

Tecnologias Computacionais para tratamento e diagnóstico do TDAH: inferências e interpretações sobre uma Revisão Sistemática de Literatura

Computer Technologies for ADHD treatment and diagnosis: inferences and interpretations of a Systematic Literature Review

Tainá G. de Souza¹, Mônica Ferreira da Silva¹, Renato M. B. Alves¹, Waldir Siqueira Moura¹

¹Departamento de Ciências da Computação – Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGI/DCC/UFRJ) – Ilha do Fundão– RJ – Brasil

{tgs.filosofia,renatobalves}@gmail.com, monica@nce.ufrj.com, waldirsm@ufrj.br

Abstract. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) affects 5% of children worldwide, has a complex and challenging diagnosis, and its treatment has limitations. Thus, there is a need for new approaches, and computational tools have aided in facing the new challenges. This article analyzed a Systematic Literature Review on the diagnosis and treatment of ADHD associated with computational tools by Laurence Bardin's Content Analysis. The technique used was structural analysis with thematic codifications and categorizations. As a result, computer technology was considered a promising tool for diagnosis and treatment. Although, they are still limited to the laboratory environment, hindering users' access.*

Keywords. ADHD; Content Analysis; Laurence Bardin.

Resumo. *O Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) atinge 5% da população infantil, possui diagnóstico difícil de ser realizado, e cujo tratamento apresenta limitações. Novas abordagens são necessárias e as ferramentas computacionais têm auxiliado nestes desafios. Este artigo analisou uma Revisão Sistemática de Literatura sobre o diagnóstico e tratamento do TDAH associados às ferramentas computacionais por meio da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin. A técnica realizada foi a análise estrutural com codificações e categorizações temáticas. Como resultado, verificou-se resultados já encontrados na RSL e gerou-se conhecimentos complementares e por meio destas percepções tornou-se claro que além dos avanços e lacunas encontrados no material explorado há conjuntamente uma grande dificuldade nas pesquisas em informática que perpassa a comunicação interdisciplinar.*

Palavras-Chave. TDAH, Análise de Conteúdo, Laurence Bardin.

1. Introdução

O transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) é um transtorno neurobiológico possuindo uma taxa de prevalência de 5% na infância e que vem crescendo a cada ano [Paulo Mattos 2020]. Dentro deste número cerca de 65% ainda apresentam seus sintomas na fase adulta [Faraone et al. 2016]. Embora o TDAH atinja milhares de pessoas, seu diagnóstico ainda não possui um biomarcador do qual possa se realizar um único teste objetivo. Atualmente ele é alcançado por uma equipe multidisciplinar.

Além do TDAH ser um transtorno cujo diagnóstico ainda apresenta elevado grau de subjetividade, o tratamento apresenta vertentes das quais os pesquisadores não acreditam que tenham esgotado todas as possibilidades. Na maioria dos casos, os tratamentos encontrados são realizados por meio do uso de medicação [Wang et al. 2013] e da aplicação de terapia cognitivo comportamental [Riddle et al. 2013] que se mostraram pouco eficazes em alguns casos nos resultados a longo prazo. Então o tratamento e o diagnóstico demandam novas abordagens [Souza et al. 2007] e as ferramentas computacionais veem ganhando grande espaço e um volume alto de pesquisas, conforme pode ser observado no apêndice A.

Para se obter uma visão ampla e clara acerca do uso destas tecnologias computacionais no diagnóstico e tratamento do TDAH, esta pesquisa se sustenta em uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) [Alves et al. 2022] a qual utilizou de informações das bases tradicionais para seu desenvolvimento. Porém a revisão sistemática se limita a demonstração de dados objetivos acerca do problema. À vista disso acredita-se que sua associação com a Análise de Conteúdo (AC), mais especificamente a técnica proposta por Laurence Bardin [Bardin 1977], possa gerar ao leitor, de forma suplementar, novos conhecimentos. A AC capacita “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção” que provém dos indicadores atingidos [Bardin 1977]. Ou seja, por meio dela pode-se gerar um novo e mais completo conteúdo com o uso de criticidade, ainda visando os avanços e as limitações do ambiente computacional perante o problema do uso de tecnologias computacionais no diagnóstico e tratamento do TDAH.

A AC é uma ferramenta utilizada com maior frequência em Ciências Humanas e com maior proporção na análise das comunicações [Bardin 1977]. No entanto, na Ciência da Computação ainda é percebida em casos pontuais e aplicada na maioria das vezes sobre os textos originais usando todas as etapas do método, como observado nos trabalhos relacionados (seção 2.4). Desse modo, esta pesquisa traz como sua originalidade a exploração e análise de um conteúdo já organizado por um método prévio usando posteriormente duas partes do método da AC: exploração do material e tratamentos e interpretações do resultado (figura 1).

Neste artigo foi realizado uma AC de uma RSL com o tema centrado no tratamento e diagnóstico do TDAH realizado pelas ferramentas computacionais. A AC, neste artigo, ocupa-se de uma análise estrutural utilizando da ferramenta de Mapa Mental, uma estrutura abstrata montada por meio do olhar do usuário para um layout a fim de facilitar a navegação/comparação entre as informações [Diehl Stephan and Görg 2002], que por meio de inferências (deduções lógicas) e interpretações (visão crítica dos analistas) abrem novas possibilidades de pesquisa hibridizada, onde o locutor e o analista podem dialogar e desenvolver novos constructos, proporcionando um diálogo entre novas e antigas teorias e métodos.

Tendo em vista gerar este novo conteúdo sobre um acervo já existente, este trabalho dialoga uma ferramenta das ciências humanas com uma ferramenta da ciência artificial se organizando da seguinte forma: na seção 2 explora-se os referenciais teóricos do diagnóstico e tratamento do TDAH, critérios e dados da RSL, os conceitos teóricos sobre a AC e os trabalhos relacionados; na seção 3 explica-se o método adotado para esta pesquisa e a estrutura da AC utilizada; na seção 4 apresenta-se os mapas mentais desenvolvidos após análise da RSL; na seção 5 indica-se as inferências sobre o mapa; na seção 6 aponta-se as interpretações e, na seção 7, há a discussão deste trabalho com os trabalhos relacionados, e por fim são listadas as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros na seção 8.

2. Referencial teórico

Nesta seção será apresentado uma contextualização sobre o diagnóstico e tratamento do TDAH (seção 2.1), informações sobre a RSL utilizada na análise (seção 2.2), explanação teórica do método de AC de Laurence Bardin (seção 2.3) e os trabalhos que utilizaram da análise de conteúdo como método para pesquisas em sistema da informação (seção 2.4).

2.1 Diagnóstico e Tratamento do TDAH

Na época atual devido a evolução dos estudos do TDAH o Manual Diagnóstico de Transtorno Mentais o define como “transtorno do neurodesenvolvimento definido por níveis prejudiciais de desatenção, desorganização e/ou hiperatividade-impulsividade” [American Psychiatric Association 2013]. Segundo a Associação Americana de Psiquiatria o TDAH é um padrão de comportamento que deve ser observado em mais de dois ambientes. As pessoas com TDAH costumam apresentar sintomas como: falta de atenção aos detalhes, desorganização de tarefas, falas em excesso e falta de capacidade de manter-se sentado em situações nas quais deveria fazê-lo [AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 2014].

