

# Uso da ontologia ONTRISCAL para modelagem conhecimento em tratamentos psicoterápicos

Helena de Paula Morais<sup>1</sup>  
Franciane Aprigio de Oliveira Castro<sup>2</sup>  
Gustavo Henrique Santos Souza de Miranda<sup>3</sup>  
Marciana Costa Pereira<sup>4</sup>  
Marília Roberto da Cruz Carvalho<sup>5</sup>  
Mayara Mikaelly de Paula<sup>6</sup>  
Evaldo de Oliveira da Silva<sup>7</sup>

## RESUMO

Este artigo introduz o projeto de pesquisa intitulado “Modelagem ontológica do conhecimento em tratamentos psicoterápicos”, que foi implementado pelos alunos dos cursos de Engenharia de Software e Psicologia do Centro Universitário UniAcademia. A modelagem ontológica é um desafio apresentado no domínio da saúde mental que exigiu dos estudantes a compreensão de técnicas usadas para desenvolver o projeto, permitindo enriquecer a formação deles. Ontologias são comumente utilizadas para estruturar o conhecimento incorporado em *datasets* e podem facilitar extrair informações, desambiguar termos e preservar a semântica das variáveis. Este artigo descreve os procedimentos usados para evoluir a ontologia ONTRISCAL por meio da abordagem *top-down* para modelar ontologias. Alunos de psicologia atuaram como especialistas de domínio que formularam um estudo de caso em tratamento psicoterápico utilizando dados sintéticos. Elaboraram uma lista de especificadores baseados na DSM e CID para nortear a análise e tratamento do estudo de caso. Os alunos de Engenharia de Software atuaram como ontologistas, que identificaram os conceitos descritos nos especificadores para evoluir a ONTRISCAL, usando *description logic* através da ferramenta Protegé. Eles importaram a ontologia para um banco de dados semânticos, por onde fragmentos de grafos de conhecimento foram extraídos. Os grafos facilitaram a visualização gráfica dos dados do estudo de caso e apresentaram potencial para aprimorar as análises de dados psicoterápicos. Como trabalhos futuros, propõe um estudo de caso na área de Psicologia para ilustrar e validar os procedimentos de modelagem ontológica aqui aplicados, e explorar dados psicoterápicos reais.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Psicologia do Centro Universitário UniAcademia. E-mail: hele.morais@hotmail.com

<sup>2</sup> Discente do curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia. E-mail: francianefad@outlook.com

<sup>3</sup> Discente do curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia. E-mail: gustavohssmiranda@gmail.com

<sup>4</sup> Discente do curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia. E-mail: costapereiramarciana@gmail.com

<sup>5</sup> Discente do curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia. E-mail: mariliarcc.900222356@uniacademia.edu.br

<sup>6</sup> Discente do curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia. E-mail: mayaramikaelly54@gmail.com

<sup>7</sup> Docente dos cursos de Engenharia de Software e Sistemas de Informação do Centro Universitário UniAcademia – UniAcademia. E-mail: evaldosilva@uniacademia.edu.br

Palavras-chave: Saúde Mental. Tratamento Psicoterápicos. Ontologia. Grafos de Conhecimento.

## 1 INTRODUÇÃO

Miller, Reardon e Safi (2001) ressaltam a necessidade de compreender os dados e documentar as variáveis identificadas em estudos clínicos. Especialistas em saúde mental manipulam dados qualitativos e quantitativos produzidos por sessões de tratamentos psicoterápicos, norteados pela estratificação do nível de risco do paciente. A estratificação de risco é um processo que apoia o tratamento em saúde mental ajustado ao risco atribuído ao paciente (PARANÁ, 2021; SANTA CATARINA, 2019).

Para estratificar, especialistas formulam questões com base em critérios diagnósticos da CID 10 (Classificação Internacional de Doenças) e do DSM IV-R (*Diagnostic and Statistical Manual*) determinados pelas relações de sinais e sintomas, fatores agravantes e atenuantes identificados por síndromes psicopatológicas (PARANÁ, 2021). As situações de risco de suicídio, risco de heteroagressão e risco de exposição moral apoiam a estratificação em diferentes níveis: baixo, moderado ou alto (PARANÁ, 2021). Riscos baixos a moderados orientam intervenções breves e encaminhamentos para guiar os profissionais no planejamento de cuidados.

O DSM é elaborado pela APA (*American Psychiatric Association*) e tem objetivo de descrever e classificar os transtornos mentais. A CID é mantida pela OMS (Organização Mundial da Saúde) e objetiva descrever e classificar doenças, lesões e causas de mortalidade. Ambos são ferramentas essenciais para comunicação entre diferentes áreas da saúde, com vocabulários distintos. Os especificadores de gravidade em saúde mental podem ser descritos pelas DSM e CID, para orientar tratamentos e diagnósticos mais precisos (APA, 2009).

Ontologias podem enriquecer a semântica e compreensão de conceitos em saúde mental, a fim de representar o conhecimento sobre dados. A representação do conhecimento em saúde mental por meio de ontologias pode enriquecer o entendimento sobre o domínio, sistematizando os diferentes dados utilizados (BENFARES, IDRISSEI; HAMID, 2018; BRENAS, SHIN e SHABAN-NEJAD, 2019; YAMADA et al., 2018).

Nessa esteira, Silva (2023) apresenta a ontologia de domínio chamada ONTRISCAL<sup>8</sup> (Ontologia para Estratificação de Risco em Saúde Mental). Silva (2023) sugere a aplicação da ONTRISCAL em projetos reais ou acadêmicos para evoluir e revisar o conhecimento nela estruturado. A ONTRISCAL pode compartilhar o estudo de técnicas de engenharia de software e banco de dados com uso de tecnologias aplicadas em inteligência artificial e web semântica. Por outro lado, usando a mesma ontologia, professores e alunos de psicologia podem contribuir como especialistas de domínio para disseminar o conhecimento em saúde mental.

Este artigo descreve o projeto de pesquisa intitulado “Modelagem ontológica do conhecimento em tratamentos psicoterápicos” criado para evoluir a ONTRISCAL. Alunos dos cursos de Engenharia de Software e Psicologia do Centro Universitário UniAcademia, Minas Gerais, autores deste artigo, participaram do projeto sob a supervisão de professores de ambos os cursos. A modelagem ontológica do conhecimento em tratamentos psicoterápicos permitiu aos alunos envolvidos colocarem em prática técnicas para enriquecer o aprendizado de forma interdisciplinar, seguindo objetivos específicos citados abaixo:

- Compreender o conhecimento representado pela ONTRISCAL com o uso de ferramentas computacionais;
- Revisar o conhecimento em tratamentos psicoterápicos como abordagem *top-down* para modelagem ontológica;
- Especificar um caso clínico para representar o conhecimento em tratamentos psicoterápicos;
- Incluir novos conceitos na estrutura da ONTRISCAL;
- Representar o conhecimento do caso clínico por meio de grafos.

