FP); canto inferior direito = Verdadeiro Negativo (VN).

Figura 11. Matriz de desempenho do Ensaio 3.

Esta análise referente a tabela 6 e o gráfico da figura 11, é sobre o ensaio 3, levando em conta que o ensaio 3 contou com os testes indicados no quadro 12 e na tabela 1, a acurácia associada a esta análise foi de 76,1% de precisão na proporção de casos que foram corretamente previstos, sejam eles verdadeiro positivo ou verdadeiro negativo. O valor de Kappa foi de 47,6% realizado para comparar a precisão da matriz de desempenho com a precisão de um sistema aleatório, a sensibilidade foi de 52,9% da proporção de verdadeiros positivos relativa à capacidade do sistema em prever corretamente a condição para a quantidade de participantes que verdadeiramente tem diagnóstico de TDAH. E especificidade de 92% referente à proporção de verdadeiros

negativos a capacidade do sistema em predizer corretamente a ausência da condição para casos que realmente não tem diagnóstico de TDAH.

A precisão foi de 78,5%, quanto maior a medida mais preciso o número total de classes positivas classificadas corretamente com o número de classes previstas; enquanto o recall foi de 61,1% referente a proporção correta de verdadeiros positivos. O P-Value foi de ($n=0.01$); média de (81.0) e desvio padrão de (4.92).

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A análise deste estudo teve como finalidade aplicar o modelo de árvore de decisão para identificação dos principais prejuízos cognitivos e problemas de comportamento que pudessem vir a contribuir na a identificação de casos de TDAH em crianças e adolescentes. A partir disso, os objetivos específicos foram incluir a discussão sobre quais itens em testes cognitivos e dos indicadores de problemas de comportamento poderiam apontar com mais precisão as dificuldades e prejuízos da atenção, presentes no TDAH.

Estes resultados indicam uma acurácia relevante no acerto do diagnóstico de TDAH quando é verdadeiro positivo, ou seja, quando se prevê que a criança tem TDAH e o quadro do transtorno é confirmado. Sabe-se que a dificuldade de concluir o diagnóstico de TDAH é uma questão presente no dia a dia de profissionais atuantes na área da saúde mental, em atendimentos em clínicas; serviços escola ou protocolos de pesquisa (CARREIRO et al. 2018). Considerando os ganhos de um diagnóstico mais assertivo, no caso dessa análise foi possível averiguar que treze casos foram indicados

como verdadeiro positivos diagnósticos de TDAH e vinte e cinco casos foram classificados como verdadeiros negativos, com 73% de precisão, para o paciente os cuidadores é importante que seja possível um desfecho diagnóstico adequado, a fim de evitar o erro tipo 1 da matriz de desempenho, quando pode ocorrer um caso de “falso positivo”, referente à quando a previsão é de que a criança tem TDAH mas na verdade o diagnóstico não se confirma; ou quando ocorre o erro tipo 2 “falsos negativos” quando a previsão é que a criança não tem TDAH quando na verdade ela atende aos critérios diagnósticos para o quadro do transtorno.

A acurácia, de todas as análises acima de 60% compatível com a literatura por exemplo no Estudo de Haedar, Hadi; Khaleghi, Ali, (2020), foi possível encontrar um valor de precisão de 72%. - Pessoas com TDAH e Pessoas Típicas e 64% - Pessoas com TDAH e Suspeita de TDAH.

Quando falamos sobre diagnósticos mais assertivos, a proposta seria delimitar melhor os acertos referentes à quando o paciente verdadeiramente tem TDAH e quando o paciente verdadeiramente apresenta ausência de resultados para fechar o quadro clínico e eliminar o máximo possível de “erros tipo 1” e principalmente “erros tipo 2”, quando ocorre um “erro tipo 1” quando se prevê que a criança tem TDAH mas ela não tem, levando em consideração as consequências poderiam implicar na realização de um tratamento, sem necessidade, no máximo “preventivo”, ou até tratar a condição errada, já que a criança poderia apresentar queixas de desatenção e hiperatividade mas que poderiam ser provenientes de outras condições ou quadros clínicos. Já o “erro tipo 2” referente à quando se prevê que a criança não tem TDAH quando ela verdadeiramente tem, implicaria na falta de tratamento da condição e possivelmente continuidade dos sintomas e queixas que a levaram a realizar uma avaliação.

