



24° ENANCIB
Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
Perspectivas Contemporâneas na Ciência da Informação
• Vitória - ES • Ancib • PPGCI/UFES



XXIV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – XXIV ENANCIB

ISSN 2177-3688

GT 11 – Informação e Saúde

INVESTIGAÇÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE REDES EM PESQUISAS CLÍNICAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE TRANSTORNOS DO IMPULSO

BIBLIOGRAPHICAL RESEARCH ON THE APPLICATION OF NETWORK ANALYSIS IN CLINICAL RESEARCH: A CASE STUDY ON IMPULSE DISORDERS

Lucas dos Santos do Vale – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Henrique Monteiro Cristovão – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Maria das Graças da Silva Teixeira – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Hermano Tavares – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP)

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: As técnicas de análise de redes podem ser uma ferramenta útil para entender a estrutura e a dinâmica dos transtornos do impulso, que são um grupo de transtornos mentais caracterizados pela dificuldade em resistir a impulsos de realizar comportamentos perigosos, incômodos ou perturbadores. Assim, objetiva-se neste trabalho investigar bibliografia relevante sobre aplicações de análise de redes em pesquisas clínicas relacionadas à impulsividade a partir de buscas ao portal Dimensions e da construção de redes informacionais alimentadas pelos dados e metadados obtidos na busca, bem como apresentar e discutir um caso de uso da análise de redes como ferramenta de descoberta de conhecimento em uma base de dados clínicos. Foi selecionado para o *corpus* da pesquisa bibliográfica um conjunto de 5 trabalhos julgados como aderentes ao tema que, categorizados em 3 grupos, demonstraram uma variedade de usos da análise de redes, como a representação da estrutura cerebral, o desenvolvimento de ferramentas de análise e a investigação da relação entre transtornos. Por fim, os objetivos da pesquisa foram alcançados e a carência de trabalhos focados no uso da análise de redes para relacionamentos de variáveis associadas aos transtornos do impulso se evidenciou frente à relativa profusão de trabalhos que se utilizam da análise de redes para representar redes biológicas/neurais.

Palavras-chave: análise de redes complexas; dados clínicos; redes bibliométricas; transtornos do impulso.

Abstract: Network analysis techniques can be a useful tool to understand the structure and dynamics of impulse control disorders, which are a group of mental disorders characterized by the difficulty in resisting impulses to perform dangerous, embarrassing, or disruptive behaviors. Thus, this study aims to investigate relevant literature on applications of network analysis in clinical research related to

impulsivity from searches on the Dimensions portal and the construction of informational networks fed by the data and metadata obtained in the search, as well as to present and discuss a case of use of network analysis as a knowledge discovery tool in a clinical database. A set of 5 works judged to be adherent to the theme was selected for the corpus of the bibliographic research, which, categorized into 3 groups, demonstrated a variety of uses of network analysis, such as the representation of brain structure, the development of analysis tools, and the investigation of the relationship between disorders. Finally, the research objectives were achieved and the lack of works focused on the use of network analysis for relationships of variables associated with impulse control disorders became evident in the face of the relative profusion of works that use network analysis to represent biological/neural networks.

Keywords: complex network analysis; clinical data; bibliometric networks; impulse disorders.

1 INTRODUÇÃO

Os transtornos do impulso são um grupo de transtornos mentais caracterizados pela dificuldade em resistir a impulsos de realizar comportamentos perigosos, incômodos ou perturbadores (American Psychiatric Association, 2013). Esses transtornos podem causar problemas significativos na vida pessoal, profissional e social da pessoa afetada (Grant *et al.*, 2006), além de naqueles ao seu redor.

No relatório técnico "Uma abordagem transdiagnóstica da impulsividade clínica: O modelo ACEDA", Tavares (2022) propõe um modelo abrangente para entender a impulsividade em transtornos mentais. A impulsividade é concebida como um desequilíbrio entre forças inibidoras ("freios") e propulsoras ("impulsos primários") do comportamento (Tavares; Alarcão, 2007). Os freios, como afetos negativos, cognição e empatia, regulam o comportamento, enquanto os impulsos primários, como desejo e agressividade, o impulsionam (Goldberg, 2006). O modelo ACEDA, derivado das iniciais das dimensões da impulsividade, sugere que cada dimensão está associada a transtornos específicos, como o aumento do desejo no Transtorno do Jogo e da agressividade no Transtorno Explosivo Intermitente. Este modelo está em fase de validação clínica, sendo este o objetivo no qual se encaixa o estudo de caso aqui apresentado.

A análise de redes é uma técnica poderosa que pode ser usada para compreender a estrutura e a dinâmica de sistemas complexos, sendo amplamente aplicada em diversos campos, como Sociologia, Psicologia e Medicina (Borgatti; Everett; Johnson, 2018; Wasserman & Faust, 1994). A literatura científica sobre a aplicação de técnicas de análise de redes em pesquisas relacionadas a transtornos do impulso é escassa, mas alguns estudos têm sido conduzidos e forneceram resultados promissores. Por exemplo, um estudo de Wang *et al.*

(2019) usou análise de redes para investigar a estrutura da rede de sintomas do Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC). O estudo descobriu que a rede de sintomas do TOC é composta por vários clusters, cada um representando um conjunto de sintomas relacionados.

Um estudo recente conduzido por Yoo *et al.* (2020) empregou técnicas de análise de redes para explorar as interconexões entre sintomas de transtornos do impulso e o funcionamento social. Os resultados revelaram que a presença de sintomas de transtornos do impulso está associada a um comprometimento significativo no funcionamento social.