Fundamentamos o projeto de pesquisa com revisões bibliográficas para compreender conceitos em tratamentos psicoterápicos e as relações entre eles. A abordagem de pesquisa norteou a compreensão dos seguintes objetos de pesquisa: processo de atendimento de tratamentos em saúde mental; avaliação dos tratamentos; modelagem ontológica do conhecimento em tratamentos psicoterápicos;

---

<sup>8</sup> <https://bioportal.bioontology.org/ontologies/ONTRISCAL>

e especificação formal de software. Formulamos os seguintes procedimentos para executar o projeto:

- Uso da ferramenta Protegé<sup>9</sup> para acessar e revisar o conhecimento da ONTRISCAL;
- Compreensão da ONTRISCAL por meio de ferramentas gráficas de representação da estrutura da ontologia;
- Aplicação de técnicas de descrição lógica (DL, *Description Logic*) e especificação dos casos clínicos;
- Processamento das expressões formais e descritas por DL usando a ferramenta Protegé visando explicitar novos conceitos para reestruturar a ONTRISCAL.

O restante deste trabalho segue organizado em seções. A seção 2 apresenta o referencial teórico que fundamenta os conceitos sobre ontologias, grafos e tratamentos psicoterápicos; técnicas e procedimentos abordados neste artigo. A seção 3 apresenta o desenvolvimento do projeto de pesquisa. A seção 4 descreve as considerações finais e trabalhos futuros.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Ontologia**

Gruber (1993) definiu a noção de uma ontologia como uma "especificação explícita de uma conceituação". Segundo Guarino (1998), esta definição exige que a conceituação expresse uma visão compartilhada entre várias partes, um consenso e não uma visão individual. Uma conceituação é uma visão abstrata e simplificada do mundo que desejamos representar para algum propósito. As ontologias facilitam o compartilhamento de conhecimento e permitem questionar e consultar conceitos e suas relações. 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).

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://protege.stanford.edu/>

De acordo com Guarino (1998, p. 7), as ontologias são divididas em classificações diferentes:

- Ontologias de alto nível: incluem classes relacionadas a conceitos globais. Não pertencem a um único domínio de aplicação. Esses conceitos são genéricos e podem ser especificados por ontologias de domínio ou tarefa.
- Ontologias de domínio: modelos que representam um determinado domínio, podendo ser reutilizáveis por aplicações do domínio. Os conceitos explicitados no domínio e seus relacionamentos são representados.
- Ontologias de tarefa: representam um conjunto de conceitos usados para resolver problemas que podem ser ou não de um mesmo domínio. Dessa forma, inclui nomes de conceitos genéricos, podendo ser reaproveitados em diferentes domínios.
- Ontologias de aplicação: são ontologias criadas a partir de conceitos de um domínio particular, em certos casos, da aplicação de uma tarefa em particular em um domínio específico.

Ontologias associadas a dados podem gerar grafos de conhecimento (GC). Um GC é um grafo multi-relacional composto de entidades como nós (ou vértices) e relações como tipos diferentes de arestas. Uma instância representada por uma aresta é uma tripla denotada como s (sujeito), p (predicado), o (objeto). Fragmentos de GCs podem ser conectados para estruturar a solução para uma base de conhecimento, facilitando o gerenciamento, recuperação, uso e compreensão das informações (WANG et al., 2014).

Abordagens de modelagem *top-down* e *bottom-up* podem ser usadas para construção de ontologias de domínio. De acordo com Kung, Kung e Gardiner (2012, p. 12) a abordagem *top-down* é definida como:

a obtenção do conhecimento a partir da identificação das entidades, tipos de entidades, e os relacionamentos entre elas. A adoção dessa abordagem, geralmente, inicia-se com um conjunto de requisitos de alto nível, tal como uma narrativa. Esses requisitos descritos iniciam um processo de identificação das entidades necessárias para representar os dados, bem como as propriedades deles e como podem estar organizados em bases de dados.

Em contraste, Kung, Kung e Gardiner (2012, p. 12) ainda definem a abordagem *bottom-up* como: “a aquisição do conhecimento pela compreensão das coleções de

dados, avançando para uma análise inicial de classes de conceitos de nível inferior, como atributos e relacionamentos, e então, procedendo em direção a um modelo conceitual aceitável”.

De acordo com Matteo e Cuel (2005, p. 64 apud DING; FOO, 2002), essas abordagens possuem propósitos específicos para modelar ontologias de domínio:

- *Top-down*: da generalização à especificação do conhecimento. Conceitos complementares podem ser reutilizados de outras ontologias;
- *Bottom-up*: da especificação à generalização do conhecimento. Visa elicitar os conceitos por meio da análise ou processamento de dados estruturados ou não;
- *Middle-out*: inicia-se dos conceitos mais importantes da generalização à especialização.

De acordo com El Ghosh *et al.* (2016) a *middle-out* é uma estratégia que pode combinar as outras duas abordagens em atividades executadas para modelar a ontologia em módulos. Ainda, de acordo com El Gosh *et al.* (2016, p. 2), “a reutilização de outras ontologias, que capturam conhecimentos semelhantes ou complementares de ontologias de alto nível, pode contribuir na abordagem *top-down*”. Os autores destacam a importância das ontologias de alto nível no reuso do conhecimento. Conforme abordado por Francesconi *et al.* (2010), as abordagens *top-down* e *bottom-up* podem se complementar em projetos que necessitam compreender genericamente o domínio, mas, adicionalmente, explora o conhecimento de diferentes conjuntos de dados para identificar novos conceitos visando compor uma ontologia.

A próxima seção descreve as ontologias de domínio que explicitam o conhecimento em saúde mental.

## **2.2 Ontologias em Saúde Mental**

Dentre os tipos de ontologias definidos, as ontologias de domínio têm sido bastante usadas por pesquisadores da área da saúde mental (BRENAS; SHIN; SHABAN-NEJAD, 2006; CEUSTERS; SMITH, 2010; HASTINGS *et al.*, 2012; BENFARES; IDRISSE; HAMID, 2018; YAMADA *et al.*, 2020).

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) propõem 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. (2020) propõem a ontologia OSM (Ontologia de Saúde Mental) desenvolvida para apoiar a integração de dados para saúde mental, a partir de dados mantidos por sistemas em saúde mental.

Rosenberg e Hastings (2020) discutem a importância de estruturar e padronizar a semântica da sintomatologia em saúde mental (ou, a compreensão de sinais e sintomas do paciente). Os autores formalizam uma ontologia usando ontologias na área biomédica, tal como a MF. Os autores abordam o esforço de padronização com o método de ontologia aplicada, valendo-se de recursos de código aberto existentes na *Open Biomedical Ontologies* (OBO).