Este estudo, através de sua análise a partir da matriz de desempenho foi capaz de demonstrar que os resultados da árvore de decisão em todos os ensaios, foram relevantes e eficientes em prever esta separação de grupos que foram corretamente diagnosticados como por exemplo no Ensaio 2, figura 9, de 59 casos avaliados desempenho pelo algoritmo 50 casos foram previstos como diagnosticados corretamente em comparação com somente 9 casos de que poderiam vir a compor os erros tipo 1 e tipo 2.

Os itens cognitivos e comportamentais que mais contribuíram para acurácia do diagnóstico de forma mais relevantes através desta análise foram referentes ao inventário comportamental CBCL, com os itens “CBCL TDAH”, e “CBCL Problemas de Atenção” presentes em três dos cinco ensaios, o que pode-se observar que o CBCL é um dos instrumentos utilizados na triagem do protocolo TDAH, sabe-se que ele tem uma precisão e sensibilidade consideradas padrão ouro em rastreio de problemas de comportamento, considerando que muitas vezes a maioria dos sintomas podem ser detectáveis em ambiente familiar, através do inventário comportamental CBCL (SIQUEIRA, 2019).

Nesta análise também se destacou o teste neuropsicológico Wisconsin cujo os itens “Aprendendo a Aprender”, “WCST Erros Perseverativos” e “WCST Respostas Perseverativas” com apresentação relevante em quatro dos cinco ensaios realizados; embora o teste neuropsicológico CPT tenha sido destacado algumas vezes durante a análise o item deste teste que melhor contribuiu para a acurácia do diagnóstico foi “CPT omissões”. O teste Wisconsin é um teste neuropsicológico, que envolve muito o uso das funções executivas, cabe a discussão considerando que os itens mais aparentes foram a curva de aprendizado do item aprendendo aprender, erros perseverativos e respostas perseverativas, itens estes, ligados as funções de flexibilidade cognitiva, atenção

sustentada e memória operacional, funções presentes e comumente associadas ao perfil neuropsicológico do TDAH. Já que os dados que a literatura nos apresenta com relação a expressão dos sintomas do TDAH, corrobora as análises deste estudo considerando que a manifestação do TDAH está relacionada a processos autorregulatórios que controlam a atenção a inibição ou a organização, ligados especificamente as funções de flexibilidade cognitiva, atenção sustentada e memória operacional, (CARREIRO et al. 2018). Processos esses, avaliados pelos testes deste estudo que demonstraram que os parâmetros de testes neuropsicológicos e comportamentais, capazes de discriminar com mais eficácia o diagnóstico foram: **Wisconsin** “Aprendendo a Aprender”; “Erros Perseverativos” e “Respostas Perseverativas”; **CBCL** “TDAH” e “Problemas de Atenção”; **CPT** “CPT omissões”.

Há modelos baseados na atenção, apresentadas como, atenção sustentada com capacidade de manter recursos atencionais para a organização de uma tarefa de forma constante ao longo do tempo; atenção seletiva ao focar a atenção no alvo escolhido, habilidade de ignorar distratores; atenção orientada capaz de direcionar atenção ao campo visual ou auditivo no ajuste de auto regulação do comportamento; e atenção executiva referente a habilidade de resolver conflitos que agreguem múltiplas informações ou respostas (PETER, POSNER, 2012), sugerindo que o TDAH vai para além do funcionamento executivo (SOUZA, SIMAO, LIMA, CIASCA, 2011).