Esses estudos sugerem que as técnicas de análise de redes podem ser uma ferramenta útil para entender a estrutura e a dinâmica dos transtornos do impulso. No entanto, mais pesquisas são necessárias para explorar o potencial dessa técnica para estudar esses transtornos.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como questão de pesquisa: qual é o estado da arte sobre aplicações de análise de redes em pesquisas clínicas relacionadas à impulsividade e que possam agregar e contribuir para o avanço do conhecimento sobre os transtornos do impulso, fornecendo insights sobre o uso de técnicas de análise de redes na pesquisa sobre esses transtornos. Dessa forma, o objetivo geral é investigar bibliografia relevante sobre aplicações de análise de redes em pesquisas clínicas relacionadas à impulsividade.

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla que pretende descobrir relacionamentos informacionais entre as variáveis de uma base de dados gerada a partir de características do modelo transdiagnóstico ACEDA de Dimensões Impulsivas, com apoio de métodos de análise de redes complexas, com foco no fomento de discussões em direção à tomada de decisão no contexto da prática clínica. Dessa forma, além do objetivo geral proposto, este artigo possui também o objetivo secundário de apresentar uma aplicação preliminar de técnicas de análise de redes na base de dados do modelo ACEDA. Desta maneira, é apresentado um resultado preliminar de uma rede informacional e algumas discussões inerentes ao contexto.

Será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o tema com o intuito de identificar estudos que aplicaram técnicas de análise de redes em pesquisas relacionadas a transtornos do impulso. Essa é uma pesquisa **qualitativa e quantitativa** onde a metodologia empregada para a seleção da bibliografia relevante é a análise de redes. Essa mesma metodologia também foi utilizada para apresentar o estudo preliminar em busca de relacionamentos

informacionais entre as variáveis da base de dados do modelo ACEDA. Ou seja, a análise de redes tem uma função dupla aqui: ela é tanto a ferramenta utilizada na construção do conhecimento teórico sobre o tema quanto uma ferramenta usada para gerar resultados preliminares a partir de dados reais sobre o tema.

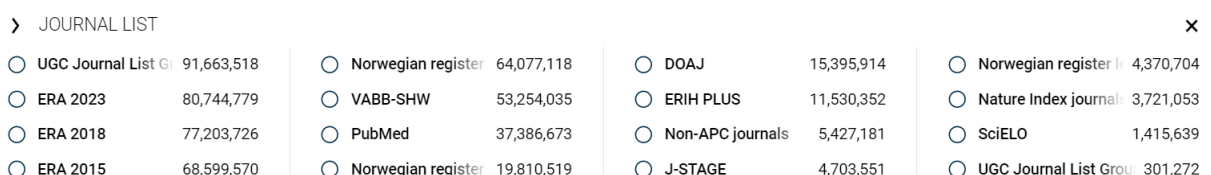
Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para o avanço do conhecimento sobre a estrutura e a dinâmica dos transtornos do impulso, e para o desenvolvimento de novas abordagens de tratamento desses transtornos.

2 BIBLIOGRAFIA RELEVANTE SOBRE A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE DE REDES EM PESQUISAS RELACIONADAS A TRANSTORNO DO IMPULSO

A investigação de bibliografia relevante sobre a aplicação de técnicas de análise de redes em pesquisas relacionadas a transtornos do impulso se deu em duas etapas. A primeira utilizou redes bipartidas de publicações e autores com o intuito de identificar quais autores são mais relevantes em número de publicações e como estes se relacionam sob critério de coautoria. A segunda etapa utilizou redes de acoplamento bibliográfico compostas por publicações e suas respectivas referências, intencionando revelar quais as publicações mais citadas e como estão estabelecidos os relacionamentos entre elas.

A base de dados escolhida para a busca foi o Dimensions, que se destaca por ser uma plataforma agregadora de diferentes bases de dados e revistas, conforme apresentado na Figura 1, fornecendo uma ampla gama de possibilidades de exportação, viabilizando a construção de grafos para redes de análise bibliométrica.

Figura 1 – Lista de revistas científicas disponibilizadas pelo Dimensions.



JOURNAL LIST							
<input type="radio"/> UGC Journal List Group	91,663,518	<input type="radio"/> Norwegian register	64,077,118	<input type="radio"/> DOAJ	15,395,914	<input type="radio"/> Norwegian register	4,370,704
<input type="radio"/> ERA 2023	80,744,779	<input type="radio"/> VABB-SHW	53,254,035	<input type="radio"/> ERIH PLUS	11,530,352	<input type="radio"/> Nature Index journals	3,721,053
<input type="radio"/> ERA 2018	77,203,726	<input type="radio"/> PubMed	37,386,673	<input type="radio"/> Non-APC journals	5,427,181	<input type="radio"/> SciELO	1,415,639
<input type="radio"/> ERA 2015	68,599,570	<input type="radio"/> Norwegian register	19,810,519	<input type="radio"/> J-STAGE	4,703,551	<input type="radio"/> UGC Journal List Group	301,272

Fonte: Dimensions.

