

Uso de processo sistemático fundamentado em modelagem ontológica aplicado à estratificação de risco em ansiedade para análise quali-quantitativa

Raissa Barros Dominato¹
Carla Maria Guimarães de Assis²
Manuela Mayworm Jens³
Eduarda Novais Falcão⁴
Rubens Amorim Souto Neto⁵
João Vitor Carvalho⁶
João Gabriel Garcia Paiva⁷
Samuel Henrique Reis do Nascimento⁸
Evaldo de Oliveira da Silva⁹
Auxiliatrice Caneschi Badaró¹⁰
Marcello Peixoto Bax¹¹

RESUMO

A ansiedade acomete milhões de pessoas no mundo. A sistematização de diferentes conjuntos de dados tanto extraídos de instrumentos que avaliam as escalas de valores (dados quantitativos) dos sinais e sintomas de ansiedade, quanto por textos das evoluções dos tratamentos (dados qualitativos), podem ser compreendidos e preparados para análise e inferência de novos conhecimentos para melhoria da condição mental dos pacientes. Este artigo propõe a estratificação de risco em ansiedade como instrumento de avaliação. O nível de risco estratificado deve orientar os tratamentos psicoterápicos, estruturados textualmente, com o uso da Terapia Cognitivo-Comportamental. No entanto, as estruturas dos conjuntos de dados utilizados neste trabalho, dificultam análises quantitativas e qualitativas a fim de reavaliar a eficácia e eficiência dos tratamentos a fim de minimizar os riscos. Torna-

¹ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: raissabdominato@gmail.com

² Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: carlinhamariadeassis@hotmail.com

³ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: manuelajens@hotmail.com

⁴ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: eduardanfalcão@gmail.com

⁵ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: rubensasn@gmail.com

⁶ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: joaovitorcarvalhov2@outlook.com

⁷ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: joaogarciapaiva@hotmail.com

⁸ Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: samuelhr.900021713@uniacademia.edu.br

⁹ Docente dos cursos de Engenharia de Software e Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: evaldosilva@uniacademia.edu.br

¹⁰ Docente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: auxiliatricebadaro@uniacademia.edu.br

¹¹ Docente do curso de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento da Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: bax.ufmg@gmail.com

se importante o estudo de métodos para compreender e preparar os dados, a fim de apoiar estudos científicos dos riscos e tratamentos em ansiedade. Desta forma, este artigo propõe um processo sistemático fundamentado em modelagem ontológica aplicado à estratificação de risco em saúde mental para análise quali-quantitativa. Realiza revisões bibliográficas para compreender a assistência em saúde mental e métodos para análise quali-quantitativa suportadas por software. Como resultado é apresentado o processo sistemático e a modelagem ontológica que fundamenta o mapeamento semântico para análise quali-quantitativa. Trabalhos futuros sugerem o uso de grafos de conhecimento para inferência de novos conhecimentos dos tratamentos em ansiedade.

Palavras-chave: Ansiedade. Estratificação de Risco. Tratamento Psicoterápico. Ontologia.

1 INTRODUÇÃO

Transtornos mentais estão entre as principais causas de incapacidade no mundo. Estudos do GBD (*Global Burden Disease*) apresentam que milhões de pessoas no mundo sofrem de depressão, ansiedade e cometem suicídios (WHITEFORD, FERRARI e DEGENHARDT, 2016). De acordo com a *Mayo Foundation for Medical Education and Research* (MAYO CLINIC, 2022) algumas das causas da ansiedade são: trauma, estresse devido a uma doença, acúmulo de estresse, personalidade, outros transtornos de saúde mental, parentes próximos com transtorno de ansiedade, drogas ou álcool. De acordo com os números publicados pelo GBD, aproximadamente 300 milhões de pessoas possuem algum tipo de transtorno de ansiedade (DATTANI; HANNAH; ROSE, 2021).

O governo brasileiro por meio do Ministério da Saúde orienta a utilização de instrumentos que visam direcionar a assistência à saúde (incluindo saúde mental), a fim de revisar metas e resultados esperados em diferentes intervenções, conforme as necessidades dos pacientes (BRASIL, 2014). Dados utilizados para análise da condição mental dos pacientes envolvem tanto dados estruturados, tais como instrumentos de avaliação e questionários para estratificação de risco, quanto dados não-estruturados e textuais produzidos pelos tratamentos realizados para mitigar os riscos estratificados (MELLO, 2015; PAULA, 2019).

A melhoria da qualidade de dados para estudos científicos na área da saúde mental tem sido um desafio, porém, com o objetivo de enriquecer estudos que visam melhorar a assistência à saúde mental se faz relevante. Dados sobre parâmetros epidemiológicos, psicopatologias, faixas etárias, estimativas globais e nacionais são

frequentemente usados em estudos em saúde mental (DATTANI; HANNAH; ROSE, 2021). Torna-se necessário a compreensão e preparação destes dados para análise da melhoria dos pacientes.

A compreensão e preparação de dados são atividades que permitem sistematizar os diferentes conjuntos de dados, e podem abrir caminho para a inferência de novos conhecimentos (BERTHOLD et al, 2010). Dados extraídos dos questionários de avaliação, usados para atribuir escalas de valores dos sinais e sintomas de ansiedade, permitem análise quantitativa para estudos científicos. Dados extraídos dos textos de tratamentos psicoterápicos podem ser codificados para análise qualitativa (BRAUN e CLARKE, 2006).

No entanto, os formatos distintos dos dados (estruturados, não-estruturados ou formatos textuais), podem dificultar as análises da eficácia dos tratamentos, se os riscos foram mitigados ou quais fatores que influenciam no tratamento. Dados quantitativos e qualitativos necessitam estar compreendidos e preparados para permitir as análises. Desta forma, diante dos diferentes dados mencionados, a seguinte questão de pesquisa é formulada: "Como compreender dados estruturados e não estruturados a fim de prepará-los para análise quali-quantitativa?"