Podemos observar que não houve resultados conclusivos incluindo os itens das Escalas Wechsler, um resultado não esperado já que achados em relação à velocidade de processamento, muitos pesquisadores apoiam a visão de que uma baixa pontuação na velocidade de processamento é um dos melhores preditores de TDAH, especialmente para aqueles com sintomas desatentos (JACOBSON et al, 2011). Um estudo por

exemplo, de Diniz, Correa e Mousinho (2020) traçou perfil cognitivo de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), com idades entre 6 a 8 anos utilizando a Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-IV), foi descrito em seu estudo que o melhor resultados das crianças com TDAH foi no item de Organização Perceptual, e a maior dificuldade encontrada no item de Velocidade de Processamento que segundo os autores, embora que esses itens sejam medidas avaliativas do funcionamento intelectual global, e aspectos da personalidade, comportamentais ou emocionais, podem influenciar nesses resultados.

Neste estudo, podemos ver algumas diferenças do projeto piloto em que segundo autores Miyahara e Carreiro (2018), os itens que foram mais relevantes e poderiam ser considerados itens cognitivos que mais contribuíram para acurácia do diagnóstico foram os itens de “Cubos”, “Vocabulário” e “QI total” da Escala Wechsler de inteligência para crianças, os itens “Fracasso em manter o contexto” do testes Wisconsin e o “CPT HITRT Score T” do teste CPT, referente ao tempo médio de resposta do participante avaliado, item responsável pela medida de atenção seletiva, realizado em uma amostra limitada no projeto piloto.

Neste estudo também utilizamos como prova, as análises realizadas na matriz de desempenho, para verificar a acurácia, especificidade, sensibilidade e relevância dos resultados obtidos com o modelo de árvore de decisão aplicado ao rastreamento de TDAH, embora a literatura utilizando esses modelos de análise envolvendo Machine Learning ainda seja escasso, podemos ver que alguns estudo estão surgindo mostrando sua relevância, um estudo realizado por Leon-Jacobus e colaboradores (2020) na universidade de Barranquilla - Colombia, apresentou uma amostra de 1600 jovens adultos entre 18 e 25 anos, com a aplicação de algoritmos de Machine Learning

diferentes para verificar sintomas de TDAH e sua precisão, em que os resultados em métricas de qualidade foram de Precisão 91,67%, precisão 94,12%, recall 88,89%. Como resultado dessa experimentação, corrobora com os resultados deste estudo, já que também foi concluído que as técnicas de Machine Learning assim como árvore de decisão são um meio ou forma eficaz para o processo de análise de variável a variável relacionadas a transtornos de déficit de atenção.

Conclui-se que este estudo foi capaz de aplicar e descrever o uso do modelo de árvore de decisão como procedimento útil no direcionamento do rastreamento de queixas de desatenção e hiperatividade em crianças e adolescentes, utilizando como contra medida as análises das árvores de decisão, pudemos ver a cada nível da árvore variável a variável quais itens melhor discriminaram o diagnóstico de TDAH, e a prova foi realizada através da matriz de desempenho, ao apontar com mais acurácia, especificidade e sensibilidade dos resultados dispostos na árvore de decisão. Verificou-se que a árvore de decisão e abordagens com Machine Learning podem ser eficazes no direcionamento do rastreamento de queixas típicas do TDAH, auxiliando na seleção dos instrumentos para esse processo e no reconhecimento das principais dificuldades cognitivas associadas ou não a essas queixas.

Assim como através deste estudo foi possível observar a importância das tomadas de decisão durante a avaliação neuropsicológica e comportamental, levando em consideração a quantidade de instrumentos, colaboração entre profissionais de diferentes áreas de atuação na chamada interdisciplinaridade, necessários para realizar um diagnóstico assertivo do quadro clínico de TDAH.

Recomenda-se que para estudos futuros, que utilizem-se de um grupo amostral maior e por consequência tenha maior representatividade populacional assim como a

inclusão de mais itens de testes neuropsicológicos ou inventários comportamentais, considerando sintomas ou outras medidas que possam ser relevantes para a discriminação e acerto do diagnóstico, considere a importância em discriminar os grupos não somente pelo grupo que apresenta indícios do transtorno, mas também leve em consideração as condições que demonstram a ausência do transtorno afim de evitar falsos negativos no diagnóstico clínico.