O escopo da busca foi delimitado para encontrar trabalhos que relacionem os temas “Análise de Redes” e “Transtornos do Impulso”. Para tal, foram utilizados operadores booleanos, termos na língua portuguesa e seus equivalentes na língua inglesa, expostos no Quadro 1. Foram considerados como metadados para a busca, o título e as palavras-chave, e

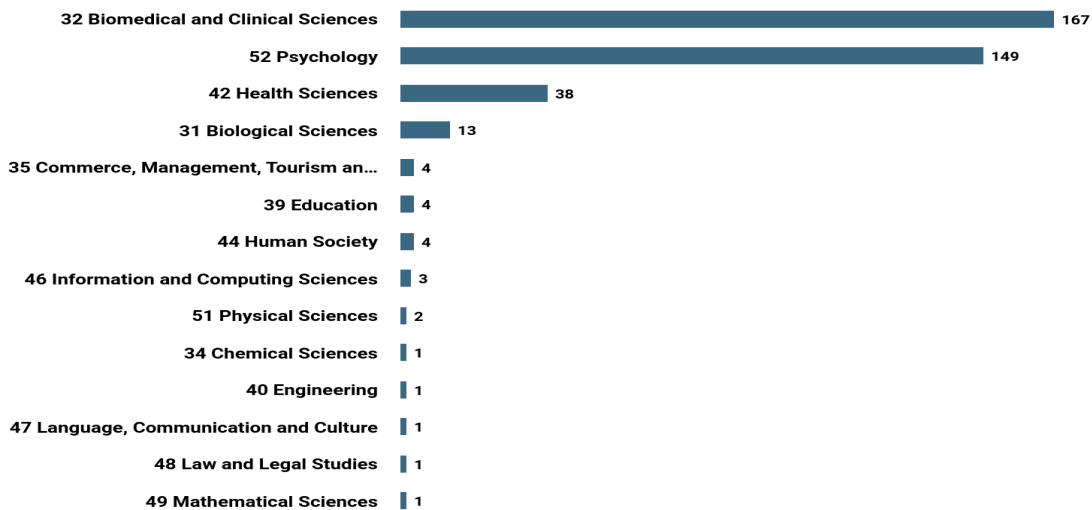
uma delimitação temporal de obras publicadas dos últimos 5 anos (2019 - 2024). O resultado foi um total de 298 artigos científicos, a partir de 2019, divididos em 14 áreas de pesquisa, *Fields of Research* (ANZSRC 2020), caracterizados na Figura 2.

Quadro 1 – Expressão de busca usada na plataforma Dimensions

```
("Network Analysis" OR "Análise de Redes") AND ("Impulse control disorders" OR "Transtornos do Impulso" )
```

Fonte: Autoria própria.

Figura 2 – Distribuição de artigos selecionados por área de pesquisa.



Fonte: Dimensions.

Os dados resultantes da busca foram exportados para o formato CSV e sequencialmente tratados no software OpenRefine, onde foram empenhadas técnicas de limpeza e preparação para viabilizar as análises descritas nas seções seguintes. Os nomes das colunas foram padronizados para o padrão camelCase e as variáveis “authors”, “title” e “citedReferences” foram manipuladas. A coluna com o nome dos autores estava constituída de modo que os autores foram escritos, em ordem de autoria e separados por ponto e vírgula. Utilizando a função split do OpenRefine, a coluna foi seccionada em outras colunas de forma que cada coluna contivesse apenas um autor. O campo de título apresentava aspas duplas em alguns registros, o que poderia no futuro se confundir com sinais delimitadores de strings. A solução foi substituí-las por apóstrofes utilizando uma expressão escrita na linguagem GREL (*general refine expression language*), compatível com o OpenRefine. Outra GREL, escrita como uma expressão regular, foi necessária no campo de referências para isolar os códigos

identificadores utilizados pelo Dimensions para cada publicação. Finalmente, uma ação de *split* para separar cada identificador por coluna, cada uma nomeada como ref1, ref2, ..., refn.

2.1 Rede de autores e suas publicações

Nessa etapa, foram considerados os 298 documentos que retornaram após o uso dos termos de busca. O objetivo foi, via inspeção visual com apoio do software Gephi, observar quais os autores com o maior número de publicações, os trabalhos com maior número de citações e quais as comunidades de coautoria existentes ao redor do tema da expressão de busca, exposta no Quadro 1. A rede bipartida de autores e suas publicações foi construída por mapeamento, via OpenRefine, dos dados para uma rede no formato GML (*graph modeling language*), e é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Mapeamento GML para rede bipartida entre autores e publicações

```
graph [ directed 0
node [ id {{jsonize(cells.publicationID.value)}} categoria 'publicacao' link
{{jsonize(cells.dimensionsURL.value)}} ]
node [ id {{jsonize(cells['autor 1'].value)}} categoria 'autor' ]
node [ id {{jsonize(cells['autor 2'].value)}} categoria 'autor' ]
...
node [ id {{jsonize(cells['autor 48'].value)}} categoria 'autor' ]
edge [ source {{jsonize(cells.publicationID.value)}} target {{jsonize(cells['autor
1'].value)}} ]
edge [ source {{jsonize(cells.publicationID.value)}} target {{jsonize(cells['autor
2'].value)}} ]
...
edge [ source {{jsonize(cells.publicationID.value)}} target {{jsonize(cells['autor
41'].value)}} ] ]
```