Nos últimos anos especialistas de múltiplas áreas têm focado de forma mais incisiva no diagnóstico e tratamento do TDAH. Os levantamentos populacionais sugerem que cerca de 5% das crianças e 2,5% dos adultos sejam afetados com o transtorno, sendo mais frequente no sexo masculino [AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 2014]. Segundo a quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) [AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 2014], o transtorno pode ser classificado em três tipos:

- I. TDAH com predomínio de sintomas de desatenção;
- II. TDAH com predomínio de sintomas de hiperatividade/impulsividade; e
- III. TDAH combinado.

As pessoas com TDAH podem – em qualquer idade – desenvolver comorbidades, ou seja, desenvolver outros transtornos e distúrbios psiquiátricos” [American Psychiatric Association 2013]. Em 70% dos casos das pessoas com TDAH há comorbidades, sendo as mais frequentes: Transtorno Desafiador de Oposição, Depressão, Ansiedade e Transtornos de Aprendizagem [Paulo Mattos 2020]. As comorbidades dificultam o diagnóstico/identificação do TDAH já sintomas das comorbidades.

Mesmo com a alta proporção de pessoas com TDAH, e o aumento no conhecimento dos danos causados pelo transtorno conforme descrito, o diagnóstico não

pode ser rastreado por exames porque o TDAH não apresenta biomarcador, como já citado na introdução. Ele é dependente de uma equipe multidisciplinar para seu ajuizamento e as avaliações das equipes possuem caráter dimensional e não categórico [Vasconcelos et al. 2003]. Em raros casos se encontra uma causa genética: síndrome do X-frágil e síndrome da deleção são as mais indicadas [AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 2014].

Quanto ao tratamento do TDAH, ele é em sua maior parte associado a psicoterapia e medicação. Na medicação os efeitos são o aumento da dopamina e noradrenalina, substâncias que atuam na atenção e controle de impulsos, e na psicoterapia trata-se problemas de baixa estima causados pelos sintomas do TDAH e das suas comorbidades [Paulo Mattos 2020]. Todavia, estes tipos de tratamentos possuem suas limitações principalmente em resultados a longo prazo [Riddle et al. 2013]. Em média 73,5% das crianças com TDAH na Espanha recebem medicação e somente 58% respondem de forma positiva ao medicamento [Quintero et al. 2018]. Em razão disso, os pesquisadores estão buscando instrumentos que facilitem tanto o diagnóstico quanto o tratamento do TDAH em diversas áreas. Devido a isto apresenta-se na seção 5 deste trabalho uma análise de material para auxílio no tratamento e diagnóstico do TDAH com foco nas ferramentas computacionais desenvolvidas para esta finalidade e realiza-se uma análise baseada na AC que se apresenta na seção 2.3 deste artigo.

2.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

A RSL compreende as etapas de identificação e de seleção dos estudos primários por meio da estratégia de busca previamente definida como pode-se conferir no decorrer deste tópico [DRESCH 2015]. Ela é uma modalidade de pesquisa com protocolos específicos para dialética de um grande volume de dados. Está focada em apresentar explicitamente as bases dos dados encontrados e as estratégias utilizadas para encontrá-los, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e as limitações do material encontrado. Sendo um método de pesquisa importante para as tomadas de decisões em contextos públicos e privados [Galvão and Ricarte 2019].

Na RSL analisada o autor com o objetivo de entender de que forma a Computação tem sido empregada no apoio ao diagnóstico e no tratamento do TDAH, formulou as seguintes perguntas de pesquisa [Alves et al. 2022]:

- P1. Quais tecnologias computacionais estão sendo utilizadas no diagnóstico de TDAH?
- P2. Quais tecnologias computacionais estão sendo utilizadas no tratamento de TDAH?
- P3. Quais especializações mais empregam as tecnologias encontradas?
- P4. Quais metodologias de pesquisa são comumente aplicadas?
- P5. Que taxas de acerto foram aferidas nas pesquisas de apoio ao diagnóstico?
- P6. Qual é o tamanho de amostra usado nas pesquisas?
- P7. Qual é o impacto da tecnologia computacional no apoio ao tratamento? As bases consultadas apresentam-se na tabela 1 [Alves et al. 2022].

Fonte	Url	Tipo
IEEE	ieeexplore.ieee.org	Bibliográfica
PsycINFO	www.apa.org/pubs/datasets/psycinfo	Bibliográfica
PubMed	www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Motor de busca
Science Direct	www.sciencedirect.com	Bibliográfica
Scopus	www.scopus.com	Motor de busca
Web Science	www.webofknowledge.com	Motor de busca

Tabela 1. Bases RSL

A string de busca para a realização da RSL atingiu sua finalidade na décima oitava formulação abrangendo com precisão o tema, tendo retornado 1786 resultados. Sendo ela descrita na tabela 2 [Alves et al. 2022].

String de busca
(technology OR technologies OR device OR machine OR computer OR software) AND (adhd OR" Attention Deficit Disorder "OR hyperactivity) AND (diagnosis OR diagnostic OR diagnose OR diagnosticate OR treatment OR

Tabela 2. String de busca

E os critérios para seleção dos artigos utilizados na RSL se deram em 4 etapas.

Respeitando os seguintes critérios [Alves et al. 2022]:

- 1ª – Remoção dos artigos duplicados;
- 2ª – Leitura do título, resumo e palavras-chave;
- 3ª – Aplicação dos critérios de qualidade;
- 4ª – Leitura completa dos artigos.

Consequentemente após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados para RSL 86 trabalhos os quais tiveram sua leitura realizada de forma integral. A Tabela 3 detalha a eliminação a cada etapa. E a íntegra dos artigos selecionados podem ser conferidos no Apêndice A [Alves et al. 2022]. Adotando esta pesquisa já realizada o artigo presente se desenvolve.

Bases Pesquisadas	Total	1ª fase	2ª fase	3ª fase	4ª fase
IEEE	100	57	42	32	16
PsycINFO	28	25	0	0	0
PubMed	227	74	25	17	7
Science Direct	134	82	13	3	1
Scopus	919	635	103	27	24
Web Science	378	366	135	79	38
Total	1786	1238	318	158	86

Tabela 3. Seleção de artigos por etapa (Alves et al, 2021)

A RSL analisada atingiu sua proposta de pesquisa alcançando respostas para as perguntas definidas. Além disso, mapeou a distribuição dos trabalhos por etapa, localização, metodologia de pesquisa e por especialização de área de conhecimento. Ela permitiu identificar grande uso de Aprendizagem de Máquina (overfitting). E em menor dimensão o uso de outras tecnologias como: o Neuro feedback, Rastreamento Ocular, Jogos Sérios, Realidade Virtual e Actigrafia. Também se identificou a incongruência em relação ao tamanho das amostras e as acurácias alegadas. E ela reafirma a falta de consenso na busca de biomarcadores para o TDAH [Alves et al. 2022].

2.3 Análise de Conteúdo de Laurence Bardin

A AC possui uma atitude de vigilância crítica e tem como objetivo ir além das incertezas e enriquecer a leitura dos dados. Isto ocorre das seguintes maneiras:

- I. Em relação à questão da incerteza: a leitura deve ser “válida e generalizável” [Mozzato and Grzybovski 2011].
- II. E no enriquecimento da leitura: deve-se “conduzir a descrição de um mecanismo de que a priori não detinha-se a compreensão” [Bardin 1977].

Ela possui conjuntamente funções heurísticas e de administração de provas. Na função heurística: analisa-se o conteúdo de forma a enriquecer a tentativa exploratória, trata-se de uma análise “para ver o que dá”. Já na função de administração de provas, a análise é sistemática e as provas devem ser verificadas para confirmar a informação. Ambas podem coexistir [Bardin 1977].