Desta forma, o objetivo do deste artigo é apresentar um processo sistemático fundamentado em modelagem ontológica aplicado à estratificação de risco em saúde mental para análise quali-quantitativa. A modelagem ontológica para análise quantitativa e qualitativa é apresentada como resultado. Os dados utilizados neste artigo são sintéticos e extraídos de referência bibliográfica sobre tratamentos de transtornos mentais (BARLOW, 2021). A Teoria Cognitivo-Comportamental é utilizada como técnica para o registro dos dados sobre tratamentos psicoterápicos.

O restante do trabalho se encontra organizado em seções. A Seção 2 descreve o referencial teórico que permitiu o embasamento de conceitos abordados neste trabalho. A Seção 3 aborda as técnicas aplicadas para o desenvolvimento do trabalho. A Seção 4 apresenta o processo proposto e os artefatos produzidos neste artigo. Finalmente, na Seção 5 são descritas as considerações finais e trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Estratificação de risco em saúde mental

A estratificação de risco é um processo estatístico que apoia o tratamento do paciente ajustado ao risco atribuído, ou ainda, é considerado um processo que separa pacientes por níveis de risco. Miller, Reardon e Safi (2001) abordam a importância da coleta rigorosa de dados da estratificação de risco usando dados clínicos, com base na elaboração de questões, que apoiam a comparação de dados de doenças ou combinação de tratamento-doença. Os autores destacam a necessidade de as variáveis da estratificação serem identificadas cuidadosamente para evitar interpretações ambíguas.

A estratificação de risco é aplicada a partir da análise da gravidade dos sinais e sintomas apresentados, sem a necessidade de firmar diagnóstico inicial. É um instrumento que oferece suporte às equipes de atenção primária, e estabelece estratégias de atendimento do que se denomina “condições crônicas de saúde” (BRASIL, 2013; PARANÁ, 2021). A SESA aplica a estratificação de risco em saúde mental com base em grupos de transtornos mentais nomeados e classificados pela OMS. A partir destes grupos, enumeram-se os principais sintomas psicopatológicos, fatores agravantes e atenuantes que podem ser identificados a partir da presença das principais síndromes psicopatológicas seguindo os critérios diagnósticos da CID 10 e do DSM IV-R (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1994; PARANÁ, 2021). Perguntas submetidas aos pacientes estruturam os grupos de sinais e sintomas, de acordo com a frequência em que se apresentam nas respectivas síndromes psicopatológicas, e são pontuados de acordo com o grau de gravidade.

Paula (2019) analisa as classificações de risco como protocolos para dimensionar os cuidados aos usuários. Aplica técnicas para a coleta de dados usando o Questionário de Estratificação de Risco em Saúde Mental (QERSM). O tratamento dos dados é realizado por meio da categorização e análise temática após transcrição das entrevistas.

2.2 Terapia Cognitivo-Comportamental como abordagem terapêutica para tratamento da ansiedade

As abordagens psicológicas são bases teóricas e práticas que orientam os profissionais em saúde mental para descrever os casos e tratamentos psicoterápicos. A Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) tem sido acolhida em diferentes campos que envolvam trabalhos terapêuticos, isso por apresentar um conjunto vasto de

estudos e bases científicas, definindo-a como uma prática baseada em evidências em psicologia.

A Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) consiste em um sistema de psicoterapia que se baseia na premissa de que o modo como o indivíduo estrutura as suas experiências determina o modo como ele se sente e se comporta. De acordo com a teoria, os sentimentos não são determinados por situações, mas sim pela forma como as pessoas interpretam tais situações. Nesse sentido, os transtornos psicológicos decorrem de um modo distorcido ou disfuncional de perceber os acontecimentos, influenciando assim, os afetos e os comportamentos. (REYES E FERMAN, 2017)

Entre suas particularidades, considera-se o uso de protocolos de atendimentos e manuais que guiam a atuação prática a partir do desenho do caso clínico e possíveis diagnósticos. Ademais, tendo em vista que os transtornos de ansiedade se mostram cada vez mais presentes na vida da população, torna-se notória a necessidade crescente de estudo e tratamento destes no campo da Psicologia e de grande relevância para a pesquisa desse transtorno (MELO E LOURENÇO, 2020).

É importante ressaltar que a ansiedade se expressa em quatro proporções: através das emoções, do comportamento, dos pensamentos e do corpo. Sendo assim, o tratamento deve abranger todas essas dimensões por intermédio de intervenções emocionais, comportamentais, sociais e cognitivas. Dessa forma, a TCC, abordagem escolhida na realização deste projeto, objetiva que a terapia seja diretiva, estruturada e orientada ao presente, com o intuito de que o paciente tenha autonomia a partir das intervenções feitas no processo terapêutico e atuando em todos esses âmbitos (MELO E LOURENÇO, 2020).

Melo e Lourenço (2020) recorrem à TCC para tratar do transtorno de ansiedade generalizada em um estudo de caso clínico. Foram utilizadas técnicas como a psicoeducação, a reestruturação cognitiva e o relaxamento progressivo, as quais, ao longo das 14 sessões de tratamento, resultaram em uma significativa redução do quadro de ansiedade e no aprendizado de recursos para lidar com possíveis futuras situações ansiogênicas. O processo citado buscou proporcionar ao paciente uma redução da ansiedade e um melhor entendimento de seu sistema cognitivo, através de intervenções psicoterapêuticas. Utilizou-se também a técnica de Registro de Pensamentos, questionamento socrático, reestruturação cognitiva, ensinamento de técnicas de respiração diafragmática e relaxamento progressivo que na avaliação final

do tratamento que as queixas iniciais de ansiedade melhoraram de forma considerável (MELO E LOURENÇO, 2020).

2.3 Ontologias em Saúde Mental

Uma ontologia é uma especificação da conceituação, descrita por conceitos e relacionamentos que podem existir no mundo real. A conceituação pode ser desenvolvida contendo terminologias e vocabulários, estabelecendo propriedades e permitindo que o conhecimento seja reutilizado, evitando o retrabalho ou a redescoberta de terminologias equivalentes (GUARINO, 1998). O termo conceituação diz respeito a uma coleção de objetos, conceitos e entidades existentes em um determinado domínio e os relacionamentos entre eles. Uma conceituação é uma visão abstrata e simplificada do mundo que se deseja representar (ALMEIDA e BAX, 2003).