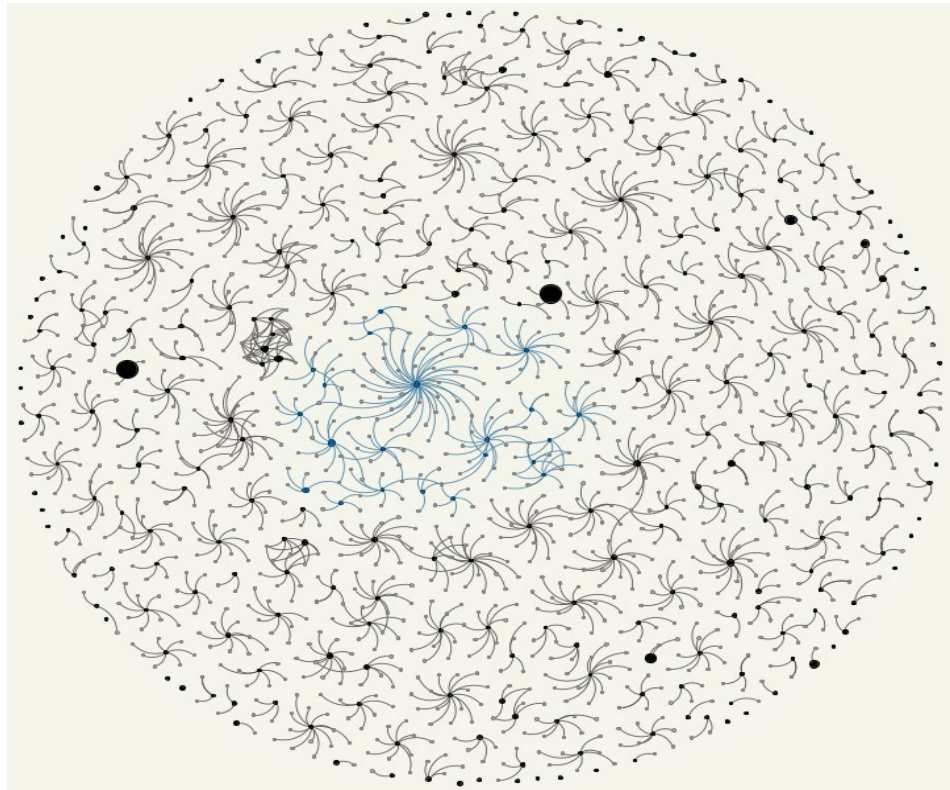
Fonte: Autoria própria.

A rede gerada a partir do mapeamento do Quadro 4, após formatação, é mostrada na Figura 3. Nessa rede, existem 1746 nós que representam os autores e as publicações, e as arestas representam as ligações entre eles.

Os nós na cor cinza representam os autores e os nós na cor preta representam as publicações. O tamanho dos nós das publicações foi graduado, proporcionalmente, de acordo com o número de citações. Os 5 artigos com maior número de citações são, em ordem decrescente: *Obsessive-Compulsive Disorder: Puzzles and Prospects* (Robbins; Vaghi; Banca, 2019), *Naturalistic Stimuli in Neuroscience: Critically Acclaimed* (Sonkusare; Breakspear; Guo, 2019), *Problematic smartphone usage and subjective and psychological well-being* (Horwood;

Anglim, 2019), *Panic buying research: A systematic literature review and future research agenda* (Billore; Anisimova, 2021) e *Chemistry of the Adaptive Mind: Lessons from Dopamine* (Cools, 2019).

Figura 3 – Rede bipartida entre autores e publicações.



Fonte: Autoria própria.

No centro, em azul, está destacado o componente gigante desta rede, que corresponde à maior comunidade de autores interligados por coautorias. Na periferia da rede estão posicionados os trabalhos que, por não se conectarem com outros trabalhos através de coautoria, estão isolados. Nota-se ainda, entre estes, a ocorrência de alguns trabalhos sem a ligação com seus autores.

Os autores com o maior número de grau são aqueles com maior número de ligações, uma vez que as ligações se estabelecem nesta rede apenas entre autor e publicação, e assim, o número de grau representa o número de trabalhos de cada autor nesta base de dados. Os autores com os 10 maiores valores de grau estão representados na Tabela 1. Por sua vez, as publicações com maior grau representam as publicações com o maior número de autores, o que não apresenta relevância para esta análise.

Tabela 1 – Autores com os 10 maiores valores de grau

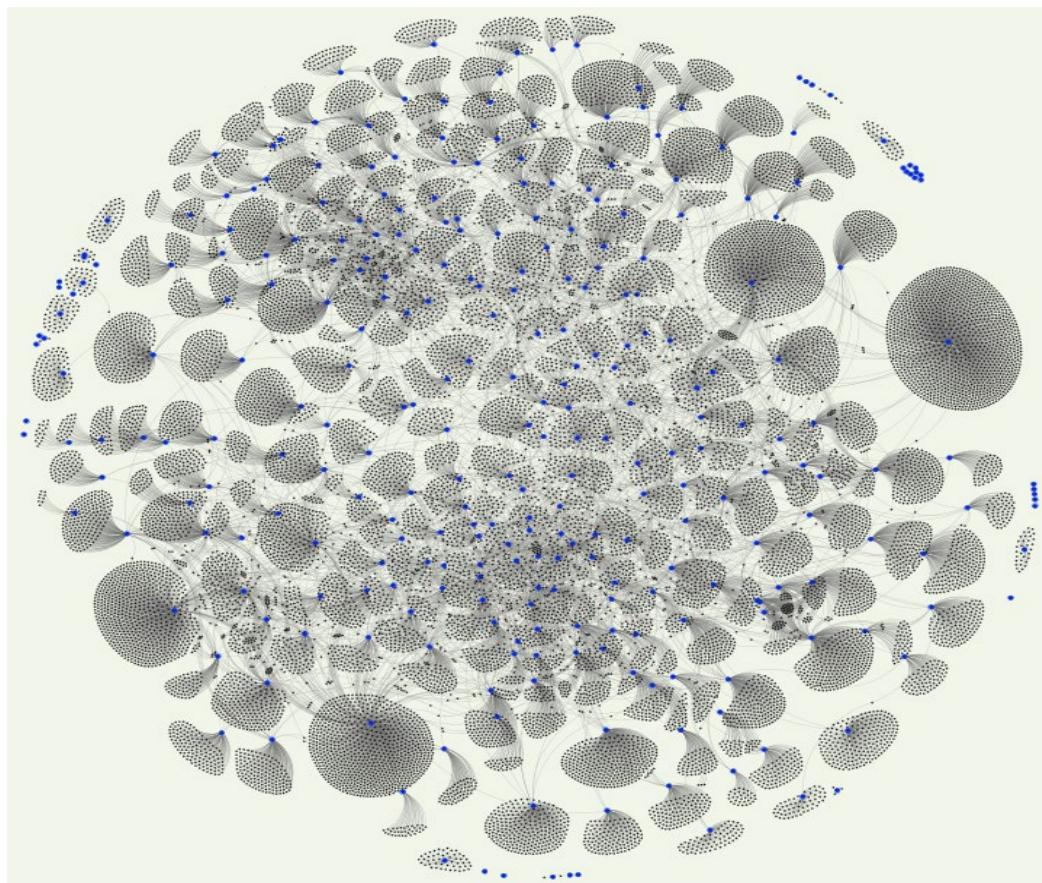
Nó	Grau
Witt, Katrina G	6
Hawton, Keith	6
Hetrick, Sarah E	6
Townsend, Ellen	6
Hazell, Philip	6
Potenza, Marc N.	5
Zhang, Wei	5
Bathe, Beíjta	4
Perani, Daniela	4
Billieux, Jonh	4