A AC busca a categorização do texto, sendo das palavras ou frases as quais se repetem assim inferindo um termo que as representem [Caregnato and Mutti 2006] com descrição analítica, uma vez que trata a informação do texto podendo ser uma análise de significado (tema) ou significantes (procedimentos). Ela possui domínios de aplicação como: linguístico, escrito, oral, icônico e outros códigos semióticos [Bardin 1977]. Para sua realização os analistas possuem regras a seguir [Bardin 1977]:

Homogeneidade: Separação clara de conceitos;

Exaustividade: Esgotar o texto;

Exclusividade: Não repetir elementos em duas ou mais categorias;

Objetividade: Codificadores diferentes devem possibilitar resultados iguais;

Adequação e pertinência: Adaptação para o conteúdo e objetivo.

A AC objetiva-se a gerar ao leitor de forma suplementar novos conhecimentos, proporcionar ao analista olhar para própria mensagem do texto analisado e ocupar-se das significações das mensagens que apresentam, perguntando-se “de que modo sucedem os temas, nas diversas sequências de um relato?”. Estes para serem apresentados utilizam um médium, meio, pelo qual será a base para os códigos, aqui apresentados como mapas mentais na Seção 4 [Bardin 1977].

Resumidamente a AC é um conjunto de técnicas com procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, porém o interesse central da análise não é apenas a metodologia. Também tem interesse no novo conteúdo a ser gerado por meio da AC, que pode ser agregado após o tratamento em um conteúdo já existente que unidos oferecem a possibilidade de saberes que não podiam ser vistos anteriormente. A intenção desta

análise é a inferência destes conhecimentos que provém dos indicadores atingidos, sendo eles qualitativos ou quantitativos [Bardin 1977].

2.4 Trabalhos relacionados

A AC é aplicada sobre diversos temas e com intuito semelhante deste artigo encontrou-se os seguintes trabalhos. Fagundes e Fazenda utilizaram da AC para realizar a análise dos dados de entrevistas acerca da adesão da norma ISO 27001 no Sistema de Gestão de Segurança da Informação no Brasil. Eles categorizam a síntese dos desafios citados pelos entrevistados. O que os leva a acreditar que seu artigo pode ser utilizado como um guia para ação preventiva no tema tratado [Fazenda and Fagundes 2015].

Também se rastreou o trabalho de Cavalcante et al. onde manusearam o uso da AC na modalidade Temático Categorial para verificar e organizar os dados colhidos nas entrevistas acerca da implementação da Política Nacional de Informação e Informática na Saúde. Com a análise realizada identificaram duas categorias: Revelações da pesquisa documental e Percepções sobre o panorama da PNIIS no cenário nacional [Cavalcante et al. 2015].

Há também outro trabalho que se aproxima deste trabalho onde empregaram a AC sobre o modelo de Mutuwa e Maiga à gestão do conhecimento holística na saúde onde analisaram o grau de adesão a este modelo de gestão. O material foi analisado e expresso em percentual. Como resultado, apenas 15,4% aderem ao modelo. Os autores acreditam que o gerenciamento do conhecimento possui necessidade de uma abordagem mais totalitária que considere os delineamentos expostos em seu artigo [Corrêa et al. 2019].

Dentro da educação também se encontrou a AC trabalhada por Coutinho et al eles aplicaram esta metodologia através de um mapa conceitual categórico para tratar as entrevistas dos alunos com os feedbacks das aulas de lógica e fundamentos da programação. Segundo os autores os comentários coletados nas entrevistas apontam que o professor é visto como o principal agente responsável pela aprendizagem dos alunos. Diante destas pesquisas no decorrer do artigo (Seção 7) discutiremos sobre a proximidade e distanciamento destes trabalhos em relação a este presente [Coutinho et al. 2019].

3. Metodologia de Pesquisa

3.1 Método Análise de Conteúdo

- I. O método de AC possui três etapas, como pode ser observado na figura 1 [Bardin 1977]. Pré-Análise: constituída de uma “exploração sistemática dos documentos” onde se realiza leitura flutuante, escolha dos documentos e dentro desta há as regras: da exaustividade (coleta de toda informação pertinente ao tema dentro dos critérios estabelecidos), representatividade (a amostra selecionada deve representar o universo que foi selecionado), homogeneidade (os documentos devem estar dentro dos critérios estabelecidos) e pertinência (os documentos selecionados devem ser adequados para pesquisa). Nesta etapa também se encontra a formulação das hipóteses e objetivos, referência dos índices e a elaboração dos indicadores, sendo a última etapa da pré-análise a preparação do material [Bardin 1977].

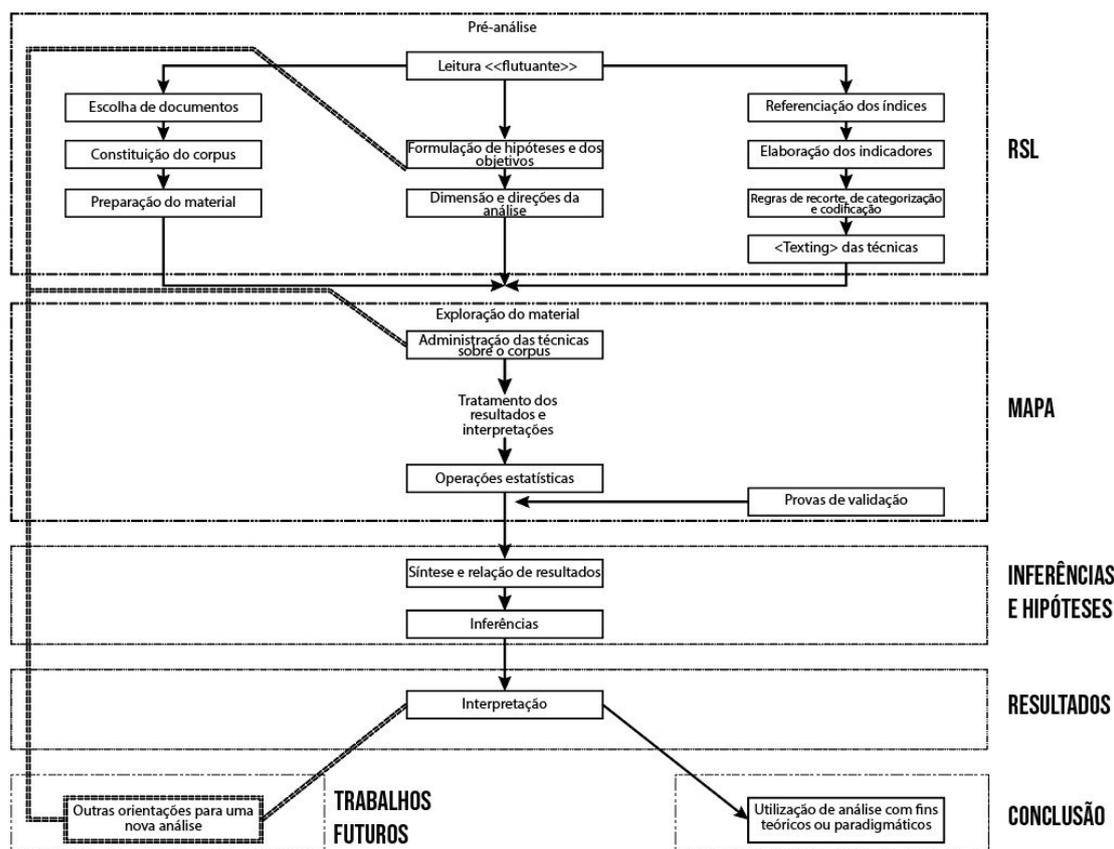


Figura 1. Método AC de Laurence Bardin

- II. Exploração do material: A exploração do material consiste em uma fase minuciosa onde se administram técnicas sobre o material selecionado, ou seja, corpus do texto. Nesta etapa se utiliza de “operações de codificações, descontos ou enumeração”, entre outros. Na codificação se utiliza de três passos: o recorte do material que será analisado, a enumeração das regras de contagem e a classificação e agregação onde se seleciona as categorias [Bardin 1977].
- III. Tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação: Cabe ao analista tirar colher o resultado no tratamento dos dados anteriores, com inferências de forma lógica, admite-se uma proposição por meio de outra já aceita. Este é um processo de deduções lógicas. Na avaliação das inferências, isto é, nas interpretações analisa-se a linguagem representacional. Para isto não é necessário utilizar o texto completo. Pode ser utilizado apenas uma vertente da pesquisa [Bardin 1977].