De acordo com Dooley et al. (2017) a plataforma *Genomic Epidemiology Entity Mart* (GEEM) é um portal web projetado para fornecer a especialistas de domínio uma

interface orientada por ontologia para examinar padrões de dados em sequências genômicas. O GEEM possui o GenEpiO, um módulo que fornece um conjunto de termos modelados por uma ontologia de aplicação, e que podem ser associados a dados epidemiológicos. A ontologia reutiliza terminologias encontradas na OBO, e tem sido construída usando uma abordagem bottom-up, centrada na padronização dos termos necessários para executar os processos relativos aos fluxos de trabalho laboratorial, clínico e epidemiológico.

A seção seguinte descreve os conceitos utilizados no domínio do estudo de caso aplicado na modelagem ontológica da ontologia ONTRISCAL. A Seção 2.4 descreve a ONTRISCAL.

### **2.3 Tratamentos psicoterápicos**

De acordo com Paula (2019), a estratificação obedece a um processo iniciado no acolhimento do paciente pela atenção primária, que utiliza questionários para coletar os dados. Em seguida, a equipe multiprofissional que pode ser composta por médicos, psicólogos ou enfermeiros, analisa os dados para atribuir o risco ao paciente. Finalmente, o nível de risco atribuído orienta a elaboração do plano de cuidados.

Transtornos mentais causados pela ansiedade podem ser avaliados pela estratificação de risco, visando mitigar as causas de outros transtornos. De acordo com a *Mayo Clinic*, algumas das causas da ansiedade são: trauma, acúmulo de estresse, transtorno de personalidade, ou ainda, parentes próximos com transtorno de ansiedade, ou que fazem uso de drogas ou álcool (MAYO, 2018). Em tratamentos de ansiedade, a análise da condição mental dos pacientes envolve tanto dados estruturados, extraídos dos instrumentos de avaliação, quanto dados não-estruturados (e.g. evolução dos tratamentos ou textos de sessões terapêuticas) (MELO; LOURENÇO, 2020).

A Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC) tem sido acolhida como técnica que norteia tratamentos psicoterápicos em ansiedade. De acordo com Melo e Lourenço (2020), no domínio da TCC a ansiedade se expressa em quatro proporções: através das emoções, do comportamento, dos pensamentos e do corpo. O tratamento com a TCC abrange todas essas dimensões por intermédio de intervenções emocionais, comportamentais, sociais e cognitivas, que devem constar no desenho qualitativo do caso clínico do paciente (MELO e LOURENÇO, 2020). O profissional responsável pelo

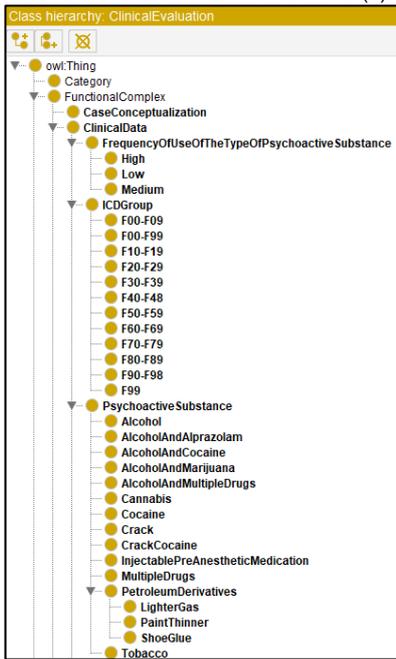
tratamento registra os dados das evoluções terapêuticas, abrindo caminho para o desenvolvimento de pesquisas baseadas em evidências na área da Psicologia.

A TCC pode ser aplicada como prática baseada em evidência no âmbito da *Clinical Expertise*, em que dados de um caso específico ou de conjunto de casos podem ser utilizados para o desenvolvimento de pesquisas científicas. A experiência clínica inclui as habilidades básicas da prática clínica, bem como a experiência do profissional individual, a fim de gerar evidências relevantes de pesquisa (WIETEN, 2018).

## **2.4 A ontologia ONTRISCAL**

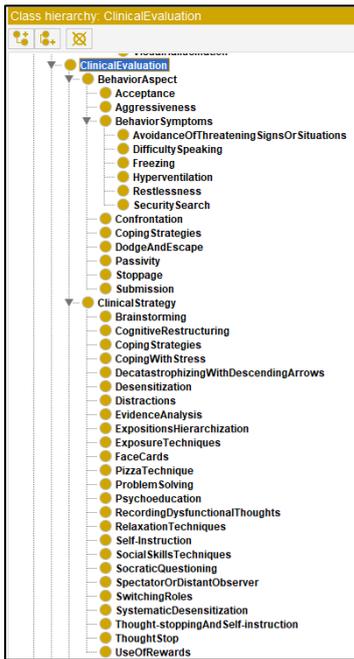
A ONTRISCAL foi criada para apoiar projetos que compartilham conhecimento sobre dados qualitativos e quantitativos produzidos em tratamento de saúde mental. Sua estrutura abrange conceitos para anotar dados clínicos, sociodemográficos, sinais, sintomas, níveis de cuidados separados em atendimento clínico, ambulatorial e hospitalar; para compor questionários; tratamentos psicoterápicos; descrever profissionais e equipes multiprofissionais. A Figura 1, dividida em (a), (b), (c), (d), (e) e (f), exibe a estrutura da ONTRISCAL dentro do Protegé.

FIGURA 1 - Classes da ONTRISCAL (a).



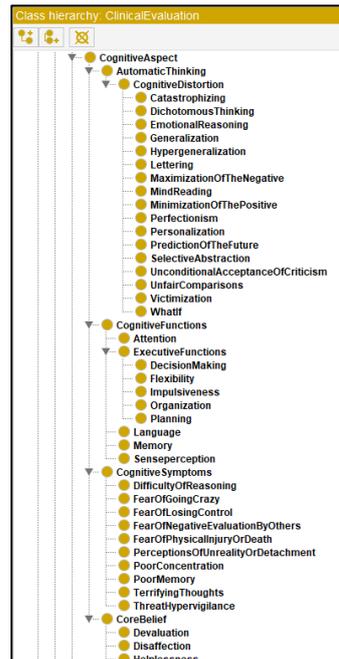
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1 - Classes da ONTRISCAL (b).