Ceusters e Smith (2010) apresentam uma visão da doença mental baseada no realismo ontológico e que segue os princípios incorporados na *Basic Formal Ontology* (BFO) e na aplicação da BFO na *Ontology of General Medical Science* (OGMS). Os autores analisaram afirmações sobre o que é considerado como doença mental no contexto da DSM-V. Avaliam se a representação do conhecimento presente nas ontologias BFO e OGMS são adequadas para criar uma ontologia da saúde mental necessária para evitar interpretações erradas sobre um mesmo conceito.

Brenas, Shin e Shaban-Nejad (2019) implementaram uma ontologia formal sobre experiências adversas da infância (ACEs, *Adverse Childhood Experiences*), para integração de dados de estudos científicos na área da saúde mental. Segundo os autores, as ACEs estão relacionadas aos riscos aumentados a partir dos resultados e condições de saúde dos pacientes.

De acordo com Hastings et al. (2012) as ontologias podem ser usadas para aplicações sofisticadas de raciocínio automatizado. Os autores descrevem a Ontologia do Funcionamento Mental (MF) e a Ontologia da Doença Mental (MD), duas ontologias baseadas em realismo para a descrição do funcionamento mental humano e das doenças.

Benfares, Idrissi e Hamid (2018) propõe uma arquitetura de sistema de acompanhamento de pacientes, que proporciona o acompanhamento do estado psíquico do paciente. Os autores usam ontologias e sistemas de recomendação para proporcionar aos pacientes o acompanhamento em tempo real. Foram desenvolvidas

rotinas para recuperar informações de rastreamento dos pacientes com câncer, depressão e transtornos de ansiedade. A pesquisa foi realizada na unidade de psicologia, no centro de oncologia e hematologia do Centro Hospitalar Universitário de Marrakech.

Yamada et al. (2018) propõem a ontologia de saúde mental OSM desenvolvida para apoiar a integração de dados para saúde mental, a partir de dados mantidos por sistemas SISAM. O SISAM monitora consultas médicas, pedidos de hospitalização e a movimentação de pacientes na Rede de Atenção Psicossocial (RAPS) permitindo a integração das ações dos serviços de saúde em transtornos mentais.

2.4 Análise qualitativa e quantitativa

De acordo com Freitas e Moscarola (2000) a busca por informações adequadas e validadas não deve se basear somente nos dados estruturados, dito puramente quantitativos. De acordo com os autores supracitados, dados estruturados encontram-se em planilhas, relatórios volumosos, números, percentuais e gráficos. No entanto, é necessário recorrer aos dados de natureza qualitativa, como textos, discursos, entrevistas, trechos de livros ou reportagens.

Os dados qualitativos são um desafio aos pesquisadores de diferentes áreas. Eles “escondem” informações, opiniões, perfis, que exigem uma leitura atenta. O uso de ferramentas de software ou técnicas de análise qualitativa, possibilitam a obtenção de informações que possam responder ou orientar as análises de dados quantitativos (FREITAS e MOSCAROLA, 2000; CALDIERARO et al., 1998).

Aplicações de software permitem que dados quantitativos (dado elaborado, métricas, indicadores, resultados indicadores) sejam analisados por meio relatórios e *dashboards*¹². De acordo com Freitas e Moscarola (2000), ao analisar dados quantitativos deseja-se ir do dado bruto ao dado elaborado, por meio de interpretação e síntese; com objetivo de compreender o dado elaborado e como pode ser usado para tomada de decisões.

Freitas e Moscarola (2000) apresentam um exemplo com a utilização de uma coleção de dados que representa o gênero dos respondentes, e na qual há 3 não-

¹² *Dashboard* é o mesmo que um painel para exibição das informações mais importantes necessárias para alcançar um ou mais objetivos; consolidados e organizados em uma única tela para que as informações podem ser monitoradas facilmente (FEW, 2006).

respostas. Neste caso, para apoiar a interpretação dos números tabulados, bastaria clicar em cima do número 3 e se teria uma lista dos 3 questionários correspondentes. Em seguida, bastaria clicar num botão para corrigir o número e não-respostas para realizar a alteração. Por outro lado, imagine-se ainda um gráfico de correlação onde um ponto desponta do comportamento de todos os outros: “do que se trata este comportamento”? Deste modo, bastaria clicar em cima do ponto para saber dos detalhes.

A análise qualitativa é usada para análise temática de tratamentos psicoterápicos. De acordo com Braun e Clarke (2006) a análise temática é um método analítico qualitativo amplamente utilizado dentro da psicologia. Os autores descrevem que a análise temática está relacionada a outros métodos analíticos qualitativos que buscam temas ou padrões, e em relação a diferentes posições epistemológicas e ontológicas. Os autores defendem ainda a análise temática como um método útil e flexível para a pesquisa qualitativa dentro e fora da psicologia.

Análises qualitativas podem ser apoiadas por softwares (CAQDAS – *Computer Assisted Qualitative Data Analysis*). A tarefa de *coding* permite definir ou categorizar os dados (textuais) que são analisados para diferentes objetivos de pesquisas. Essa tarefa utiliza de procedimentos que revelam temas embutidos nos dados (WILLIAMS e MOSER, 2019). CAQDASs organizam os *codings* em estruturas baseadas em desenhos qualitativos, que servem de base para codificar (anotar) os textos dos tratamentos psicoterápicos.

2.5 Grafos de Conhecimento

De acordo com Pan et al. (2017) um grafo de conhecimento possui restrições em sua estrutura impostas por meio de ontologias. Possibilitam a inferência de novos fatos enriquecendo o conhecimento e o seu compartilhamento. Os grafos de conhecimento são frequentemente constituídos a partir de várias fontes de dados (datasets) dependendo das técnicas que permitem extrair e ingerir as fontes de dados para geração dos grafos. O resultado é a diversificação de termos e relações entre os dados.