Fonte: Autoria própria

2.2 Rede de publicações e referências

Na segunda etapa, construiu-se uma rede direcionada de acoplamento bibliográfico para mapear, entre os documentos obtidos a partir da busca do Quadro 1, quais as referências mais utilizadas pelos autores. Nesta rede bipartida, os nós correspondem às publicações e às referências citadas nelas, e as conexões ocorrem entre essas duas categorias de nós. O mapeamento dos dados para o formato de rede GML foi feito em duas etapas, considerando-se: (i) apenas as referências, (ii) as publicações e seus atributos. A rede resultante possui 23675 nós, e é apresentada na Figura 4, onde os nós azuis representam as publicações e os nós pretos as referências. Nas situações onde um nó azul (publicação) é citado, ele tem atribuída a si uma aresta que parte de um outro nó azul. Nesse caso, ocorre uma conexão entre publicações. Desta forma, os nós cinza são aqueles que representam exclusivamente referências que figuram aqui como publicações.

Figura 4 - Rede de Acoplamento bibliográfico



Fonte: Autoria própria.

A referência mais citada nas publicações selecionadas corresponde ao manual de diagnóstico de doenças mentais, o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, DSM-5, sendo mencionada em 49 dos trabalhos selecionados (16,44%). Esse valor foi obtido pelo cálculo do grau de entrada de todos os nós. Em seguida, os 10 trabalhos mais citados na base de dados variaram de 10 a 49 citações e estão representados na Tabela 2. Dentre os 10, há apenas dois trabalhos que foram utilizados como referência e que também compõe o conjunto de trabalhos selecionados na busca: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, o que fortalece a ideia de que o conjunto de trabalhos selecionados têm baixo grau de inter-relacionamento bibliográfico.

Tabela 2 – Referências mais frequentes nos trabalhos resultantes da busca no portal Dimensions.

Título	Grau de entrada
<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5</i>	49
<i>Complex network measures of brain connectivity: Uses and interpretations</i>	17
<i>Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems</i>	15
<i>qgraph : Network Visualizations of Relationships in Psychometric Data</i>	13
<i>Hypersexual Disorder: A Proposed Diagnosis for DSM-V</i>	12
<i>Disrupted salience network dynamics in Parkinson's disease patients with impulse control disorders*</i>	12
<i>Functional connectivity in the resting brain: A network analysis of the default mode hypothesis</i>	12
<i>Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper</i>	10
<i>Sparse inverse covariance estimation with the graphical lasso</i>	10
<i>Compulsive sexual behaviour disorder in the ICD-11</i>	10
<i>Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases.</i>	10

Fonte: Autoria própria

2.3 Seleção de trabalhos aderentes ao tema

Após a análise das redes identificadas nas duas últimas seções, foram selecionados 20 dos 298 trabalhos para julgamento de aderência ao tema, sendo 10 trabalhos selecionados em função do número de citações, e 10 trabalhos selecionados a partir do valor de grau de entrada obtido via rede de acoplamento bibliográfico. Em ambas as situações, o número de trabalhos selecionados foi estabelecido em função do tempo demandado para leitura e julgamento. Após leitura do título e resumo, cinco trabalhos foram considerados aderentes ao tema. Estes artigos demonstraram potencial para contribuir com a investigação do uso da Análise de Redes no contexto dos transtornos do impulso, pois abordam explicitamente o uso de técnicas de análise de redes (ou conceitos relacionados) no contexto da saúde mental e dos transtornos do impulso. A discriminação pode ser observada na Tabela 3.

Foi possível compreender a natureza dos cinco trabalhos selecionados pela afinidade com o tema da pesquisa e levantar suas interseções e dissimilaridades entre si e com o presente trabalho. Os conhecimentos e ferramentas da análise de redes foram utilizados de três maneiras diferentes em tais trabalhos.