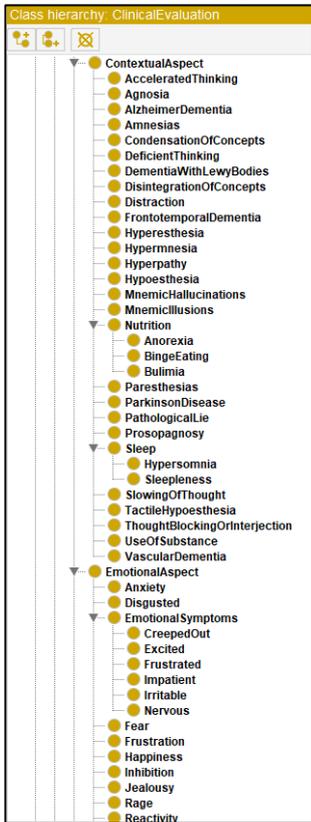
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1 - Classes da ONTRISCAL (c).



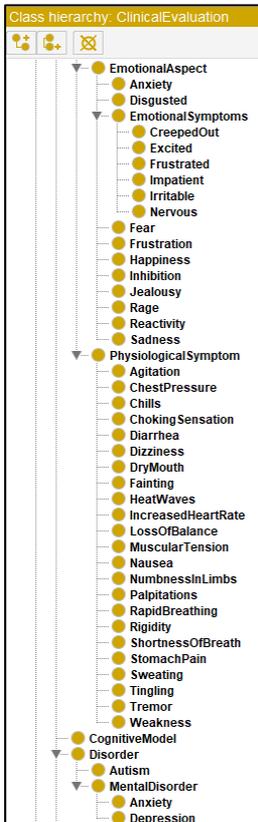
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1 - Classes da ONTRISCAL (d).



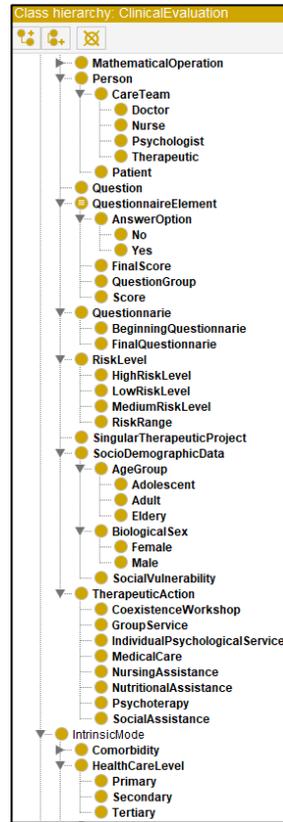
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1 - Classes da ONTRISCAL (e).



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 1 - Classes da ONTRISCAL (f).



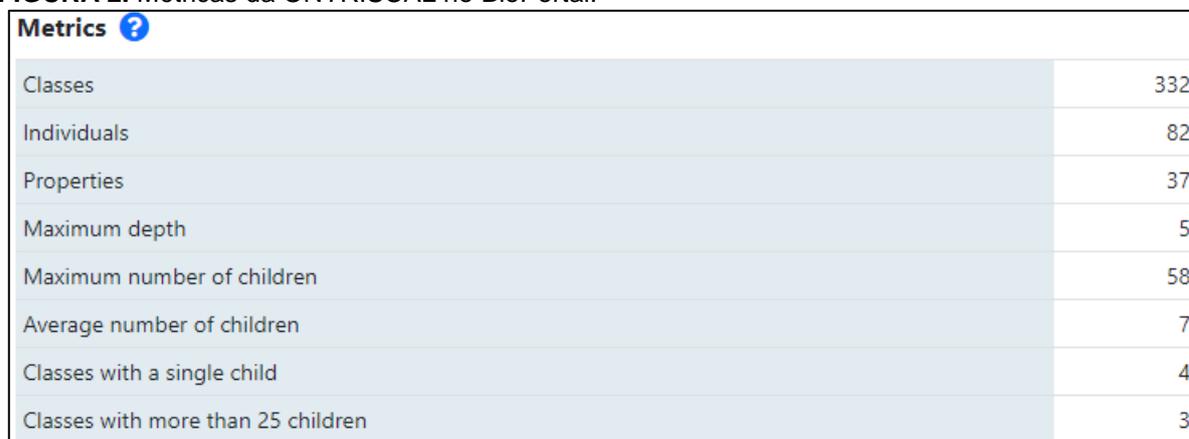
Fonte: Elaborado pelo autor.

A semântica das classes e propriedades da ONTRISCAL é descrita formalmente pela linguagem OWL. Ela encontra-se publicada na web, onde a documentação e o código-fonte podem ser conferidos na íntegra através dos seguintes ambientes digitais: BioPortal (BIOPORTAL, 2023) e GitHub<sup>10</sup>.

Dessa forma, a ONTRISCAL pode ser consumida por especialistas de domínio, máquinas, banco de dados e aplicações web em geral. É um artefato computacional que compreende 332 classes, 52 relações entre essas classes, 82 instâncias de indivíduos e sua profundidade máxima é 5.

A Figura 2 apresenta informações indexadas no portal BioPortal onde toda documentação da ONTRISCAL pode ser encontrada.

**FIGURA 2.** Métricas da ONTRISCAL no BioPortal.



Metrics ?	
Classes	332
Individuals	82
Properties	37
Maximum depth	5
Maximum number of children	58
Average number of children	7
Classes with a single child	4
Classes with more than 25 children	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os conceitos da ONTRISCAL são descritos em língua inglesa com anotações semânticas em língua portuguesa, visando explicar termos traduzidos que possuem um significado específico em contexto brasileiro. Por exemplo, o termo “*SingularTherapeuticProject*” é associado a uma definição em língua portuguesa que o relaciona ao conceito de Projeto Terapêutico Singular, proposto como instrumento

<sup>10</sup> <https://github.com/evaldo/homoginise/tree/master/Ontologia>

de organização do cuidado em saúde mental, considerando particularidades de cada paciente (BRASIL, 2014).

A próxima seção implementa o uso da ontologia ONTRISCAL para modelagem conhecimento em tratamentos psicoterápicos seguindo um estudo de caso contendo dados sintéticos.