A manipulação da diversidade de dados utiliza as representações de esquema que contém as identificações e o contexto das entidades presentes no grafo de conhecimento. Esse esquema define uma estrutura de alto nível, onde a identidade

dos objetos denota quais nós no grafo se referem à mesma entidade do mundo real, enquanto o contexto especifica os objetos considerados verdadeiros para o domínio específico. Também são considerados como grafos de dados, destinados a acumular e transmitir conhecimento do mundo real, cujos nós representam entidades de interesse e cujas bordas representam relações entre essas entidades (HOGAN et al., 2020). Hogan et al. (2020) destaca a importância das ontologias como modelos conceituais utilizados para anotar conjuntos de dados. Esta anotação permite gerar fragmentos de conhecimento do domínio que podem ser representados por grafos de conhecimento.

Bax e Silva (2020) abordam o uso de ontologias para anotação de dados com vistas a harmonizar e normalizar variáveis de estudos científicos. Propõem que os dados estejam organizados em grafos RDF para serem explorados por consultas a fim de darem origem a outros arquivos de dados.

2.6 Dicionário Semântico de Dados

Rashid et. al (2017) usam padrões de metadados para configurar a anotação semântica por um SDD. A anotação semântica proposta por Rashid et. al (2017) utiliza os seguintes documentos:

- *InfoSheet*: referências para descrição dos SDDs;
- *Dictionary Mapping*: anotação semântica das colunas das coleções de dados;
- *CodeBook*: códigos correspondentes a conceitos de ontologia;
- *Code Mapping*: mapeamento de termos dos datasets que correspondem a conceitos existentes na ontologia;
- *TimeLine*: anotação de intervalos temporais;
- *Properties Table*: para fins de customizar a descrição por outras ontologias de topo.

A ferramenta *sdd2rdf* interpreta o SDD e processa os dados, formando um grafo RDF. Para acessar os dados anotados, o *sdd2rdf* cria consultas no formato SPARQL¹³. São geradas também regras SWRL¹⁴ que auxiliam em novas inferências.

¹³ SPARQL *Protocol and RDF Query Language*

¹⁴ *Semantic Web Rule Language*

A técnica SDD é utilizada neste artigo visando explicitar os conceitos sobre os dados para gerar grafos de conhecimento dos dados anotados semanticamente. Os grafos serão utilizados para encontrar relações entre doenças, sintomas e tratamentos, servindo para auxiliar na definição dos níveis de cuidados com o paciente.

2.7 Trabalhos Correlatos

Em Han e Stolffel (2011) os dados textuais são anotados com ontologias e as informações são recuperadas de diferentes maneiras a fim de permitir que pesquisadores possam aprender e inferir novos conhecimentos.

Kapiszewski e Karcher (2021) destacam que estudos científicos devem envolver a transparência da pesquisa qualitativa, anotação, exportação de códigos por meio de CAQDAS, bem como o compartilhamento de dados. Além disso, devem conter informações referentes à descrição da análise dos dados, qual método foi utilizado e se os *codings* foram feitos de forma indutiva ou dedutiva.

Hocker et al. (2021) discutem a troca de conhecimento dos dados analisados qualitativamente. De acordo com os autores, o *coding* deve fornecer uma documentação formal para suportar o compartilhamento dos dados. A ontologia QualiCO, desenvolvida pelos autores supracitados, visa preencher esta lacuna com o uso de metadados. Os metadados permitem que pesquisadores anotem informações sobre os *codings* a fim de enriquecer o conhecimento sobre os dados por eles categorizados (HOCKER et al., 2021).

Hocker et al. (2021) discutem ainda que uma forma de facilitar o compartilhamento de dados é a criação de plataformas onde os pesquisadores possam expor como os dados foram gerados, incluindo o compartilhamento de esquemas de codificação qualitativa. Segundo os autores supracitados, é necessário existir mais mecanismos para o compartilhamento de esquemas de *coding*. O compartilhamento de esquemas de *codings* juntamente com os dados correspondentes, pode oferecer aos pesquisadores a oportunidade de encontrar facilmente os dados científicos, o que ajudaria a expandir grafos de conhecimento (AUER et al, 2018).

Liu e Yang (2022) utilizam grafos de conhecimento para definir e avaliar os fatores de risco e as características de propagação que afetam a segurança ferroviária. Relatórios de acidentes/incidentes ferroviários britânicos foram

selecionados como fonte de dados. O algoritmo de *data mining* foi implementado para análise de textos e identificação de acidentes/incidentes. O algoritmo faz uma classificação de entidades com base na identificação dos termos, e são anotadas para formar o grafo de conhecimento. Finalmente, após a obtenção do grafo é aplicada a avaliação quantitativa do nível de risco correspondente às entidades classificadas. Os resultados mostram que esta abordagem realiza a visualização e descrição quantitativa da relação potencial entre perigos, falhas e acidentes, explorando a relação topológica da rede de acidentes ferroviários, auxiliando ainda mais na formulação de medidas preventivas de riscos ferroviários.

O gráfico de conhecimento em saúde fornece um meio técnico ideal para integrar recursos de dados heterogêneos e aprimorar serviços baseados em conhecimento. De acordo com Zhang et al (2020) existem muitos desafios para a construção do gráfico de conhecimento em saúde, como conceitos e relacionamentos complexos, vários padrões médicos, estruturas de dados heterogêneas, baixa qualidade de dados, serviços altamente precisos e interpretáveis. Os autores propõem o *Health Knowledge Graph Builder* (HKGB), uma plataforma para construção de grafos de conhecimento de saúde. Apresentam um algoritmo de estimativa de esforço quantitativo para avaliar o esforço dos médicos no tratamento da osteoartrite do joelho.

3 DEFINIÇÃO DO PROCESSO SISTEMÁTICO FUNDAMENTADO EM MODELAGEM ONTOLÓGICA PARA ANÁLISE QUALI-QUANTI

O processo apresentado neste trabalho é fundamentado no uso de ontologias para compreender e preparar dados para análise quali-quanti. O processo é definido em 5 etapas a seguir:

1. Modelagem ontológica. Criação/ajuste de ontologia de domínio (fundamentada em ontologias de topo) para formalização dos conceitos tratados no problema de pesquisa, incluindo a reutilização de ontologias consolidadas no domínio do problema.
2. *Coding*. O processo utiliza CAQDAS para análise qualitativa de dados não estruturados. O *coding* é construído a partir dos conceitos existentes na ontologia. Profissionais especialistas do domínio ou pesquisadores devem participar da

modelagem ontológica com o objetivo de consensuar o conhecimento para análise qualitativa.