7. REFERÊNCIAS

- ACHENBACH, T.M. **International findings with the Achenbach System of Empirically Based Assessment (ASEBA): applications to clinical services, research, and training Child Adolescents.** *Psychiatry Ment Health* 13: 30. <https://doi.org/10.1186/s13034-019-0291-2>, 2019.
- ACHENBACH, T. M., & RESCORLA, L. A. **Manual for the Aseba School-age forms & profiles.** Burlington: University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families. Achenbach, T. M., & Rescorla, L. A (2004). **Mental health practitioners guide for the Achenbach System of Empirically based assessment – Aseba** (4a. ed). Burlington: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families. 2001.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5)*. 5ªed.rev. Porto Alegre: Artes Médicas, 2014.
- ANURADHA, J, et al, **International Journal of Computer Science & Communication Networks**, Vol 2 (2), 295-303, 2011.
- ARAÚJO, M. V. **Manejo comportamental pelo professor no contexto de sala de aula de alunos identificados com TDAH: Desenvolvimento, implementação e avaliação de guia de intervenção.** (Tese de Doutorado não publicada). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil. 2012
- ARECES D, DOCKRELL J, GARCÍA T, GONZÁLEZ-CASTRO P, RODRÍGUEZ C. **Analysis of cognitive and attentional profiles in children with and without ADHD using an innovative virtual reality tool.** *PLOS ONE* 13(8): e0201039. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201039>. 2018.
- BARKLEY, R. A. *Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH): guia completo e atualizado para os pais, professores e profissionais da saúde.* Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BARKLEY, RA. **Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD.** 121:65-94. *Psychol Bull.* 1997.
- BENCZIK, E. B. P e CASELLA, E. B. **Compreendendo o impacto do TDAH na dinâmica familiar e as possibilidades de intervenção.** vol.32, n.97, pp. 93-103, *Rev. psicopedag.* [online]. ISSN 0103-8486. 2015.
- BIEDERMAN J, NEWCORN J, SPRICH S. **Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with conduct, depressive, anxiety and other disorders.** 148(5), 564-77. *American Journal of Psychiatry*, 1991.
- BIEDERMAN J, PETTY C, FRIED R, et al. **Impact of psychometrically defined deficits of executive functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder.** 163:1730-8. 11. *Am J Psychiatry.* 2006.

BORDIN, I. A., ROCHA, M. M., PAULA, C. S., TEIXEIRA, M. C., ACHENBACH, T. M., RESCORLA, L. A., SILVARES, E. F., et. al. **Child Behavior Checklist/Cbcl, Youth Self-Report/Ysr and Teacher's Report Form/Trf: An Overview Of The Development Of Original And Brazilian Version.** 29 (1), 13-28. *Cadernos De Saúde Pública*, 2013.

BUSH, G. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Attention Networks. *Neuropsychopharmacology*, v.35, p. 278-300, 2010

CALEGARO, M. **Avaliação psicológica do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).** In *Avaliações e medidas psicológicas: produção do conhecimento e da intervenção profissional*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2002.

CARREIRO, L.R.R *et al.* **Avaliação neuropsicológica no TDAH: contribuições para identificação de dificuldades cognitivas e orientação escolar.** In: AMATO, Cibelle Albuquerque de la Higuera *et al.* **DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO: Estudos Interdisciplinares.** 1. ed. rev. v. 1, cap. 10, p. 142 - 153. ISBN 978-85-7954-146-9, São Paulo: Memnon,. 2018.

CARREIRO, L.R.R., et al. **Protocolo interdisciplinar de avaliação neuropsicológica, comportamental e clínica para crianças e adolescentes com queixas de desatenção e hiperatividade.** *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, v. 16, n. 3, p. 155-171, 2014.