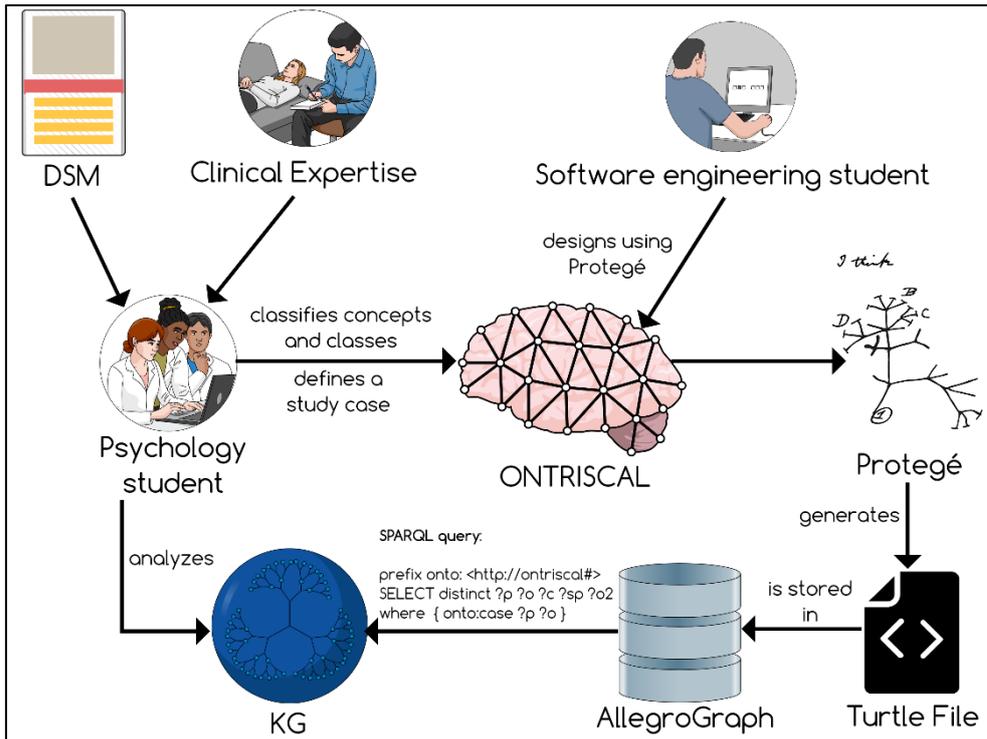
### **3 USO DA ONTOLOGIA ONTRISCAL PARA MODELAGEM CONHECIMENTO EM TRATAMENTOS PSICOTERÁPICOS**

Alunos do curso de Psicologia atuaram como especialistas de domínio durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa. Eles usaram o conhecimento em análise clínica de acordo com a técnica TCC. Os alunos do curso de Engenharia de Software atuaram como projetistas da ontologia ONTRISCAL, capazes de modelar, manipular e extrair o conhecimento existente na ontologia. O supervisor do projeto de pesquisa realizou reuniões com alunos para explicitar o conhecimento da ontologia e elaborar um estudo de caso com dados sintéticos visando análise clínica seguindo parâmetros da DSM IV-R.

Embora a ONTRISCAL estruture conceitos de estratificação de risco em saúde mental, o estudo de caso proposto exigiu que os alunos ampliassem o conhecimento da análise clínica usando conceitos existentes na DSM. O estudo de caso possui especificadores, conceitos e critérios para tratar pacientes com depressão e ansiedade, e motivou a modelagem ontológica que permitiu enriquecer o conhecimento da ontologia.

Os alunos usaram o Protegé como ferramenta de modelagem ontológica. A modelagem seguiu a abordagem *top-down*, onde toda a hierarquia de generalização e especialização da ontologia foi analisada para acrescentar conceitos complementares originados da DSM. Os especialistas acessaram a estrutura da ontologia por meio de funcionalidades oferecidas pelo Protegé. De forma complementar, alunos de engenharia de software elaboraram consultas SPARQL (*SPARQL Protocol and RDF Query Language*) para validar os conceitos já modelados na ontologia, e como os novos conceitos poderiam ser acrescentados. A Figura 3 representa os procedimentos utilizados para desenvolver o projeto de pesquisa.

**FIGURA 3.** Procedimentos para execução do projeto de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos de Psicologia estruturaram os seguintes conceitos (destacados em negrito) de acordo com o diagnóstico teórico elaborado a partir da DSM:

## O DIAGNÓSTICO TEÓRICO DA TCC CONTIDO NO ATEÓRICO DO DSM

### Especificador 1. Transtorno Depressivo Maior (TDM) e critérios diagnósticos:

Critério A: cinco ou mais sintomas

- a. **Humor deprimido** (*emotion*);
- b. Perda de interesse em quase todas as atividades na maior parte do dia, quase todas as partes do dia (*behavior*);
- c. **Alteração do peso** (pensar a categoria);
- d. **Insônia/hipersonia** (*physiological reaction*);
- e. **Agitação/retardo** psicomotor quase todos os dias (*behavior*);
- f. **Fadiga/perda** de energia quase todos os dias;
- g. Sentimentos de inutilidade ou culpa excessiva ou inapropriada quase todos os dias (*emotion*) aqui os sentimentos de inutilidade e culpa podem ser delirantes - inserir sintomas positivos da psicose (delírio e alucinação);
- h. **Capacidade diminuída** para pensar (*thought*), se concentrar (*behavior*) ou indecisão (*behavior*) quase todos os dias;

- i. Pensamentos recorrentes de morte (*thought*), ideação suicida (*thought*) recorrente sem um plano específico, ideação suicida com plano específico (*thought*) de suicídio ou tentativa de suicídio (*behavior*), dividido em 3 partes;

Critério B: os sintomas causam sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo;

Critério C: o episódio não é atribuível aos efeitos fisiológicos de uma substância (*psychoactive substance*) ou a outra condição médica (***differential diagnosis***);

Critério D: diagnóstico diferencial (***schizoaffective disorder*** e outros transtornos do espectro da esquizofrenia - *differential diagnosis*);

Critério E: nunca houve um episódio maníaco ou hipomaníaco (***differential diagnosis/bipolar disorder***).

**Especificador 2.** Especificador de gravidade/curso (*severity/development-course*)

- Leve (*mild*) (F32.0 episódio único (*single episode*)/ F33.0 episódio recorrente (*recurrent episode*) ICD F (CID F):

- a. número de sintomas: poucos
- b. intensidade: leve
- c. prejuízo funcional: leve

- Moderada (*moderate*) (F32.1 episódio único/ F3.1 episódio recorrente):

- a. número de sintomas: moderado
- b. intensidade: moderado
- c. prejuízo funcional: moderado

- Grave (*severe*) (F32.1 episódio único/ F3.1 episódio recorrente):

- a. número de sintomas: mais de cinco sintomas do critério A
- b. intensidade: grave
- c. prejuízo funcional: grave

- Com características psicóticas (*with psychotic features*) (episódio único F32.3 episódio recorrente F33.3)
  - a. delírios e/ou alucinações
- Em remissão parcial (*in partial remission*) (episódio único F32.4 episódio recorrente F32.41) presença de sintomas do último episódio do TDM, mas não são satisfeitos todos os critérios ou período de menos de dois meses sem sintomas significativos de um episódio de TDM.
- Em remissão completa (*in full remission*) (episódio único F32.5 episódio recorrente F33.42) durante os últimos dois meses, nenhum sinal ou sintoma significativo
- Não especificado (*unspecified*) (episódio único F32.9 episódio recorrente F33.9)