3. Execução de NLP (*Natural Language Processing*). Ao terminar a análise qualitativa, os *codings* são extraídos para serem armazenados em *datasets* com os respectivos textos codificados. Então, NLP é executado em cada *coding* extraído, a fim de reconhecer elementos textuais, tais como, sujeito, ação, complemento da ação, doença e informações adicionais.

4. Unificação da estrutura de dados. Os dados reconhecidos por NLP são organizados em conjunto com dados quantitativos em um mesmo formato tabular, a fim de facilitar a anotação semântica.

5. Anotação Semântica. A anotação baseia-se em Rashid et. al (2017). Permite gerar o grafo RDF¹⁵ (script *sdd2rdf*) persistido no banco de dados *triplestore*¹⁶. A ontologia formaliza o vocabulário. Após definir o dataset para anotar, os seguintes artefatos são gerados:

- *Dictionary Mapping* (DM). Cada linha do DM mapeia uma coluna do dataset, formalizando-a conceitualmente e suas relações e proveniências.
- *CodeBook*. Permite a criação dos seguintes campos: Coluna (entidade a ser anotada), Código, Descrição e a Classe da Ontologia.
- Grafo RDF. Processamento dos artefatos "SDD + Dados" pelo script *sdd2rdf*, gerando o RDF e armazenando-o em um banco de dados *triplestore* para consulta posterior.

Os dados dos objetos mapeados pelo SDD são as colunas do próprio dataset. Porém, Rashid et al. (2017) afirmam que os objetos descritos no dataset podem encontrar-se ali explícita ou implicitamente. Ou seja, no mesmo dataset podem ser gerados novos atributos provenientes de outros objetos implicitamente representados. Estes objetos serão explicitados no SDD e formalizados no grafo final gerado (pelo *script sdd2rdf*), favorecendo a sua integração nos níveis conceituais (ou intencionais) mais abstratos do projeto.

¹⁵ *Resource Description Framework*

¹⁶ Tipo de banco de dados de grafos que armazena dados como uma rede de objetos e usa inferência para descobrir novas informações a partir de relações existentes. Disponível em : <https://tinyurl.com/2p9n2ujf>. Acesso em 23 de nov de 2022.

4 USO DO PROCESSO SISTEMÁTICO FUNDAMENTADO EM MODELAGEM ONTOLÓGICA APLICADO À ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO EM ANSIEDADE PARA ANÁLISE QUALI-QUANTI

Descreve-se nesta seção o uso do processo sistemático fundamentado em modelagem ontológica para análise quali-quantitativa aplicada à estratificação de risco em ansiedade e tratamentos psicoterápicos.

O processo apresentado na Seção 3 foi realizado por professores dos cursos de Engenharia de Software e Psicologia do Centro Universitário UniAcademia, e por alunos do curso de Psicologia. Este artigo é resultado do projeto de pesquisa intitulado como “Processo Sistemático Fundamentado em Modelagem Ontológica Aplicado à Estratificação de Risco em Saúde Mental”. Os participantes do projeto de pesquisa desenvolveram as seguintes atividades: a-) entendimento dos conceitos sobre modelagem ontológica; b-) compreensão do processo de estratificação de risco em ansiedade; c-) aplicação da TCC em tratamentos psicoterápicos em ansiedade; d-) criação do desenho qualitativo da aplicação da TCC; e-) criação do questionário de estratificação de risco em ansiedade; f-) uso da ferramenta Tagette para análise qualitativa dos tratamentos psicoterápicos, e; g-) modelagem ontológica dos conceitos usados para análise qualitativa de casos clínicos para tratamento da ansiedade.

Dados sintéticos de casos clínicos foram utilizados para aplicação do processo. Os dados foram extraídos de Barlow (2021). Grupos de alunos do curso de Psicologia foram criados para analisar casos clínicos específicos. Foi possível a análise qualitativa de três casos clínicos utilizando a ferramenta *Tagette*. Dados sociodemográficos, valores que avaliam sinais e sintomas, e dados qualitativos foram tabulados a partir dos casos analisados.

A próxima seção demonstra o estudo de caso do uso, detalhando as etapas do processo apresentado. Em cada etapa são gerados artefatos. A Figura 1 representa a execução das etapas.

4.1 Execução das etapas do processo

Esta seção demonstra o estudo de caso do uso da execução do processo. Todos os artefatos gerados em cada etapa estão registrados no repositório do Git¹⁷. As etapas do processo seguem da forma que são executadas.

1. Modelagem ontológica. A ontologia MHMO (*Mental Health Management Ontology*) auxilia na gestão das redes de saúde mental e modela diferentes transtornos mentais. A MHMO encontra-se armazenada no site *BioPortal*¹⁸ e pode ser copiada no formato OWL¹⁹. Esta ontologia possui em sua taxonomia de conceitos termos que permitem a reutilização do conhecimento no domínio de estratificação de risco em saúde mental. No entanto, a MHMO foi enriquecida com conceitos existentes na estratificação de risco e no desenho qualitativo para o *coding* dos textos dos tratamentos psicoterápicos da TCC. Os conceitos foram consensuados pelos especialistas de domínio e participantes do projeto de pesquisa. A ferramenta *Protégé*²⁰ foi a ferramenta de software utilizada para a modelagem ontológica.
2. *Coding*. Utiliza-se como CAQDAS a ferramenta *Taguette*²¹ para análise qualitativa dos dados dos tratamentos psicoterápicos. O *coding* é construído a partir dos conceitos existentes na ontologia. Conceitos relacionados ao desenho qualitativo do caso clínico, tais como, aspectos cognitivos, aspectos comportamentais ou hipótese diagnóstica são usados para ajuste na MHMO. Os conceitos da ontologia utilizados para o coding são criados na ferramenta *Taguette* (Figura 1a). Os casos clínicos são analisados qualitativamente. O *coding* é extraído com os dados codificados.
3. O framework FLAIR é executado em cada *coding* extraído a fim de reconhecer elementos textuais com base em NLP, tais como, sujeito, ação, complemento da ação, doença e informações adicionais dos tratamentos, a fim evidenciar as ações terapêuticas.