CARREIRO LRR, SCHWARTZMAN JS, CANTIERE CN, RIBEIRO AF, SILVA NA., MARTIN MAF, CHIQUETTO CM, BARALDI GS, MARIANI MMC, SERACENI MFF, TEIXEIRA, MCTV. **Protocolo interdisciplinar de avaliação do TDAH.** 16(3):1516. São Paulo: Rev Psicol Teor Prát. 2014

CIRCUNVIS, B. C., FERNANDA, B., SOUZA, B. DE et al. **Componentes Bióticos e Genéticos relacionados ao TDAH: Revisão de Literatura Biotic and Genetic Components related to ADHD.** 99–110. *Literature Review*, 2017.

CONNERS, C. K., EPSTEIN, J.N., ANGOLD, A. & KLARIC, J. **Continuous performance test performance in a normative epidemiological sample.** 31 (5), 555-62. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2003.

CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociências e Educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA-DIAS, T., KIELING, C., GRAEFF-MARTINS, A. S., et al. **Developments and challenges in the diagnosis and treatment of ADHD.** S40-S50. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 35(1), 2013.

COUTINHO G, MATTOS P, ARAÚJO C, DUCHESNE M. **Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade: contribuição diagnóstica de teste de atenção visual.** 34(5):215-22. *Rev Psiq Clín.*; 2007.

DAWES, R. M., & CORRIGAN, B. **Linear models in decision making.** *Psychological Bulletin*, 81, 95-106, 1974.

DENNY BORSBOOM, DONALD J. ROBINAUGH, MIJKE RHEMTULLA AND ANGÉLIQUE O.J. **Cramer, Robustness and replicability of psychopathology networks**, *World Psychiatry*, **17**, 2, (143-144), 2018.

DIAMOND, A. Executive Functions. **Annual Review of Psychology**, v.64, pp.135- 168, 2013.

DICKSTEIN, S.G., BANNON, K., CASTELLANOS, F.X., MILHAM, M.P. The Neural Correlates of Attention Deficit Hyperactivity Disorder: An ALE Meta-Analysis. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 47, n.10, pp. 1051-1062, 2006.

DINIZ, Joyce Moreira; CORREA, Jane; MOUSINHO, Renata. Perfil cognitivo de crianças com dislexia e de crianças com TDAH. *Rev. psicopedag.*, São Paulo, v. 37, n. 112, p. 18-28, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.5935/0103-8486.20200008>.

DOUGLAS, V.I. **Cognitive Deficits in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Long-Term Follow-Up**. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, V.46, N.1, pp. 23-31, 2005.

FACELI, K. et al. **Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizagem de máquina**. Rio de Janeiro: LCT, 2011

FERNANDEZ-RUIZ, J., HAKVOORT SCHWERDTFEGER, R.M., ALAHYANE, N. et al. **Brain Imaging and Behavior**. <https://doi.org/10.1007/s11682-019-00196-3>. 2019.

FERREIRA, SAMUELL SANTOS et al. **Aspectos terapêuticos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade -TDAH / Aspects Therapeutic of Disorder of Attention Deficit Hyperactivity Disorder**. [S.l.], v. 7, n. 1, p. 21-29, feb. ISSN 2254-5859. *Revista Internacional de Humanidades Médicas*. 2019.. Disponível em: <https://journals.epistemopolis.org/index.php/hmedicas/article/view/1359>. 2019.

FRAGOSO, A. O., MENEZES, A., DIAS, N. M., & SEABRA, A. G. **Dificuldade De Leitura Em Crianças Com Transtorno De Déficit De Atenção E Hiperatividade: Relato De Intervenção Com O Método Fônico Reading Difficulty in Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder : Report of Intervention With the Phonic Meth**. *13(1)*, 14–27. *Caderno de Pós-Graduação Em Distúrbios Do Desenvolvimento*, 2013.

GOLDBERG, L. R. **Man versus model of man: A rationale, plus some evidence, for a method of improving on clinical inferences**. *Psychological Bulletin*, 73, 422-432, 1970.