Como pode se perceber a AC é uma técnica híbrida porque relaciona formalismo estatístico e a análise qualitativa, tramitando entre elas, ora no quantitativo, ora no qualitativo, sendo então maleável pelo analista. Apesar de utilizar interpretações e inferências, os números são importantes para sua realização [Batista 2006].

3.2 Etapas da Pesquisa

Este artigo possui cunho quantitativo-qualitativo, pois tem seus estudos embasados em uma RSL e os categoriza e analisa pela teoria da AC de Laurence Bardin, configurando então o caráter híbrido. A técnica utiliza os métodos indutivo e dedutivo. Na parte inicial

de contextualização do problema, o material utilizado para a criação do mapa empregou o método indutivo para que o conteúdo encontrado gerasse corpus a` pesquisa. Já o procedi- mento das inferências e interpretações, parte final do trabalho, utilizou deduções lógicas para sua realização.

Dentro deste método, AC, o artigo se ocupa das duas últimas etapas do método de Bardin pois a primeira etapa, pré-análise não é necessária em razão que já se deparou com um material selecionado e organizado na RSL no qual fez-se a exploração do conteúdo e o tratamento dos resultados, as inferências e a interpretações, como pode-se notar nas seções 4, 5 e 6 e pode ser verificado sua organização na Figura 1.

De forma mais específica neste artigo foca-se na técnica da categorização, de forma estrutural. Desde o início da codificação o trabalho ocupou-se da categorização temática como pode se observar no Mapa Mental na seção 4 porque ele se organiza para que nas inferências finais se apresentasse um “material reconstruído” [Bardin 1977], conforme pode ser observado na seção 5 com as inferências já organizadas perante os temas e suas hipóteses iniciais. A interpretação que se ocupa da própria análise do analista se encontra na seção 6 após o material tratado apresentar novos conhecimentos que a RSL não proporciona a priori.

4. Mapas Mentais

Um possível resultado da AC é a análise estrutural. Neste resultante toma-se consciência de que o corte, a classificação, devem ser organizados por uma ordem de um “esqueleto ou ossatura invariável sob heterogeneidade patente dos fenômenos”. Dessa forma chegasse a significação deste conteúdo por meio das constantes significativas e as relações que a organizam, a fim de revelar além da disparidade dos fenômenos, relações ilegíveis para verificar uma ordem escondida [Bardin 1977].

Na classificação o pesquisador deve ter “exatidão e atenção para a validade dos da- dos” [Gonçalves 2016], pois a categorização é a enumeração, ou seja, um modo de contar [SELLTIZ 1975]. Para a análise estrutural neste artigo utilizou-se de análise temática pois ela consiste em “descobrir os núcleos de sentido” [Bardin 1977] e quantificou-se as frequências em que os temas e suas ramificações aparecem. A AC é um método de pesquisa do qual o analista pode criar suas próprias ferramentas de análise para que se facilite sua interpretação podendo ser reinventada a cada momento [Bardin 1977].

Neste artigo criou-se dois mapas mentais os quais tiveram sua fundamentação na teoria da RSL e nas técnicas de Laurence Bardin. Esta análise se iniciou com a codificação utilizando seus três passos [Bardin 1977]:

- I. Recorte da RSL: definiu-se as citações dentro das pesquisas no tratamento e o no diagnóstico do TDAH dentro da RSL que geraram as categorias para o Mapa Mental;
- II. Enumeração/regras de contagem: Definiu-se as categorias e subcategorias com a seleção das unidades de registro que aparecem com maior frequência no texto. Sendo elas repetidas selecionadas por serem iguais ou com terem o uso de sinônimos/similares, os quais foram agregados para formação do Mapa Mental;
- III. Classificação e agregação onde se seleciona as categorias: Esta etapa foi des- trinchada nos critérios abaixo pois nela se define as unidades

associadas em categorias e apresentadas em cadeia sem perder a organização e com um fluxo, que também podem ser observadas nos mapas na seção 4.

Também se utilizou os seguintes critérios [Bardin 1977]:

Crítérios de exclusão mútua: o elemento não deve pertencer a duas categorias. No mapa criado os artigos foram classificados dentro de cada uma das categorias (tecnologias, meios de classificação/tipos de tratamentos, amostragem, subtipos e resultados) de forma que eles apenas ocupam um lugar nas ramificações das categorias e caso não a tenha são excluídos da próxima etapa de classificação. Por exemplo: na Figura 2 na subcategoria da tecnologia sobre o aprendizado de máquina onde 16 artigos foram posicionados apenas 5 apresentam suas amostragens de dados de forma explícita na RSL, isto é, 11 foram descartados desta subclassificação. O que oferece um panorama de quantos destes artigos exploraram a amostragem de dados e permite um afunilamento para ver qual o público utilizado nestas amostragens, como observa-se na mesma imagem logo na classificação posterior.

Homogeneidade: um único princípio deve orientar toda a organização/classificação. Os critérios de exclusão apresentados no tópico anterior seguem válidos em ambos os mapas e para todas as classificações. São utilizados nas ramificações os termos explícitos dentro da categoria na sua subcategoria. Outro princípio homogêneo está na definição das cores, as quais podem facilitar a obtenção de apenas um dado como: quem é o público da amostragem. Sendo possível ir às últimas ramificações que se encontram na cor roxa e identificá-los;

Pertinência: deve ser adaptado o material do qual está se ocupando da análise. O Mapa Mental possui uma estrutura organizada para contemplar os dados principais da RSL os quais podem ser identificados nas categorias (na cor cinza) que dizem respeito à informação acerca do uso das tecnologias. Os mesmos foram definidos devido sua repetição na apresentação dos trabalhos utilizados na RSL; **Objetividade e fidelidade:** a análise deve definir de forma clara as variáveis, se elas existirem ter um índice claro sobre o que entra nas categorias. Pode-se notar este princípio nas categorias dos meios de classificação e dos tipos de tratamento (cor azul ciano) pois ambos ocupam o mesmo lugar, mas pelo tema tratado: a) diagnóstico, b) tratamento houve necessidade de adequação das categorias;

E a produtividade: “qualidade pragmática” que fornece os resultados férteis em inferências, novas hipóteses ou dados. Por meio dos dados encontrados no Mapa Mental criado neste trabalho elaborou-se as inferências e interpretações que podem ser encontradas na seção 5 do artigo.