**Especificador 3.** Especificadores de sinais de sintomas (*specifiers*)

- a. Sintomas ansiosos
- b. Características mistas
- c. Características melancólicas
- d. Características atípicas
- e. Características psicóticas congruentes com o humor
- f. Características psicóticas incongruentes com o humor
- g. Início no periparto
- h. Padrão sazonal

**Especificador 4.** Modelo cognitivo da depressão:

- a. contexto (ambientes com fatores estressores)
- b. pensamentos (desamparo, **desamor e** desvalor)
- c. reações fisiológicas (**baixa de neurotransmissores**)
- d. comportamentos (evitação, **isolamento**, autocuidado inadequado)
- e. sentimentos (tristeza, desesperança, desalento, vazio, **irritação**)

**Especificador 5.** Transtorno de Ansiedade Generalizada:

Critério A: ansiedade (emotion) e preocupação excessivas (*thought*); pelo menos 6 meses; na maioria dos dias; diversos eventos ou atividades da vida

Critério B: O indivíduo considera difícil controlar a preocupação (*thought*)

Critério C: Ansiedade e preocupação relacionada com três ou mais dos seguintes sintomas (com pelo menos alguns deles presentes na maioria dos dias nos últimos seis meses):

1. Inquietação (*behavior*) ou sensação de estar com os nervos à flor da pele (*physiological reaction*)
2. Fatigabilidade (*physiological reaction*)
3. Dificuldade em concentrar-se (*behavior*) ou sensações de “branco” na mente ?
4. Irritabilidade (*emotion*)
5. Tensão muscular (*physiological reaction*)
6. Perturbação do sono (dificuldade em conciliar ou manter o sono, ou sono insatisfatório e inquieto) *physiological reaction*)

Critério D: A ansiedade, a preocupação ou os sintomas físicos causam sofrimento clinicamente significativo ou prejuízo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas importantes da vida do indivíduo.

Critério E: A perturbação não é atribuível aos efeitos fisiológicos de uma substância (p. ex., droga de abuso, medicamento) ou a outra condição médica (p. ex., hipertireoidismo).

O estudo de caso forneceu dados sintéticos suficientes para a modelagem ontológica além dos especificadores descritos anteriormente. Os especificadores foram usados para nortear a análise de tratamento psicoterápico do estudo de caso descrito a seguir.

**Estudo de caso.** Laura, 23 anos, é filha única de pais professores do ensino superior e cursa o terceiro período de Economia na UFMG. Ela procurou terapia, queixando-se de se sentir muito sozinha e de ter dificuldades para dormir. Desde que se mudou de sua cidade natal para Belo Horizonte, Laura tem acordado de duas a três vezes por semana durante a madrugada e enfrenta dificuldades para pegar no sono, o que não ocorria quando morava com os pais.

A paciente também relata dificuldades de concentração nos estudos, sentindo-se dispersa até mesmo nas aulas da faculdade. Além disso, tem enfrentado a sensação de "branco" durante as avaliações do semestre, o que impactou seu rendimento, ficando aquém do esperado por ela e por seus pais. Laura descreve seus

dias como monótonos, envolvendo apenas faculdade, estudos em casa e academia. Ela menciona não ter amigos ou pessoas em quem possa confiar na cidade, pois acredita ter pouco tempo a perder com relacionamentos, focando apenas nos estudos.

O relacionamento com os pais se resume a trocas de mensagens pelo WhatsApp e a uma visita mensal à sua cidade natal. Laura também menciona ter uma colega na disciplina de Economia Matemática III, mas esse vínculo se limita a trabalhos e avaliações. Ela relata um alto nível de ansiedade ao se expor nos seminários, considerando essa sensação normal, já que sempre se sentiu assim ao apresentar trabalhos na escola.

Quando questionada sobre seu histórico de ansiedade, Laura afirmou que sempre se sentiu ansiosa, especialmente na noite anterior a atividades avaliativas ou quando precisava fazer algo fora de sua rotina, como conhecer pessoas em diferentes ambientes ou se relacionar com rapazes. Ela descreveu os sintomas nesse contexto como coração acelerado, suor nas mãos e tensão muscular. Apesar de dormir cerca de nove horas por noite, Laura se sente cansada durante o dia. Às vezes, ao acordar, sente um aperto no peito sem saber a razão.

Esses sintomas se intensificam quando precisa sair da rotina, como ir ao mercado, viajar ou visitar o médico, pois acredita que, ao fazê-lo, não terá tempo para realizar todas as suas tarefas diárias. Por isso, acaba se afastando de compromissos que gostaria de assumir, como grupos de estudos e projetos de extensão, além de ter perdido o hábito de ler literatura desde o ensino médio.

Quando questionada sobre momentos de descanso, Laura relatou que descansa à noite, mas não se permite sair, mesmo que deseje, com os colegas da faculdade ou visitar um museu nos fins de semana, temendo perder tempo com atividades que considera irrelevantes para se tornar uma boa pesquisadora, conforme os ensinamentos de seus pais. Ela não faz uso de substâncias, exceto álcool, que consome em média uma vez a cada dois meses.

A próxima seção descreve a modelagem ontológica para estruturar os conceitos definidos nos especificadores e nos dados do estudo de caso. A modelagem ontológica permitiu criar a base de dados semântica que pode ser explorada por meio GCs extraídos para análise do tratamento.

### 3.1 Modelagem ontológica e geração de grafos de conhecimento para análise de dados psicoterápicos

Alunos de engenharia de software evoluíram a ONTRISCAL utilizando o conhecimento descrito nos especificadores juntamente com dados extraídos do estudo de caso. Os especialistas (alunos do curso de Psicologia) atuaram para explicitar o conhecimento com base nos conceitos encontrados nos especificadores e estudo de caso, e como deveriam estar estruturados hierarquicamente na ONTRISCAL. Os códigos abaixo usam *DL*, para definir como os conceitos foram explicitados na ONTRISCAL:

```
MajorDepressiveDisorder ⊆ Depression
DepressedMood ⊆ EmotionalAspect
WeightChange ⊆ PhysiologicalReaction
Hypersomnia ⊆ PhysiologicalReaction
Agitation ⊆ PhysiologicalSymptom
Fatigue ⊆ PhysiologicalSymptom
DecreasedCapacity ⊆ BehaviorAspect
DifferentialDiagnosis ⊆ ClinicalEvaluation
BipolarDisorder ⊆ Disorder
SchizoaffectiveDisorder ⊆ MentalDisorder
Lovelessness ⊆ Disorder
LowNeurotransmitters ⊆ PhysiologicalReaction
Isolation ⊆ BehaviorAspect
Irritation ⊆ EmotionalAspect
```

```
Patient(Laura)
isIdentifiedBy(Laura, Lovelessness)
isIdentifiedBy(Laura, Irritation)
isIdentifiedBy(Laura, PhysiologicalReaction)
isIdentifiedBy(Laura, Anxiety)
isIdentifiedWith(Laura, FeelIsolated)
isIdentifiedWith(Laura, MuscleTension)
isIdentifiedWith(Laura, DifficultyConcentrating)
isIdentifiedWith(Laura, DifficultyFallingAsleep)
isIdentifiedWith(Laura, ExcessiveAnxiety)
isIdentifiedWith(Laura, DisturbedSleepPattern)
isIdentifiedWith(Laura, Unhappy)
isIdentifiedWith(Laura, SweatyPalms)
isIdentifiedWith(Laura, RacingHeart)
isIdentifiedWith(Laura, Avoidance)
```

```
description (Laura, "Difficulty Concentration: She reports being
distracted in class and facing \"blanks\" during assessments,
which may be related to her anxiety")
```

```
description(Laura, "Excessive Anxiety She demonstrates constant
concern about his studies and academic performance, in addition
to feeling anxious when presenting himself in seminars")
```

```
description(Laura, "Avoidance: She avoids social commitments and
activities that could be enjoyable, fearing that this will
compromise her time dedicated to studying.")
```