Tabela 3 - Análise dos trabalhos quanto à aderência ao tema

Origem	Classificação	Título
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Obsessive-Compulsive Disorder: Puzzles and Prospects</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Naturalistic Stimuli in Neuroscience: Critically Acclaimed</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Problematic smartphone usage and subjective and psychological well-being</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Panic buying research: A systematic literature review and future research agenda</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Chemistry of the Adaptive Mind: Lessons from Dopamine</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>The Genetics of Parkinson's Disease and Implications for Clinical Practice</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Emerging experience with selected new categories in the ICD-11</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Interventions for self-harm in children and adolescents</i>
publicações mais citadas	Sem Aderência	<i>Association of Screen Time With Internalizing and Externalizing Behavior Problems in Children 12 Years or Younger</i>
referências mais utilizadas	Aderente	<i>Complex network measures of brain connectivity: Uses and interpretations (2009)</i>
referências mais utilizadas	Aderente	<i>Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems (2009)</i>
referências mais utilizadas	Aderente	<i>qgraph : Network Visualizations of Relationships in Psychometric Data (2012)</i>
referências mais utilizadas	Sem Aderência	<i>Hypersexual Disorder: A Proposed Diagnosis for DSM-V</i>
referências mais utilizadas	Aderente	<i>Disrupted salience network dynamics in Parkinson's disease patients with impulse control disorders (2019)</i>
referências mais utilizadas	Sem Aderência	<i>Functional connectivity in the resting brain: A network analysis of the default mode hypothesis</i>
referências mais utilizadas	Aderente	<i>Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper (2017)</i>
referências mais utilizadas	Sem Aderência	<i>Sparse inverse covariance estimation with the graphical lasso</i>
referências mais utilizadas	Sem Aderência	<i>Compulsive sexual behaviour disorder in the ICD-11</i>
referências mais utilizadas	Sem Aderência	<i>Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases.</i>

Fonte: Autoria própria

A primeira maneira, descrita em *Complex network measures of brain connectivity: Uses and interpretations* (Rubinov; Sporns, 2009) e em *Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems* (Bullmore; Sporns, 2009), focou em revisões e na discussão de trabalhos que se debruçam sobre a representação estrutural das conexões que ocorrem no cérebro, uma vez que as ligações entre neurônios na arquitetura cerebral e sua

atividade fisiológica podem ser descritas e discutidas sob a luz das ferramentas de análise de redes complexas (Fries, 2005). Nestes casos, os nós das redes construídas representam estruturas reais e são definidos a partir de métodos de imagem, como eletroencefalogramas, ou matrizes de microeletrodos que captam a atividade elétrica dos neurônios e o relacionamento entre os nós pode ser definido por métodos como coerência espectral ou causalidade de Granger aplicada entre duas medidas feitas por sensores de magnetoencefalografia (Hagmann *et al.*, 2008). Esse tipo de instrumentalização pode ser útil para descrição e análise precisa de fenômenos fisiológicos, uma vez que representa, com certo primor, a complexidade natural em uma interface artificial.

O segundo tipo de abordagem observado se apresenta como manuais de uso de ferramentas específicas que aparelham os conceitos da teoria dos grafos para fins determinados, como em *qgraph: Network Visualizations of Relationships in Psychometric Data* (Epskamp *et al.*, 2012) e em *Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper* (Epskamp; Borsboom; Fried, 2017). Nestes trabalhos os autores apresentam ferramentas como o qgraph e o Bootnet, discorrem sobre suas formas de uso, tipos de input e output possíveis e métricas e medidas que podem ser realizadas. Ainda, no segundo trabalho, apontam-se lacunas nos instrumentos de análise de redes, como a medida de acurácia para redes psicológicas que corresponde, segundo os autores, a um ponto cego no campo.

O último trabalho, *Disrupted salience network dynamics in Parkinson's disease patients with impulse control disorders* (Navalpotro-Gomez *et al.*, 2019), explorou a relação entre o mal de Parkinson e os transtornos de impulso a partir de diferentes metodologias, entre elas a caracterização topológica (em grafos) e a determinação das medidas de *betweenness* (grau de intermediação) e do coeficiente de clusterização utilizando como insumos dados psicométricos com suporte do software Gretna. Contudo, segundo os autores, as ferramentas de análise de redes não resultaram em discriminações significativas para a determinação das relações hipotetizadas no desenho experimental, tendo como fatores limitantes no trabalho o pequeno grupo amostral, 62 pacientes divididos em três grupos, e o uso de medicamentos pelos pacientes ao longo do estudo.

É possível estabelecer pontos importantes de contato entre os cinco trabalhos identificados acima e a presente pesquisa. Embora de maneira generalista, todos fizeram uso de ferramentas e conceitos oriundos da Ciência de Redes. Contudo, é notável que faltam

pesquisas com esforço no estreito escopo da ciência das redes como ferramentas para descoberta de relações entre variáveis associadas com os transtornos de impulso, o que fortalece o mote de inovação proposta pela pesquisa maior ao qual o presente trabalho pertence. A pesquisa que mais se assemelha neste sentido, Navalpotro-Gomez *et al.* (2019), não detalha a natureza dos dados e seu tratamento prévio, tampouco determina para o leitor quais as variáveis dependentes e independentes, indicando que as ferramentas de análise de redes serviram como método acessório e não como cerne, como se pretende fazer neste trabalho.

Por fim, o levantamento bibliográfico revelou a aplicação da Análise de Redes em três eixos principais na área da saúde mental e dos transtornos do impulso: representação da estrutura cerebral, desenvolvimento de ferramentas de análise e investigação da relação entre transtornos. Contudo, identificou-se uma lacuna na literatura: a escassez de pesquisas que utilizam a Análise de Redes como ferramenta central para explorar as relações entre variáveis associadas aos transtornos do impulso.

Essa lacuna reforça a relevância e o caráter inovador da pesquisa maior, que busca utilizar a Análise de Redes como ferramenta central para aprofundar o conhecimento sobre os transtornos do impulso. O presente trabalho contribuirá para preencher essa lacuna, explorando o potencial da Análise de Redes para revelar novas relações entre variáveis e gerar insights sobre os mecanismos subjacentes aos transtornos do impulso.