GOULARDINS, J. B., NASCIMENTO, R. O., AQUINO, F. A. O., MENDES, L. O., CASELLA, E. B., HASUE, R. H., & OLIVEIRA, J. A. **Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade e Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação: uma discussão das bases neurais**, 23(4), 617–624. <http://doi.org/10.4181/RNC.2015.23.04.1080.08p>. 2015.

GUIMARÃES-DA-SILVA, P. O., ROVARIS, D. L., SILVA, K. L., KARAM, R. G., ROHDE, L. A., GREVET, E. H., & BAU, C. H. D. **Exploring neuropsychological**

predictors of ADHD remission or persistence during adulthood. Cognitive Neuropsychiatry, 23(5), 321–328. doi:10.1080/13546805.2018.1506324, 2018.

HAN J, KAMBER M. **Data Mining: Concepts and Techniques**. 2nd ed. Academic Press (CA): Morgan Kaufmann Publishers, Inc.; 284-291, 2001.

HEATON, R. K., CHELUNE, G. J., TALLEY, J. L., KAY, G. G. & CURTISS, G. **Manual do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas**. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2005

HUNT, E. B; MARIN, J.; STONE, P. J. **Experiments in induction**. New York Academic Press, 1966.

JACOBSON LA, RYAN M, MARTIN RB, EWEN J, MOSTOFKY SH, DENCKLA MB et al. **Working memory influences processing speed and reading fluency in ADHD**. 17(3): 209–224. pmid:21287422Child Neuropsychol. 2011

JUNIOR, A. J. P. F.; NERIS, A. R. M. DE T.; OLIVEIRA, I. P. DE. Epigenética e Psicologia: Uma Possibilidade de Encontro entre o Social e o Biológico. **Revista Internacional em Língua Portuguesa**, n. 34, p. 15-36, 16 nov. 2018.

KAM HJ, SHIN Y-M, CHO S-M, KIM S-Y, KIM KW, PARK RW. **Development of a decision support model for screening attention-deficit hyperactivity disorder screening with actigraph-based measurements of classroom activity**. Appl Clin Inf; 1: 377–393, 2010.

KAPARTHI, S. AND BUMBLAUSKAS, D. "**Designing predictive maintenance systems using decision tree-based machine learning techniques**", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 37 No. 4, pp. 659-686. 2020. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2019-0131>

KOLB, B., & WHISHAW, I. **Brain and Behaviour: Revisiting the Classic Studies**. SAGE Publications. Retrieved from https://books.google.com.br/books?id=9bgcDQAAQBAJ_2016.

KORKMAN, M., KIRK, U., & KEMP, S. L. **Nepsy-II: A developmental neuropsychological assessment**. San Antonio: Psychological Corporation. 2006.

LEON-JACOBUS A., ARIZA-COLPAS P.P., BARCELO-MARTÍNEZ E., PIÑERES-MELO M.A., MORALES-ORTEGA R.C., OVALLOS-GAZABON D.A. **Machine Learning Approach Applied to the Prevalence Analysis of ADHD Symptoms in Young Adults of Barranquilla, Colombia**. In: Saeed K., Dvorský J. (eds) Computer Information Systems and Industrial Management. CISIM 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12133. Springer, Cham. 2020.

LIMA R. F, TABAQUIM M. L. M, CIASCA S. M. **Sistema atencional e funções executivas na infância**. In: CIASCA SM, RODRIGUES SD, SALGADO CA, eds. **TDAH: transtorno do déficit de atenção e hiperatividade**. p.1-22. Rio de Janeiro: Revinter. 2009.

LU.H, HU.X, YANG.B, A **Knowledge Roughness Based Approach to Hybrid Decision Tree Construction**. vol 29, pp 1544-1548. 2012

MARINO R. F. L. **Práticas educativas parentais e sua relação com o perfil comportamental e desempenho cognitivo de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade**. 2015. 171 p. Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento - Universidade Presbiteriana Mackenzie, SP, 2015.

MALLOY-DINIZ, L.F., SEDO, M., FUENTES, D., LEITE, W.B. Neuropsicologia das Funções Executivas. Em **Neuropsicologia: teoria e prática** (Org. Daniel Fuentes, Leandro Malloy-Diniz, Candida Camargo, Ramon Cosenza e colaboradores). Porto Alegre: Artmed, 2008.