Além dos critérios mencionados anteriormente, a objetividade também desempenhou um papel fundamental na aplicação dos critérios no mapa mental da Revisão Sistemática da Literatura. Ao seguir uma abordagem objetiva, baseada em critérios claros e predefinidos, foi possível minimizar vieses e influências pessoais na seleção e classificação dos artigos. Isso aumentou a confiabilidade e a validade do processo de análise, permitindo que os resultados refletissem de maneira precisa a literatura disponível sobre o tema.

A fidelidade, por sua vez, foi garantida por meio da utilização de um sistema estruturado e organizado no mapa mental. Ao estabelecer categorias bem definidas e

representativas dos diferentes aspectos da pesquisa, evitou-se a perda de informações importantes ou a inclusão inadequada de artigos. Além disso, a revisão por pares e a consulta a especialistas no campo da pesquisa contribuíram para a validação dos resultados e a fidelidade do mapa mental como representação precisa da Revisão Sistemática da Literatura.

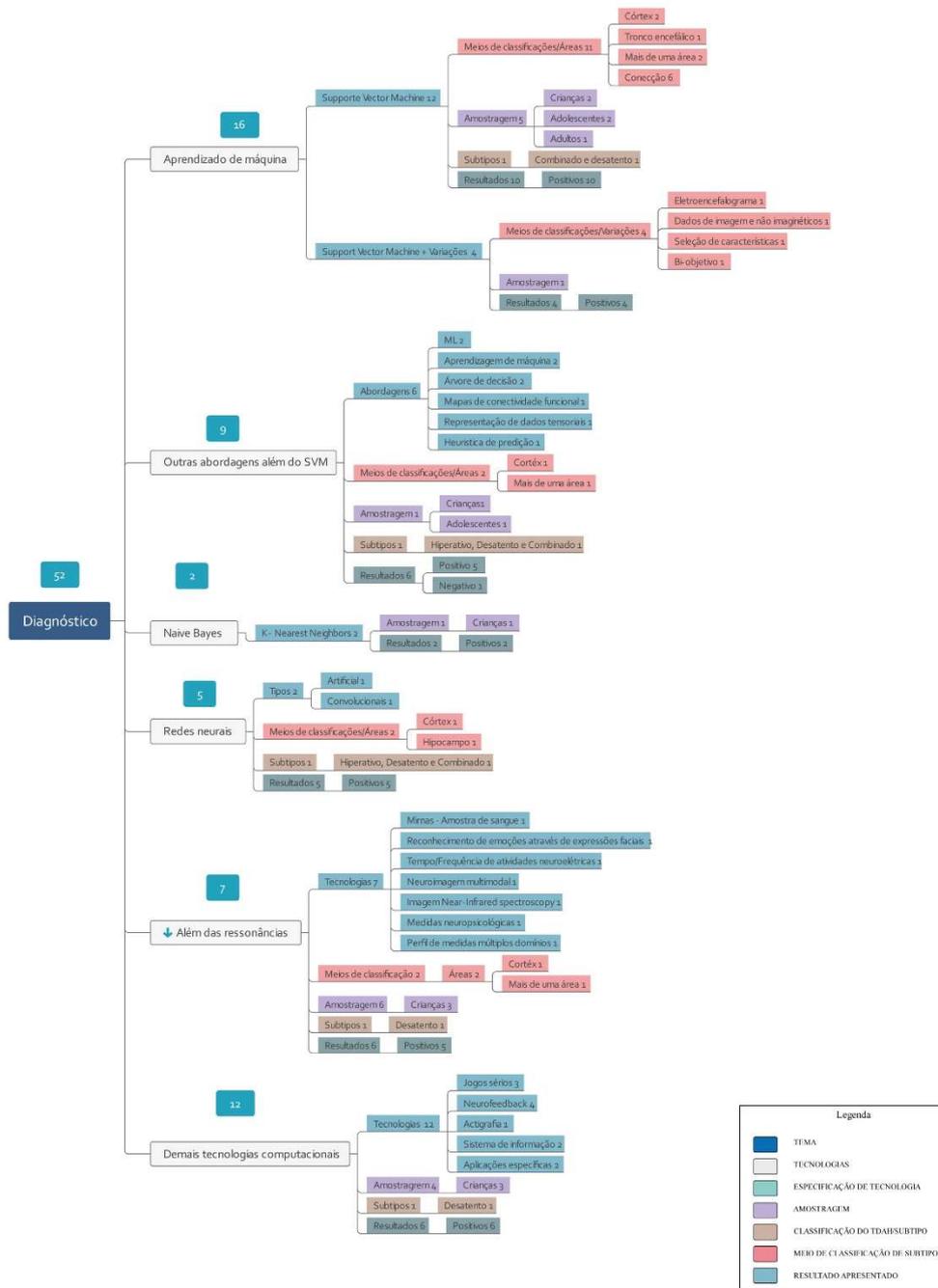


Figura 3. Mapa Mental Diagnóstico

5. Inferências

Para Bardin a análise qualitativa apresenta deduções lógicas e levanta problemas de nível de pertinência, a análise qualitativa é de fato a criação das inferências [Bardin 1977].

Seguem nas figuras 4 e 5 no lado esquerdo as hipóteses que previamente definiram-se com conhecimento do prévio e do lado direito as inferências realizadas através do tratamento das informações da RSL por meio do mapa com AC. A imagem foi criada a fim de demonstrar os conhecimentos complementares gerados pelas informações que a AC proporcionou em sua forma estrutural (Mapa Mental).