¹⁷ <https://github.com/evaldo/estratificacaoderiscosaudemental/tree/master/docs/assets>

¹⁸ <https://bioportal.bioontology.org/ontologies/MHMO>

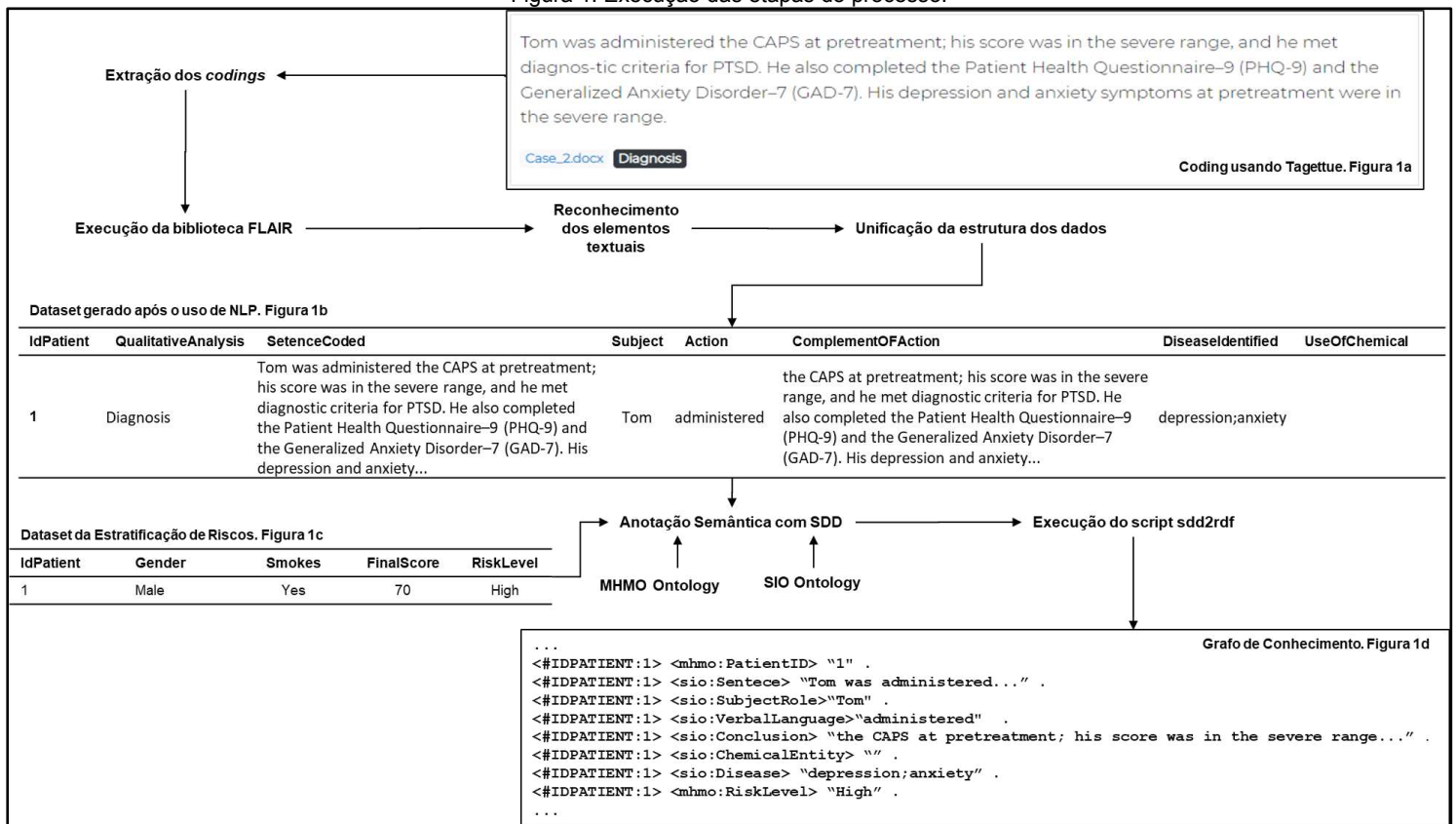
¹⁹ <https://www.w3.org/OWL/>

²⁰ <https://protege.stanford.edu/>

²¹ <https://www.taguette.org/>

- Os dados da estratificação de riscos e os elementos textuais reconhecidos na etapa anterior são organizados em seus respectivos datasets (Figura 1b e Figura 1c).
- Anotação Semântica. A Tabela 1 traz o Codebook, que descreve os dados categoriais do dataset: *QualitativeAnalysis*, *RiskLevel* e *Gender*. O DM (Tabelas 2 e 3) mapeia para ontologias (Sio e MHMO) as seguintes características para tratamento de saúde mental: *Patient*, *Name*, *Subject*, *Action*, *ComplementOfActon*, *Disease* e *AdditionalInformation*. Os grafos RDFs representam os fragmentos de conhecimento dos tratamentos psicoterápicos (Figura 1d).

Figura 1. Execução das etapas do processo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 1. Codebook das *QualitativeAnalysis*, *RiskLevel* e *Gender*.

Column	Code	Label	Class
Gender	Male	Gender of patient	mhmo:PatientGender
Gender	Female	Gender of patient	mhmo:PatientGender
Smokes	Yes	Patient smokes	mhmo:Smoking
Smokes	No	Patient smokes	mhmo:Smoking
RiskLevel	High	Risk level stratified	mhmo: RiskLevel
RiskLevel	Medium	Risk level stratified	mhmo: RiskLevel
RiskLevel	Low	Risk level stratified	mhmo: RiskLevel
UseOfChemicalSubstance	alcohol	Chemical Substance	mhmo:AlcoholDependence
Disease	anxiety	Mental Disorder	mhmo:AnxietyDisorder
QualitativeAnalysisOfClinicalCase	Diagnosis	Qualitative Analysis	mhmo:Diagnosis
QualitativeAnalysisOfClinicalCase	UseOfSubstance	Qualitative Analysis	mhmo:SubstanceDependence

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 2. Especificação do DM para dados explícitos.