3 RESULTADO PRELIMINAR DA APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE REDES EM UMA BASE DE DADOS RELACIONADA AO MODELO TRANSDIAGNÓSTICO ACEDA

No âmbito do projeto "Um Modelo Transdiagnóstico de Dimensões Impulsivas Baseado na Realidade Clínica", coordenado pelo Prof. Dr. Hermano Tavares no Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IPq-HC-FMUSP), este estudo de caso se propõe a contribuir para a validação clínica do modelo ACEDA (Afeto – Cognição – Empatia – Desejo – Agressividade), um modelo de diagnóstico para a impulsividade como fenômeno clínico e comportamental. Para tanto, é apresentada uma aplicação preliminar de técnicas de análise de redes na base de dados do modelo, com foco nos transtornos do impulso.

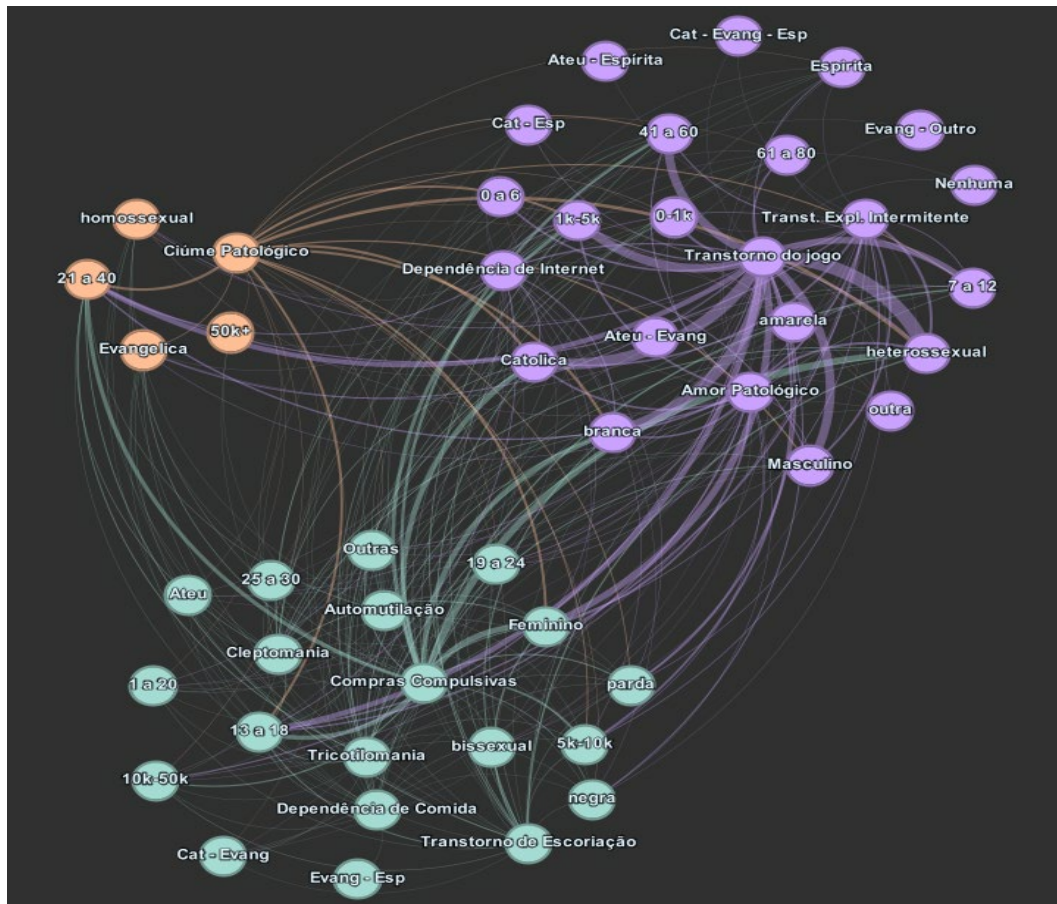
No contexto da Ciência da Informação, Hjørland (2018) argumenta que é necessário considerar diferentes domínios ao lidar com questões relacionadas a dados. Segundo o autor, a epistemologia social reconhece que existem diferentes tipos de representações de conhecimento, informação e dados, que servem para interesses distintos ligados a diferentes domínios e grupos sociais. Por isso, os dados nunca são independentes de contexto, mas são sempre produzidos a partir de determinadas perspectivas que contêm critérios próprios de relevância. Nessa visão e no contexto da presente pesquisa, os dados da base do modelo ACEDA são representados em formato de rede de informação sem perder de vista o contexto e o propósito para os quais eles foram gerados.

A análise de redes, método escolhido para esta validação preliminar, permite visualizar e quantificar as relações entre as diferentes variáveis coletadas no contexto clínico do modelo ACEDA. Por meio da construção de uma rede informacional, podemos identificar padrões de associação entre as dimensões e os transtornos, o que auxilia na compreensão da complexidade da impulsividade e no desenvolvimento de intervenções mais eficazes.

Os resultados preliminares desta análise são apresentados na Figura 5, juntamente com uma discussão sobre suas implicações para a validação do modelo ACEDA e para a compreensão dos transtornos do impulso.

Para esta rede, com o objetivo de encontrar comunidades de variáveis, o cálculo de modularidade foi feito utilizando como valor de resolução 0,85, no algoritmo Modularity Class do software Gephi, resultando nos três agrupamentos destacados em cores diferentes na Figura 5. Em uma inspeção visual nessa rede da Figura 5 é possível inferir que certos transtornos, como Transtorno do Jogo e Comprar compulsivas, estão fortemente associados a gêneros específicos (neste caso, masculino e feminino, respectivamente), sugerindo que essa e outras características podem compartilhar mecanismos subjacentes relacionados à impulsividade. Além disso, a análise de redes pode revelar associações entre outras características sociodemográficas e transtornos específicos, como a associação entre a faixa etária de 21 a 40 anos e o ciúme patológico, o que pode auxiliar na identificação de grupos de risco e no desenvolvimento de intervenções personalizadas.