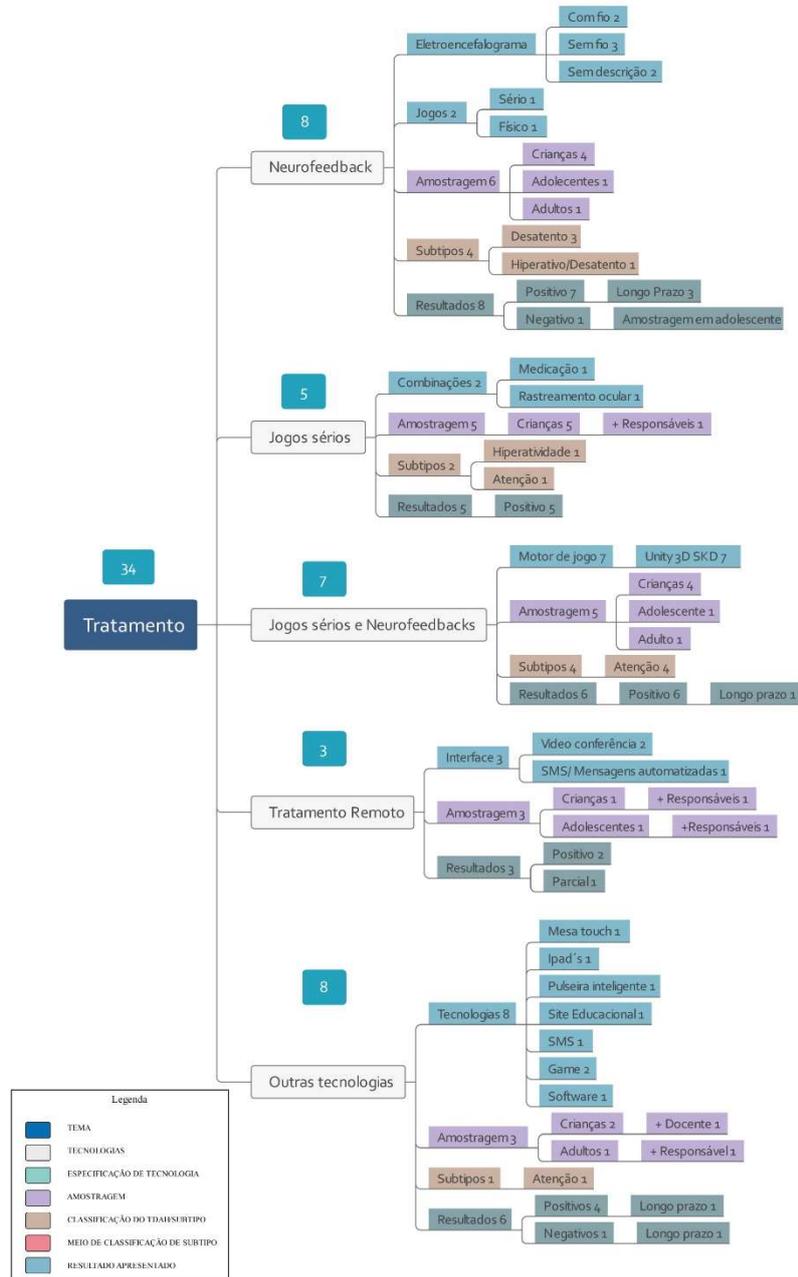


Figura 4. Mapa Mental Tratamento

6. Interpretações/Resultados

A interpretação de texto, em sua última etapa, desenvolve uma teoria que se propõe a

revelar e expor premissas [FLICK 2009] ou as contextualizar no texto com o fim de aumentar o material ou reduzir [Gonçalves 2016], de acordo com a finalidade do autor.

A análise estrutural da figura 4 na aba tecnologia deu espaço a uma nova inferência da qual pode-se interpretar que há falta de trabalhos conjuntos entre uma equipe multidisciplinar e os criadores das tecnologias. Esta conduta leva ao uso de classificadores matemáticos para a análise do diagnóstico com uso de técnicas de Inteligência Artificial associada aos conhecimentos da Neurociência, mas sem contar com uma equipe heterogênea e capacitada para o desenvolvimento das pesquisas conforme é indicado pela medicina [Katia et al. 2017]. Assim, confirmando o resultado já encontrado na RSL e o tornando visualmente mais acessível por meio da figura do mapa. Reforça-se e confirma o dado encontrado na RSL acerca da falta de consenso de biomarcador, nos meios de classificações do mapa, para o TDAH até mesmo referente às áreas do cérebro nas quais busca-se localizar o transtorno há variedade e até mesmo por vezes focam em conexões e não em uma área específica [Vasconcelos et al. 2003].

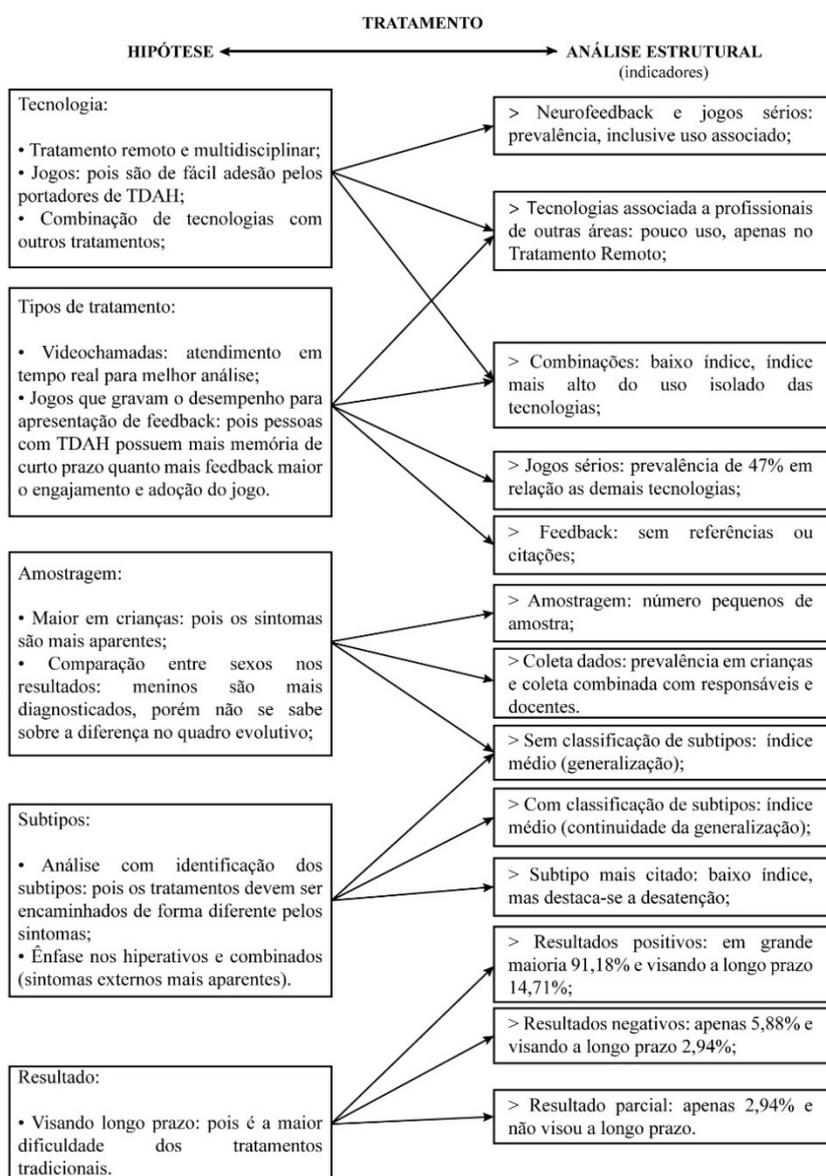


Figura 5. Inferência sobre o tratamento do TDAH

Sobre a coleta de dados, o Mapa Mental elaborado evidência e corrobora com a RSL sobre as amostragens se concentrarem em crianças, e que mais pesquisas com usuários de perfil adulto são necessárias uma vez que diversos estudos científicos apontam para a prevalência de que das crianças com TDAH em média 65% TDAH levam o transtorno para a vida adulta. Cabe destacar uma nova inferência na qual ressaltamos que ainda que não foram mapeadas pesquisas com o emprego de tecnologia no diagnóstico e tratamento de pessoas da terceira idade, o que claramente se configura como lacuna a ser explorada por trabalhos de pesquisa futuros.

Na etapa de tratamento nota-se também uma nova inferência quanto a amostragem das crianças associadas aos seus responsáveis, o que denota um entendimento e configuração adequados das pesquisas no que tange os usuários de sistemas/tecnologias de informação destes cenários de uso [American Psychiatric Association 2013].

A pesquisa realizada também permite perceber um conhecimento suplementar no que concerne aos subtipos do TDAH os quais não são explorados em grande parte nos trabalhos, conforme pode se observar na aba subtipo da figura 4. Esta lacuna das pesquisas no diagnóstico pode ser prejudicial na fase seguinte a do tratamento com ou sem o emprego de tecnologia, visto que os sintomas de cada subtipo são diferentes e assim suas necessidades também são [AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION 2014].

O que gera a interpretação no tocante ao levantamento adequado de requisitos de sistema pois é fundamental para o êxito da tecnologia desenvolvida, e conseqüentemente para a sua adoção. O subtipo mais explorado é o da desatenção, o que para os profissionais de saúde é um facilitador, uma vez que o desatento pode passar despercebido por não ter um comportamento que gere incômodo nas pessoas que o circundam. Mas, no caso do tratamento, o fato de a desatenção ser a mais explorada pode ser maléfico porque os às pessoas com hiperatividade/impulsividade e combinados possuem sintomas mais difíceis para convívio social [Katia et al. 2017] e acabam com menor exploração nas pesquisas.