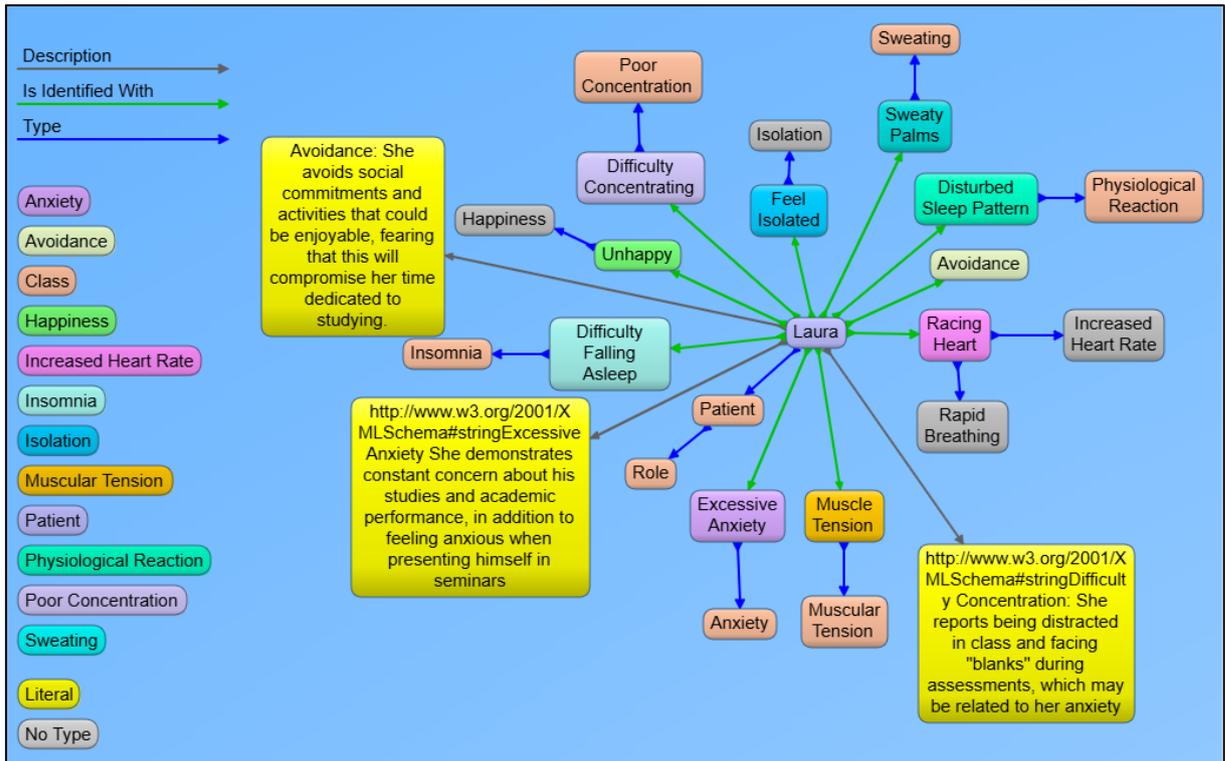
Após a modelagem ontológica, alunos de engenharia de software exportaram a ONTRISCAL em formato TTL (*RDF Triple Language*) e importaram para o banco de dados AllegroGraph<sup>11</sup>. Por meio do AllegroGraph foi possível executar consultas para extrair os fragmentos de GCs. A consulta SPARQL listada a seguir foi utilizada para extrair o GC apresentado na Figura 4. O GC forneceu conceitos da ONTRISCAL e os dados resultantes da modelagem ontológica.

```
prefix onto: <http://ontriscal#>
SELECT distinct ?p ?o ?c ?sp ?o2 where
{ onto:Laura ?p ?o .
  ?o rdf:type ?c .
  ?c ?sub ?sp.
  onto:Laura onto:description ?o2 .
}
```

**FIGURA 4.** Grafo de Conhecimento para analisar o caso clínico.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://allegrograph.com/>



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os especialistas usam o fragmento de GC para gerar o relato da análise do caso, conforme apresentado a seguir:

**Análise do Caso.** Ansiedade excessiva: Laura demonstra uma preocupação constante com seus estudos e o desempenho acadêmico, além de sentir ansiedade ao se expor em seminários. Dificuldades de concentração: Relata estar dispersa nas aulas e enfrentando "brancos" durante as avaliações, o que pode estar relacionado à sua ansiedade. Sintomas físicos: Laura descreve sintomas como coração acelerado, suor nas mãos e tensão muscular, comuns em quadros de ansiedade. Alterações no sono: As dificuldades para pegar no sono e os despertadores noturnos indicam um padrão de sono prejudicado, frequentemente associado a transtornos de ansiedade. Evitação: Ela evita compromissos sociais e atividades que poderiam ser prazerosas, temendo que isso comprometa seu tempo dedicado aos estudos. Impacto na vida diária: A ansiedade de Laura afeta sua rotina e sua qualidade de vida, levando-a a se sentir isolada e insatisfeita.

Os especialistas consideraram que os grafos facilitaram a visualização gráfica dos dados do estudo de caso e apresentaram potencial para aprimorar as análises de dados psicoterápicos.