Column	Attribute	AttributeOf	Unit
IDPatient	mhmo:PatientID	??patient	schema:Integer
SentenceCoded	sio:Sentence	??treatment	schema:Text
Subject	sio:SubjectRole	??treatment	schema:Text
Action	sio:VerbalLanguage	??treatment	schema:Text
ComplementOfAction	sio:Conclusion	??treatment	schema:Text
DiseaseIdentified	sio:Disease	??patient	schema:Text
UseOfChemical	sio:ChemicalEntity	??chemicalsubstance	schema:Text

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 3. Especificação do DM para dados implícitos.

Column	Entity	Relation	InRelationTo
??patient	sio:Human	mhmo:receives	??treatment
??patient	sio:Human	mhmo:IsDiagnosedWith	mhmo:MentalDisorder
??patient	sio:Human	mhmo:takes	??chemicalsubstance
??patient	sio:Human	mhmo:hasRiskStratifiedIn	??risklevel
??patient	sio:Human	mhmo:uses	??chemicalsubstance

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo apresentado neste artigo é fundamentado em modelagem ontológica e estabelece etapas para compreensão (com uso de ontologias) e preparação de dados para análise quali-quantitativa. Discute-se a aplicação do processo em dados da estratificação de risco em ansiedade e tratamentos psicoterápicos.

O trabalho utiliza ontologias para enriquecer o conhecimento, com o objetivo de auxiliar na compreensão dos dados. O processo é independente de uma ontologia específica, tanto para análise qualitativa, quanto para anotação semântica, indo além dos trabalhos correlatos citados (HAN e STOLFFEL, 2011; HOCKER et al., 2021). A preparação de dados, apoiada por SDD, reutiliza o conhecimento disponível na ontologia a fim mapear os dados por meio de templates de metadados.

Argumentou-se neste trabalho que a geração de grafos de conhecimento, com o uso da anotação semântica pelo SDD, pode abrir caminho para análise de dados quantitativos e qualitativos sobre eficácia dos tratamentos, ou quais fatores que influenciam no tratamento.

Como trabalhos futuros, espera-se aplicar o processo apresentado utilizando a ferramenta HaDatAc, visando a ingestão dos dados em uma infraestrutura que permita aquisições combinadas de dados e metadados semânticos. O uso do HaDatAc poderá ampliar a possibilidade da análise quali-quantitativa dos tratamentos em ansiedade a partir de variáveis harmonizadas em repositórios de dados semânticos. Dados reais serão tabulados, a partir da aplicação do questionário de estratificação

de risco em ansiedade e tratamentos psicoterápicos em pacientes. O projeto encontra-se aprovado por comitê de ética e devidamente registrado na Plataforma Brasil.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Centro de Pesquisa e Extensão do UniAcademia e Curso de Graduação em Psicologia do UniAcademia.

ABSTRACT

Anxiety affects millions of people around the world. The systematization of different sets of data both extracted from instruments that evaluate the scales of values (quantitative data) of signs and symptoms of anxiety, as well as from texts of the evolution of treatments (qualitative data), can be understood and prepared for analysis and inference of new knowledge to improve the mental condition of patients. This article proposes risk stratification in anxiety as an assessment tool. The stratified level of risk should guide psychotherapeutic treatments, textually structured, with the use of Cognitive-Behavioral Therapy. However, the structures of the datasets used in this work make quantitative and qualitative analysis difficult to reassess the effectiveness and efficiency of treatments to minimize risks. It becomes important to study methods to understand and prepare the data, to support scientific studies of risks and treatments in anxiety. Thus, this article proposes a systematic process based on ontological modeling applied to anxiety risk stratification for quali-quantitative analysis. Performs bibliographic reviews to understand mental health care and methods for quali-quantitative analysis supported by software. As a result, the systematic process and the ontological modeling that underlie the semantic mapping for quali-quantitative analysis are presented. Future work suggests the use of knowledge graphs to infer new knowledge of anxiety treatments.

Keywords: Anxiety. Risk Stratification. Psychotherapeutic Treatment. Ontology.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B., & BAX, M. P. (2003). Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Ciência da informação*, 32, 7-20.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, A. P. et al. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV). Washington: Washington, DC: American psychiatric association, 1994.

AUER, S., KOVTUN, V., PRINZ, M., KASPRZIK, A., STOCKER, M., & VIDAL, M. E. (2018). Towards a knowledge graph for science. In Proceedings of the 8th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics (pp. 1-6).

BARLOW, David H., ed. Clinical handbook of psychological disorders: A step-by-step treatment manual. Guilford publications, 2021.

BAX, M. P. ; SILVA, Evaldo de Oliveira . Dicionários Semânticos de Dados para Integrar Dados de Prontuários Eletrônicos de Pacientes (Semantic Data Dictionary to Integrate Data of Electronic Medical Records). In: Ontobras, 2020, Vitória. Proceedings of the XIII Seminar on Ontology Research in Brazil and IV Doctoral and Masters Consortium on Ontologies (ONTOBRAS 2020). Aachen: CEUR, 2020. v. 2728. p. 298-303.

BENFARES, Chaymae; EL IDRISSEI, Younès El Bouzekri; HAMID, Karim. Personalized healthcare system based on ontologies. In: International Conference on Advanced Intelligent Systems for Sustainable Development. Springer, Cham, 2018. p. 185-196.

BERTHOLD, M.R., Borgelt, C., Höppner, F., Klawonn, F.: Guide to intelligent data analysis: how to intelligently make sense of real data. Springer (2010).

BONET-DALMAU, Pere et al. Risk Stratification as a tool to the Integrated Care in Mental Health in Catalunya. International Journal of Integrated Care (IJIC), v. 16, n. 6, 2016.