Na etapa do tratamento, a hipótese sobre o uso de jogos em prevalência confirma-se e corrobora-se com o resultado encontrado na RSL, mas levou a interpretação em relação ao fato de que não há especificações se os jogos são utilizados de forma isolada ou complementar. Da mesma forma, não se percebe a indicação de feedback adjacente a eles, sendo que as pessoas com TDAH possuem atenção e foco sustentados por períodos curtos e desta forma precisam de constantes estímulos [Paulo Mattos 2020].

A elaboração dos mapas deixa evidente a enorme concentração de pesquisas com o uso de tecnologias de Inteligência Artificial na etapa de diagnóstico. Notadamente da área de Aprendizagem de Máquina. Parece haver uma saturação destes trabalhos cujos resultados, no entanto, não encontram convergência devido a problemas de bases de dados muito pequenas, levando possivelmente a problemas de sobre ajuste (overfitting) sendo uma inferência respaldada pela RSL. O que leva à interpretação que é preciso que futuros trabalhos se inclinem sobre os potenciais de outras tecnologias da computação, alargando o conhecimento sobre elas neste domínio específico.

Os resultados das pesquisas tendem a ser positivos mesmo em pequenas amostras o que nos leva a uma nova inferência sobre sua generalização. As pesquisas replicadas auxiliam para uma maior clareza dos dados. Uma das críticas e questionamentos mais usuais aos tratamentos tradicionais é sobre sua eficácia a longo prazo [Riddle et al. 2013] e nas pesquisas de Sistema da Informação, estes resultados, em sua maioria, não contemplam pesquisas a longo prazo.

Há ainda outra contribuição sobre esta temática neste trabalho. Os mapas mentais elaborados neste presente esforço de pesquisa chamam a atenção para outro problema do cenário internacional das pesquisas científicas: a não divulgação de resultados negativos. Ao se deparar com o resultado da análise de conteúdo, fica bastante clara a ausência quase total das publicações com desfechos negativos. Quer seja pela dificuldade de se conseguir espaço editorial para publicar tais artigos, ou pela demanda equivocada em se considerar falhas as pesquisas desse teor, os mapas mentais denunciam o problema de entendimento que se atravessa, atualmente.

Por conseguinte, a interpretação com maior acurácia se refere a comunicação das ferramentas rastreadas nota-se potencial de sucesso, todavia se limitam ao laboratório dificultando o acesso às pessoas com TDAH, profissionais da saúde e profissionais da educação. Diante disso, leva a uma interpretação acerca da falta de diálogo entre as disciplinas e especialidades para favorecer o tratamento do TDAH [Paulo Mattos 2020] e com a Informática segue-se a mesma lógica. Constata-se que as grandes ferramentas rastreadas carecem de compartilhamento com as demais áreas. Similarmente pouco se cita sobre combinações dos tratamentos e atendimentos individualizados, o que caminha mais uma vez para o uso isolado de tecnologias e que pode não perceber a individualidade humana, sendo outra lacuna a ser explorada. Embora o TDAH seja um transtorno que gera sintomas semelhantes, estas pessoas possuem uma história particularizada de vida [Paulo Mattos 2020].

7. Discussão

Os trabalhos relacionados apresentam suas análises usualmente de forma integral, no que concerne ao uso do método da AC início ao fim, e sobre conteúdos de entrevistas [Fazenda and Fagundes 2015, Cavalcante et al. 2015, Corrêa et al. 2019, Coutinho et al. 2019]. Isto os distancia deste artigo que utilizou apenas duas etapas do método e se baseou em material documental, como pode ser observado na seção da Metodologia.

Acerca das semelhanças pontuais deste trabalho com os trabalhos rastreados, encontra-se como semelhança inicial a aproximação a pesquisa de Fazenda e Fagundes [2015], onde o resultado aponta para uma ser uma espécie de norteador para futuros pesquisadores. O que eles os autores denominaram de guia. Em relação a semelhança deste trabalho com o trabalho de Cavalcante [2015], tem-se como definida duas grandes categorias. Sendo as do diagnóstico e tratamento. Uma partição do texto analisada em dois para uma melhor compreensão do cenário temático do qual se explora. E no que toca a pesquisa de Coutinho, Moreira e Neto [2019] assim como nesta pesquisa utilizaram um mapa categórico que possui categorias e subcategorias, o que torna a associação possível pela ferramenta selecionada para organização do material explorado.

O trabalho de Corrêa, Ziviani e Carvalho [2019] se identificam com este trabalho pelo uso de números, os quais exploramos brevemente para contagem de artigos em nossas categorias e subcategorias. Também, seus resultados assim como os apontados neste trabalho apontam para necessidade de uma abordagem mais totalitária sobre o tema exposto, o que neste trabalho é denominado como a necessidade de uma maior interdisciplinaridade, isto é, uma maior abrangência para visão dentro do que concerne ao tema tratado.

No entanto, em ambos os trabalhos também há a presença da categorização dos dados o que os torna mais próximos a este artigo [Fazenda and Fagundes 2015, Cavalcante et al. 2015, Corrêa et al. 2019, Coutinho et al. 2019]. Por conseguinte,

percebe-se que a ferramenta da análise de conteúdo aponta para uma ferramenta potencial para organização de conteúdo, o que possibilita melhor visualização das lacunas acerca dos temas amplamente explorados. Em vista disso é uma ferramenta muito utilizada na comunicação. Logo, permitindo identificar também a falha na comunicação.

8. Conclusões e Trabalhos Futuros

O TDAH é um transtorno neuronal que apresenta dificuldade de diagnóstico pela subjetividade que ainda carrega, traduzida pela falta de um biomarcador específico [Vasconcelos et al. 2003]. A fase de tratamento também reclama atenção uma vez que os métodos tradicionais não apresentam resultados persistentes a longo prazo [Riddle et al. 2013], e oferecem poucas alternativas não invasivas para os pacientes. Este fator torna-se essencialmente relevante no caso de crianças muito pequenas, que sofrem com efeitos colaterais das medicações [Paulo Mattos 2020] (Mattos, 2020).

Consequentemente se percebe a necessidade de novas ferramentas e a Computação tem produzido um alto volume de trabalhos neste sentido. Devido a isto, acredita-se que uma análise deste conteúdo gera conhecimento suplementar relevante. Para tanto, realizou-se a análise estrutural de uma RSL por meio das técnicas propostas por Laurence Bardin, construindo suas inferências e interpretações.

Este presente trabalho de pesquisa realizou sua análise de conteúdo com base no referencial teórico da RSL que se aprofundou em teorias da Computação e Saúde conforme indicado na tabela 1. Suas inferências e interpretações foram feitas visando perceber os avanços e limitações das ferramentas computacionais para o TDAH sem se limitar apenas esta análise ampliando um leque para perceber as pessoas com TDAH em sua individualidade e profissionais das demais áreas que podem usufruir destas tecnologias.

Os resultados encontrados na presente pesquisa apontam para verificação de resultados já encontrados na RSL e conhecimentos complementares. As inferências realizadas que corroboram com a RSL referem-se ao uso de Inteligência Artificial em excesso, a falta de um biomarcador, as baixas amostragens e em sua maioria em crianças, alto uso de jogos e a falta de trabalhos com desfechos negativos. Mediante estas informações encontram-se avanços no uso da tecnologia computacional diagnóstico e tratamento do TDAH como amostragens realizadas em crianças junta a` seus responsáveis e lacunas como a inexistência da amostragem em pessoas com TDAH na terceira idade, a não exploração dos subtipos do transtorno nas pesquisas (o que torna mais difícil a adoção da tecnologia por parte do usuário) e poucas pesquisas com desenvolvimento a longo prazo.