Figura 5 – Rede informacional a partir das variáveis sociodemográficas do modelo ACEDA



Fonte: Autoria própria.

Em suma, é possível inferir que a análise de redes tem potencial para contribuir para a validação do modelo ACEDA e para a compreensão da complexidade da impulsividade, revelando padrões de associação entre transtornos, características demográficas e comportamentos problemáticos.

Ressalta-se que este estudo de caso representa apenas uma etapa inicial na validação do modelo, sendo necessários estudos adicionais para confirmar e aprofundar os achados aqui apresentados. Posteriormente, espera-se que essa análise possa auxiliar no desenvolvimento de intervenções mais eficazes e personalizadas para pacientes com transtornos do impulso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral de investigar a bibliografia relevante sobre aplicações de análise de redes em pesquisas clínicas relacionadas à impulsividade foi atingido através da revisão e discussão do estado da arte nesse campo. O objetivo secundário de apresentar uma aplicação

preliminar de técnicas de análise de redes na base de dados do modelo transdiagnóstico ACEDA também foi cumprido, com a apresentação de uma rede informacional e discussões sobre o estudo de caso, contribuindo para o entendimento do potencial dessas técnicas no contexto de transtornos do impulso.

Com suporte da metodologia de levantamento bibliográfico e bibliometria utilizada nesse trabalho, é possível afirmar a carência de estudos que investigam ou utilizam ferramentas de análise de redes informacionais para descobrir relações entre variáveis associadas aos transtornos de impulso, sendo nítida a predominância de técnicas baseadas em redes biológicas/neurais, o que ressalta importância desta pesquisa para esquadramento do tema, sobretudo por estar epistemologicamente apoiada na ciência da informação.

A continuidade da investigação da base ACEDA envolve a expansão da análise para outras combinações de variáveis, explorando diferentes dimensões e características do modelo transdiagnóstico. A partir dos achados preliminares, novas redes informacionais serão construídas, aprofundando o entendimento das relações entre os transtornos do impulso e suas manifestações. Espera-se que a análise de redes complexas revele padrões ocultos e informações relevantes para o diagnóstico e tratamento desses transtornos, impulsionando o desenvolvimento de abordagens mais eficazes e personalizadas. Além disso, a comparação com outras bases de dados e a replicação dos resultados em diferentes amostras contribuirão para a validação e generalização dos achados, fortalecendo a aplicabilidade clínica das técnicas de análise de redes no contexto da impulsividade.

REFERÊNCIAS

BORGATTI, Stephen P. *et al.* **Analyzing social networks using R**. Thousand Oaks : SAGE Publications, 2022.

BORSBOOM, Denny *et al.* False alarm? a comprehensive reanalysis of “evidence that psychopathology symptom networks have limited replicability” by Forbes, Wright, Markon, and Krueger (2017). **Journal of abnormal psychology**, Washington, v. 126, n. 7, p. 989–999, 2017.

BULLMORE, Ed; SPORNS, Olaf. Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems. **Nature Reviews Neuroscience**, London, v. 10, n. 3, p. 186–198, 2009.

EPSKAMP, Sacha *et al.* qgraph: network visualizations of relationships in psychometric data. **Journal of statistical software**, Innsbruck, v. 48, p. 1-18, 2012.

FRIES, Pascal. A mechanism for cognitive dynamics: neuronal communication through neuronal coherence. **Trends in cognitive sciences**, Kidlington, v. 9, n. 10, p. 474–480, Oct. 2005.

GOLDBERG, Lewis R. *et al.* The international personality item pool and the future of public-domain personality measures. **Journal of Research in personality**, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 84-96, 2006.

GRANT, Jon E. *et al.* Impulse control disorders in adults with obsessive compulsive disorder. **Journal of psychiatric research**, New York, v. 40, n. 6, p. 494-501, 2006.

HAGMANN, Patric *et al.* Mapping the structural core of human cerebral cortex. **PLoS Biology**, San Francisco, v. 6, n. 7, p. e159, 1 jul. 2008.

HJØRLAND, Birger. Data (with big data and database semantics). **Knowledge Organization**, Ohio, v. 45, n. 8, p. 643–652, 2018.

RUBINOV, Mikail; SPORNS, Olaf. Complex network measures of brain connectivity: uses and interpretations. **NeuroImage**, Orlando, v. 52, n. 3, p. 1059–1069, Sept. 2009

TAVARES, Hermano. **Um modelo transdiagnóstico de dimensões impulsivas baseado na realidade clínica**: relatório Final. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2022.

TAVARES, Hermano; ALARCÃO, Gustavo. Psicopatologia da impulsividade. *In*: ABREU, Cristiano Nabuco de; TAVARES, Hermano; CORDÁS, Táki Athanássios. **Manual clínico dos transtornos do controle dos impulsos**. Porto Alegre : Artmed, 2008. p. 19-36.

WANG, Huijun *et al.* An improved neural network for TOC, S1 and S2 estimation based on conventional well logs. **Journal of petroleum science and engineering**, Amsterdam, v. 176, p. 664-678, 2019.

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social network analysis**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9780511815478/type/book>. Acesso em: 15 abr. 2024.

YOO, Dallah *et al.* Young-onset Parkinson's disease with impulse control disorder due to novel variants of F-Box only protein 7. **Journal of Movement Disorders**, Seoul, v. 13, n. 3, p. 225, 2020.