Considerando a descrição do caso de Laura e seus especificadores, podemos afirmar que o diagnóstico da paciente é característico de um quadro de Transtorno de Ansiedade Generalizada (TAG), preenchendo a maior parte dos critérios diagnósticos, o que demonstra sua gravidade. Além disso, é importante que o tratamento seja realizado com o objetivo de evitar que Laura desenvolva um transtorno depressivo (TDM), dado que, segundo Goodwin; Stein (2021, p. 47, tradução nossa), o TAG geralmente tem um início mais precoce que o Transtorno Depressivo Maior (TDM) e pode aumentar a vulnerabilidade ao desenvolvimento de TDM. A evitação presente no comportamento de Laura é um mecanismo transdiagnóstico que frequentemente co-ocorre com o desenvolvimento de diversos transtornos mentais, como os transtornos depressivos e ansiosos, o transtorno obsessivo-compulsivo e o transtorno do estresse pós-traumático (Akbari; Seydavi; Hosseini; Krafft; Levin, 2022, p. 7, tradução nossa).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O artigo apresentou a implementação do projeto de pesquisa realizado no Centro Universitário UniAcademia, que fez uso da ontologia ONTRISCAL para modelar ontologicamente o conhecimento em tratamentos psicoterápicos. O projeto teve a participação de alunos do curso de Engenharia de Software e do curso de Psicologia, e exigiu deles a compreensão de técnicas e tecnologias para enriquecer o conhecimento e a formação em suas respectivas áreas de estudos.

Elaboramos procedimentos aplicados em um estudo de caso, que abriram caminho para evoluir a ontologia ONTRISCAL por meio da abordagem *top-down*. Alunos de psicologia atuaram como especialistas de domínio que formularam um estudo de caso de tratamento psicoterápico utilizando dados sintéticos. Como especialistas em saúde mental, criaram uma lista de especificadores baseados na DSM e CID para nortear a análise e tratamento do estudo de caso. Os alunos de Engenharia de Software atuaram como ontologistas, que identificaram os conceitos descritos nos especificadores para evoluir a ONTRISCAL, usando *description logic* por meio da ferramenta Protegé. Em seguida, importaram a ontologia para um banco

de dados semânticos, abrindo caminho para extrair fragmentos de GCs que aprimoraram a análise do estudo de caso.

Como trabalhos futuros, propõe um estudo de caso na área de Psicologia para ilustrar e validar os procedimentos de modelagem ontológica aqui aplicados, e explorar dados psicoterápicos reais.

## **Agradecimentos**

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

## **ABSTRACT**

*This paper describes the research project entitled “Ontological modeling of knowledge in psychotherapeutic treatments,” which provided an opportunity for knowledge sharing between students of the Software Engineering and Psychology courses. Ontological modeling is a challenge in the mental health domain, requiring the understanding of techniques and technologies that can enrich the knowledge and training of students. Experts use ontologies to structure the knowledge embedded in datasets and can facilitate the extraction of information, disambiguate terms, and preserve the semantics of variables. We used the top-down approach to evolve an ontology named ONTRISCAL. Psychology students acted as domain experts who formulated a case study of psychotherapeutic treatment using synthetic data. analysis and treatment of the case study. Software Engineering students acted as ontologists. They identified the concepts described in the specifiers to evolve ONTRISCAL using description logic through the Protegé tool. The ontologists imported the ontology into a semantic database and extracted fragments of knowledge graphs. The graphs facilitated the graphical visualization of the case study data and showed the potential to improve the analysis of psychotherapy data. In future work, we propose a case study in psychology to illustrate and validate the ontological modeling procedures applied here to explore real psychotherapy data.*

Keywords: Mental Health. Psychotherapeutic Treatment. Ontology. Knowledge Graphs.

## **REFERÊNCIAS**

APA. DSM vs. ICD. 2009. Disponível em <https://www.apa.org/monitor/2009/10/icd-dsm>. Acesso em 24 nov de 2024.

AKBARI, M.; SEYDAVI, M.; HOSSEINI, Z.S.; KRAFFT, J.; LEVIN, M.E. Experiential Avoidance in Depression, Anxiety, Obsessive-Compulsive Related, and Posttraumatic Stress Disorders: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Contextual Behavioral Science*, v. 24, p. 65-78, 2022.

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.

BIOPORTAL. Ontology of Risk Stratification in Mental Health. Disponível em <https://bioportal.bioontology.org/ontologies/ONTRISCAL>. Acesso em 28 de dez de 2023.

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](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.

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

DOOLEY, Damion M; GRIFFITHS, Emma J.; GOSAL, Gurinder; BRINKMAN, Fiona SL; HSIAO, William WL. The Genomic Epidemiology Ontology and GEEM Ontology Reusability Platform. In *JOWO*. 2017.

EL GHOSH, Mirna; NAJA, H.; ABDULRAB, H.; KHALIL, M. Towards a middle-out approach for building legal domain reference ontology. *International Journal of Knowledge Engineering* 2, no. 3 (2016): 109-114.

FRANCESCONI, Enrico; MONTEMAGNI, Simonetta; PETERS, Wim; TISCORNIA, Daniela. Integrating a bottom-up and top-down methodology for building semantic resources for the multilingual legal domain. Springer Berlin Heidelberg, 2010.

GOODWIN, Guy M.; STEIN, Dan J. Generalised Anxiety Disorder and Depression: Contemporary Treatment Approaches. *Springer Nature*, v. 38, p. 45-51, 2021.

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

GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. 1993. Disponível em < [http://www-ksl.stanford.edu/KSL\\_Abstracts/KSL-92-71.html](http://www-ksl.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html)>. Acesso em 04 de agosto de 2021.

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

KUNG, Hsiang-Jui; KUNG, L.; GARDINER, Adrian. Comparing top-down with bottom-up approaches: teaching data modeling. In Proceedings of the Information Systems Educators Conference ISSN, vol. 2167, p. 1435. 2012.

MATTEO, Cristani; CUEL, Roberta. A survey on ontology creation methodologies. International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS) 1, no. 2 (2005): 49-69.

MAYO. Anxiety Disorders. 2018. Disponível em: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/anxiety/symptoms-causes/syc-20350961>. Acesso em 31 de ago de 2023.

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.

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

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.

ROSENBERG, Rasmus Larsen; HASTINGS, Janna. Mapping the patient's experience: An applied ontological framework for phenomenological psychopathology. Phenomenology and Mind 18 (2020): 200-219.

SANTA CATARINA. LINHA DE CUIDADO PARA ATENÇÃO À SAÚDE MENTAL. 2019. Disponível em: <http://tinyurl.com/38c2r3a4>. Acesso em 29 dez 2023.

SILVA, Evaldo de Oliveira da. HOMOGENiSE: MÉTODO PARA MODELAGEM ONTOLOGICA DO CONHECIMENTO EM PESQUISAS QUALI-QUANTI. 2023. 162 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

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.

WANG, Zhen et al. Knowledge graph embedding by translating on hyperplanes. In: Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2014.

WIETEN, Sarah. Expertise in evidence-based medicine: a tale of three models. *Philosophy, ethics, and humanities in medicine* 13 (2018): 1-7.