Por meio da percepção destas informações anteriormente citadas torna-se claro que além dos avanços e lacunas nesta pesquisa encontrados há conjuntamente uma grande dificuldade que perpassa a comunicação interdisciplinar. Uma vez que o TDAH é um transtorno que requer cuidados interdisciplinares e um olhar para a individualidade daquele que tem o transtorno. Torna-se indicado a comunicação entre múltiplas áreas para um resultado efetivo e duradouro. Enfim, o que esta pesquisa sugere é que as pesquisas na área de informática sejam elaboradas em conjunto com profissionais da área da saúde e educação para acesso a maiores amostras e conhecimentos complementares em seus desenvolvimentos e análises.

Contudo, percebe-se que as inferências e interpretações encontradas trazem para uma forma simplificada e visual as informações já verificadas na RSL e apresenta novos conteúdos dos quais são possíveis reflexões e inflexões sobre o tema explorado por intermédio do conteúdo tratado. Destarte, neste trabalho a AC cumpriu duplo papel dado que simultaneamente reduziu o volume de texto da RSL e ampliou as interpretações e inferências do conteúdo explorado.

A pesquisa se distancia dos demais trabalhos por utilizar as técnicas preconizadas por Bardin com a temática no tratamento e diagnóstico do TDAH associado a Tecnologia da Informação. Além disso, utiliza a técnica sobre um material já selecionado, conjuntamente de forma multidisciplinar da qual visa-se as pessoas com TDAH, profissionais da equipe multidisciplinar de TDAH e pesquisadores de SI.

Como trabalhos futuros, faremos a adaptação e teste de uma ferramenta computacional em uma abordagem de tratamento multidisciplinar a longo prazo. Indica-se como pesquisas futuras a aplicação de pesquisas nas lacunas identificadas pelos mapas mentais elaborados neste trabalho. Sugere-se também o desenvolvimento de ferramentas que vi- sem diálogos entre as diferentes áreas para tratamento e diagnóstico, além da aplicação e pesquisa de instrumentos com feedback que contemplem a individualidade humana. Isto se traduziria na adaptação das interfaces de acordo com as escolhas e necessidades do usuário.

9. Apêndice

Para acessar a tabela com as referências de todos os artigos utilizados na RSL, acesse:

<https://bityli.com/jf1CZGR>.

Referências

- Alves, R., Silva, M., Schmitz, and Alencar, A. (2022). Trends, Limits, and Challenges of Computer Technologies in Attention Deficit Hyperactivity Disorder Diagnosis and Treatment. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 25(1):14–26.
- American Psychiatric Association (2013). *Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder*.
- American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. M. I. Nascimento, Porto Alegre, 5 edition.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Presses Universitaires de France, Lisboa.
- Batista, L. L. (2006). Métodos de pesquisa: uma visão geral. *Organicom*, 3(4):183.
- Caregnato, R. C. A. and Mutti, R. (2006). Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 15(4):679–684.
- Cavalcante, R. B., Kerr-Pinheiro, M. M., Guimarães, E. A. d. A., and Miranda, R. M. (2015). Panorama de definição e implementação da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, 31(5):960–970.
- Corrêa, F., Ziviani, F., and Carvalho, D. B. F. (2019). A Gestão do Conhecimento holística: análise de aderência do modelo de Mutuwa e Maiga. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 13(3).
- Coutinho, E., Moreira, L., and Neto, M. (2019). Uma Análise das Respostas Abertas da

- Avaliação Docente em Disciplinas de Ensino de Lógica e Fundamentos de Programação. In *Anais do Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software (WASHES)*, pages 1–10. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- Diehl Stephan and Görg, C. (2002). Graphs, they are changing dynamic graph drawing for a sequence of graphs. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2528 LNCS:23–31.
- Dresch, A.; Lacerda, D. P. J. J. A. V. A. (2015). *Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia*. Bookman, Porto Alegre.
- Faraone, S. V., Newcorn, J. H., Antshel, K. M., Adler, L., Roots, K., and Heller, M. (2016). The Groundkeeper Gaming Platform as a Diagnostic Tool for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Sensitivity, Specificity, and Relation to Other Measures. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 26(8):672–685.
- Fazenda, R. and Fagundes, L. (2015). Análise dos Desafios para Estabelecer e Manter Sistema de Gestão de Segurança da Informação no Cenário Brasileiro. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)*, pages 307–314. Sociedade Brasileira de Computação.
- Flick, U. (2009). *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Porto Alegre, 3 edition.
- Galvão, M. C. B. and Ricarte, I. L. M. (2019). Systematic literature review: concept, production and publication. *Logeion: Filosofia da Informação*, 6(1):57–73.
- Gonçalves, A. T. P. (2016). Análise de conteúdo, análise do discurso e análise de conversação: estudo preliminar sobre diferenças conceituais e teórico-metodológicas. *Administração: Ensino e Pesquisa*, 17(2):275–300.
- Katia, D., Correia, B., Dr, S., Bourbon, S., Revisão, C., and Mattos, P. (2017). *TDAH - Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade. Uma conversa com educadores*.
- Mozzato, A. R. and Grzybovski, D. (2011). Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. *Revista de Administração Contemporânea*, 15(4):731–747.
- Paulo Mattos (2020). *No mundo da lua: 100 perguntas e respostas sobre o transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH)*. Autêntica, Belo Horizonte, 17 edition.
- Quintero, J., Ramos-Quiroga, J. A., Sebastián, J. S., Montañés, F., Fernández-Jaén, A., Martínez-Raga, J., Giral, M. G., Graell, M., Mardomingo, M. J., Soutullo, C., Eiris, J., Téllez, M., Pamias, M., Correas, J., Sabaté, J., García-Orti, L., and Alda, J. A. (2018). Health care and societal costs of the management of children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder in Spain: a descriptive analysis. *BMC Psychiatry*, 18(1):40.
- Riddle, M. A., Yershova, K., Lazzaretto, D., Paykina, N., Yenokyan, G., Greenhill, L., Abikoff, H., Vitiello, B., Wigal, T., McCracken, J. T., Kollins, S. H., Murray, D. W., Wigal, S., Kastelic, E., McGough, J. J., DosReis, S., Bauzo-Rosario, A., Stehli, A., and Posner, K. (2013). The Preschool Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Treatment Study (PATs) 6-Year Follow-Up. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 52(3):264–278.

- Selltiz, C. e. a. (1975). Métodos de pesquisa nas relações sociais. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Souza, I. G. S. d., Serra-Pinheiro, M. A., Fortes, D., and Pinna, C. (2007). Dificuldades no diagnóstico de TDAH em crianças. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56(suppl 1):14–18.
- Vasconcelos, M. M., Werner Jr., J., Malheiros, A. F. d. A., Lima, D. F. N., Santos, S. O., and Barbosa, J. B. (2003). Prevalência do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade numa escola pública primária. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 61(1):67–73.
- Wang, G.-J., Volkow, N. D., Wigal, T., Kollins, S. H., Newcorn, J. H., Telang, F., Logan, J., Jayne, M., Wong, C. T., Han, H., Fowler, J. S., Zhu, W., and Swanson, J. M. (2013). Long-Term Stimulant Treatment Affects Brain Dopamine Transporter Level in Patients with Attention Deficit Hyperactive Disorder. *PLoS ONE*, 8(5):e63023.