MALLOY-DINIZ, L.F., CAPELLINI, G.M., MALLOY-DINIZ, D.N.M., LEITE, W.B. Neuropsicologia no Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. Em **Neuropsicologia: teoria e prática** (Org. Daniel Fuentes, Leandro Malloy-Diniz, Candida Camargo, Ramon Cosenza e colaboradores). Porto Alegre: Artmed, 2008.

MELLO, C. B., ARGOLO, N., SHAYER, B. P., ABREU, J. N. S., GODINHO, K., VARGEM, F. L., MUSZKAT, M. et al. Versão abreviada do WISC-III em crianças brasileiras: correlação entre QI estimado e o QI total. 27, 149-155; *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 2011.

MINGERS, J. An empirical comparison of pruning methods for decision tree induction *Machine Learning*, v. 1, n. 2, p. 227-243, 1989.

MIRANDA, M. C. et al. Performance patterns in Conners' CPT among children with attention deficit hyperactivity disorder and dyslexia. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** v.70, n.2, 2012.

MUSZKAT, M. Desenvolvimento e Neuroplasticidade. Em: C. B. Mello, M. C. Miranda, M. Muszkat (Orgs). **Neuropsicologia do Desenvolvimento: Conceitos e Abordagens**. São Paulo: Memnon, 2006.

MIYAHARA, M. M. S, CARREIRO L. R. R. **Uso do modelo de árvore de decisão no direcionamento do rastreamento de queixas de desatenção e hiperatividade**. Mackenzie, U. P., & Mostra, V. I. *De Trabalhos De Conclusão Dos Cursos Do Ccbs. Mostra Do Programa De Pós-Graduação Em Distúrbios do Desenvolvimento*. 2018.

OSWALD SH, KAPPLER CO. **Relações familiares de crianças com TDAH**. In: **Louã Neto MR, ed. Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: ao longo da vida**. p.368-77. Porto Alegre: Artmed; 2010.

PETERSEN, S. E., & POSNER, M. I. **The attention system of the human brain: 20 years after**. 35, 73. *Annual Review of Neuroscience*, 2012.

POLANCZYK, G. V., WILLCUTT, E. G., SALUM, G. A., KIELING, C., & ROHDE, L. A. **ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis**. *International Journal of Epidemiology*, 43(2), 434–442. doi:10.1093/ije/dyt261, 2014.

RIBEIRO, A. F., MARINO, R. L., CANTIERE, C. N., TEIXEIRA M. C V. T., ROCHA, M. M., SCHWARTZMAN, J. S., & CARREIRO, L. R. R. **Contribuição de múltiplos informantes para avaliação comportamental de adolescentes com queixas de desatenção e hiperatividade [Multiple informants' contribution on behavioral assessment of youths with inattention and hyperactivity symptoms]**. 48(4), 295–305; *PSICO*. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2017.4.25859>, 2017.

RIVA, D., NICHELLI, F., & DEVOTI, M. **Developmental aspects of verbal fluency and confrontation naming in children**. 71, 267-284. *Brain and Language*, 2000.

ROCHA, M. M., RESCORLA, L. A., EMERICH, D.R., SILVARES, E. F., BORSA, J. C., ARAÚJO, L. G. et al. Behavioural/emotional problems in brazilian children: findings from parents' reports on the child behavior checklist. 20(1), 1-10. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 2012.

ROHDE, L. A., MIGUEL FILHO, E. C., BENTTI, L., GALLOIS, C., & KIELING, C. **Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade na infância e adolescência: considerações clínicas e terapêuticas**. 31(3), 124. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 2004.

R. MANGUN, GEORGE; S. GAZZANIGA, MICHAEL; B. IVRY, RICHARD. **Neurociência Cognitiva: a Biologia da Mente**. 2ª Edição. 768 p. v. 2. ed. [S.l.]: Artmed, 2006.