BRAUN, Virginia, e CLARKE, Victoria. "Using thematic analysis in psychology." Qualitative research in psychology 3, no. 2 (2006): 77-101.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº 3.088, de 23 de dezembro de 2011. Institui a Rede de Atenção Psicossocial para pessoas com sofrimento ou transtorno mental e com necessidades decorrentes do uso de crack, álcool e outras drogas, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt3088_23_12_2011_rep.html. Acesso em 14 de abr de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde mental / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de Atenção Básica: Núcleo de Apoio à Saúde da Família - Volume 1: ferramentas para a gestão e para o trabalho cotidiano. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/nucleo_apoio_saude_familia_cab39.pdf

BRENAS, Jon Hael; SHIN, Eun Kyong; SHABAN-NEJAD, Arash. Adverse childhood experiences ontology for mental health surveillance, research, and evaluation: advanced knowledge representation and semantic web techniques. JMIR mental health, v. 6, n. 5, p. e13498, 2019.

CALDIERARO, Fábio; FREITAS, Henrique Freitas; PETRINI, Maira e POZZEBON, Marlei. "Sistemas de informação de marketing: uma aplicação e seus resultados." PPGA/UFRGS: Série Documentos para Estudo 3 (1998): 1-17.

CEUSTERS, Werner; SMITH, Barry. Foundations for a realist ontology of mental disease. Journal of biomedical semantics, v. 1, n. 1, p. 1-23, 2010.

DATTANI S., HANNAH, R. and ROSE, M (2021) - "Mental Health". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/mental-health>' [Online Resource]

FEW, Stephen. Information dashboard design: The effective visual communication of data. O'Reilly Media, Inc., 2006.

FREITAS, H. M. D., & MOSCAROLA, J. (2000). Análise de dados quantitativos e qualitativos: casos aplicados. Porto Alegre: Sphinx Consultoria.

GUARINO, Nicola (Ed.). Formal ontology in information systems: Proceedings of the first international conference (FOIS'98), June 6-8, Trento, Italy. IOS press, 1998.

LIU, Chang e YANG, Shiwu. "Usando a mineração de texto para estabelecer um gráfico de conhecimento a partir de relatórios de acidentes/incidentes na avaliação de riscos." Sistemas Especialistas com Aplicativos 207 (2022): 117991.

LIU, Ting et al. Exploring the Microbiota-Gut-Brain Axis for Mental Disorders with Knowledge Graphs. Journal of Artificial Intelligence for Medical Sciences, 2020.

HAN, Dong, and STOLFFEL, Kilianl. "Ontology based qualitative case studies for sustainability research." In Proceedings of the AI for an Intelligent Planet, pp. 1-8. 2011.

HASTINGS, Janna et al. Representing mental functioning: Ontologies for mental health and disease. 2012.

HOGAN, Aidan, BLOMQUIST , Eva, COCHEZ , Michael, D'AMATO, Claudia, MELO Gerard de, GUTIERREZ, Claudio, GAYO, José Emilio Labra, KIRrane, Sabrina, NEUMAIER, Sebastian, POLLERES, Axel, NAVIGLI, Roberto, NGOMO, Axel-Cyrille Ngonga, RASHID, Sabbir M., RULA, Anisa, SCHMELZEISEN, Lukas, SEQUEDA, Juan, STAAB, Steffen, ZIMMERMANN, Antoine. Knowledge Graphs. arXiv preprint arXiv:2003.02320, 2020.

HOCKER, J., BIPAT, T., MCDONALD, D. W., & Zachry, M. (2021). Developing an Ontology for Qualitative Coding Schemas - QualiCO. Disponível em: <https://eacer.de/eacer-programmes/conference/26/contribution/50889/>. Acesso em 28 de jun de 2022.

MAYO CLINIC. Anxiety disorders - Symptoms and causes. Disponível em: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/anxiety/symptoms-causes/syc-20350961>. Acesso em 14 de jul de 2022.

MELO, A. L. C.; LOURENÇO, L.M.; Terapia Cognitivo-Comportamental no tratamento de um caso de transtorno de ansiedade generalizada: um relato de caso. Revista Portal dos Psicólogos. 2020.

MELLO, Veronica de Pádua. Caminhos da educação em saúde na atenção básica: proposta de reorganização do grupo do parque. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MILLER, Charles C.; REARDON, Michael J.; SAFI, Hazim J. Risk stratification: a practical guide for clinicians. Cambridge University Press, 2001.

OLIVEIRA, M. I. S.; Intervenção cognitivo-comportamental em transtorno de ansiedade: Relato de caso. Revista Brasileira de Terapias Cognitivas. 2011.

PAN, Jeff Z. et al. (Ed.). Exploiting linked data and knowledge graphs in large organisations. Heidelberg: Springer, 2017.

PAULA, George Luiz Costa de. Classificação de risco em saúde mental: implicações clínicas, éticas e sócio-políticas. 2019.

PARANÁ (Estado). Rede de Saúde Mental. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Saude-Mental>. Acesso em 09 de abr de 2021.

RASHID, Sabbir M. et al. The Semantic Data Dictionary Approach to Data Annotation & Integration. In: SemSci@ ISWC. 2017. p. 47-54.

REYES, Amanda Neumann; FERMANN, Ilana Luiz. Eficácia da terapia cognitivo-comportamental no transtorno de ansiedade generalizada. Revista Brasileira de Terapias Cognitivas, v. 13, n. 1, p. 49-54, 2017.

YAMADA, Diego Bettiol et al. Ontology-Based Inference for Supporting Clinical Decisions in Mental Health. In: International Conference on Computational Science. Springer, Cham, 2020. p. 363-375.

WHITEFORD, Harvey; FERRARI, Alize; DEGENHARDT, Louisa. Global burden of disease studies: implications for mental and substance use disorders. Health Affairs, v. 35, n. 6, p. 1114-1120, 2016.

WILLIAMS, M., & MOSER, T. (2019). The art of coding and thematic exploration in qualitative research. International Management Review, 15(1), 45-55.

Zhang, Yong, Ming Sheng, Rui Zhou, Ye Wang, Guangjie Han, Han Zhang, Chunxiao Xing e Jing Dong. "HKGB: uma estrutura de gráfico de conhecimento inclusiva, extensível, inteligente e semi-autoconstruída para assistência médica com a experiência dos médicos incorporada." Processamento e Gestão da Informação 57, no. 6 (2020): 102324.