SAGVOLDEN T, AASE H, ZEINER P, BERGER D. **Altered reinforcement mechanisms in attention-deficit/hyperactivity disorder**. 94:61-71. 13. *Behav Brain Res*. 1998.

SCHAIE, K.W. **Developmental influences on adult intelligence**. Oxford, Oxford University Press, 496. <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195156737.001.0001>. 2005.

SEARGENT J, GEURTS H, HUIJBREGTS S, SCHERES A, OOSTERLAAN J. **The top and the bottom of ADHD: a neuropsychological perspective**. 583-92. 14. *Neurosci Biobehav Rev* 2003.

SEIDMAN, L.J., VALRA, E.M., MAKRIS, N. Structural brain imaging of attention-deficit/hyperactivity disorder. **Biol Psychiatry**. v.57, n.11, pp.1263-72, 2005

SILVA, LEANDRO AUGUSTO. **Mineração de dados: uma abordagem introdutória e ilustrada** 1. ed. V. 11, São Paulo: Editora Mackenzie. 2 - (Coleção conexão inicial; 2015.

SIQUEIRA, A. R. C., SILVA, M. M. M., PAULA, E. T., ARAÚJO, M. V., TEIXEIRA, M. C. T. V., & CARREIRO, L. R. R. **Efeitos de intervenção comportamental em contexto escolar sobre desatenção e hiperatividade**. *Psicologia: Teoria e Prática*, 21(1), 85-101. 2019.

SOUZA, G. G. B; SIMAO, A. N. P; LIMA, R. F; CIASCA, S. M. **Desempenho cognitivo de crianças e jovens com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade**. n.35-36, pp. 69-78. ISSN 1413-0394. *Aletheia* [online]. 2011.

SONUGA-BARKE EJ. **The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics.** 27(7):593-604. 12. *Neurosci Biobehav Rev.* 2003.

SHALEV, L., KOLODNY, T., SHALEV, N., & MEVORACH, C. **Attention Functioning Among Adolescents With Multiple Learning, Attentional, Behavioral, and Emotional Difficulties.** 49(6), 582–596. *Journal of Learning Disabilities*, doi:10.1177/0022219415579125, 2016.

STEFANATOS, G. A., & BARON, I. S. **Attention-deficit/hyperactivity disorder: A neuropsychological perspective towards DSM-V.** 17(1), 5-38. *Neuropsychology Review*, 2007.

STERN, P., & SHALEV, L. **The role of sustained attention and display medium in reading comprehension among adolescents with ADHD and without it.** 34(1), 431–439. *Research in Developmental Disabilities*, 2013.

SZBOT C.M. et al. **Neuroimagem no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade.** *Rev Bras Psiquiatria*, v.23, n.1, pp. 35-35, 2001.

TAN, P-N., STEINBACH, M.; KUMAR, V. **Introdução ao datamining: mineração de dados.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

TRENTINI, C.M., YATES, D.B., HECK, V.S. **WASI - Escala Wechsler Abreviada de Inteligência. Adaptação Brasileira.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.

TSAL, Y., SHALEV, L., & MEVORACH, C. **The Diversity of Attention Deficits in ADHD.** 38(2), 142–157. *Journal of Learning Disabilities*, doi:10.1177/00222194050380020401, 2005.

VAN LOO, K.M.J., MARTENS, G. J. M. **Genetic and environmental factors in complex neurodevelopmental disorders.** *Current Genomics*, v.8, p. 429-444, 2007.

WAGNER F, TRENTINI C.L, LUIS ROHDE A. **Neuropsicologia do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Modelos Neuropsicológicos e Resultados de Estudos Empíricos.** *Psico-USF, Bragança Paulista*, v. 21, n. 3, p. 573-582, set./dez. 2016.

WILLCUTT EG, DOYLE AE, NIGG JT, FARAONE SV, PENNINGTON BF. **Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review.** 57:1336-46. 10. *Biol Psychiatry*; 2005.

ZUMEL, N.; MOUNT, J. **Practical Data Science with R. Manning**, 2014.