



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

# Uma ontologia de perfil holístico para estudantes de graduação

Claiton Custódio da Silva

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador  
Prof. Dr.a Germana Menezes da Nobrega

Brasília  
2021

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

CC987u Custódio da Silva, Claiton  
Uma ontologia de perfil holístico para  
estudantes de graduação / Claiton Custódio da Silva;  
orientador Germana Menezes da Nobrega. -- Brasília, 2021.  
159 p.

Monografia (Graduação - Computação - Licenciatura) --  
Universidade de Brasília, 2021.

1. Ontologia. 2. Modelo de estudante. 3. OWL. 4. SPARQL.  
5. SWRL. I. Germana Menezes da Nobrega, orient. II. Título.



# Dedicatória

Dedico este trabalho à Jonilda, Felipe, Edna, Cláudia e Valter, que são meus laços com o passado, meu presente e minha ponte para o futuro.

# Agradecimentos

Agradeço à Dra. Germana, minha orientadora, aos colegas Douglas Yokohama e Bárbara Rangel, companheiros nessa jornada de TCC e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

# Resumo

Este trabalho, após relatar a pesquisa por características modeladas de estudantes em diversos trabalhos científicos, propõe um modelo de estudante holístico, no formato de uma ontologia (OWL), voltado para o estudante de graduação do Departamento de Ciência da Computação da UnB. A construção do modelo base é relatada passo a passo. O modelo proposto pode ser utilizado por aplicações e serviços que participem do ecossistema digital educacional da universidade. A utilização de um modelo comum possibilita o compartilhamento de dados e a integração das aplicações. Trabalhos futuros podem detalhar diversos aspectos do modelo proposto, construindo aplicações e serviços que podem se beneficiar dos dados compartilhados na ontologia. Também podem ser construídos serviços para integrar aplicações e informações existentes ao modelo e, conseqüentemente, ao ecossistema digital.

**Palavras-chave:** ontologia, owl, owlready2, modelo de estudante, Protégé, swrl, sparql

# Abstract

This work presents a ontology based holistic student model. After a literature review in Student Modeling, this work proposes a model in OWL format, aimed at the undergraduate student of the Computer Science Department at Universidade de Brasília (CiC-UnB). The construction of the base model is reported step-by-step. The proposed model can be used by applications and services in the university's digital educational ecosystem. The use of a common model enables data sharing and application integration. Future works can detail aspects of the proposed model, building apps and services that can benefit from data shared using the ontology.

**Keywords:** student modeling, owl, ontology, owlready2, Protégé, swrl, sparql

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Contextualização . . . . .	1
1.2	Motivação / Justificativa . . . . .	2
1.3	Questão de Pesquisa . . . . .	4
1.4	Objetivos . . . . .	5
1.4.1	Objetivo Geral . . . . .	5
1.4.2	Objetivos Específicos . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Revisão de Literatura</b>	<b>6</b>
2.1	Estratégia de pesquisa . . . . .	6
2.2	Objetivo da revisão de literatura . . . . .	8
2.3	Metodologia . . . . .	9
2.4	Resultados . . . . .	10
2.4.1	Características Modeladas . . . . .	12
2.4.2	Ferramenta utilizada . . . . .	14
2.4.3	Método usado para construção de ontologias . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Referencial Teórico</b>	<b>15</b>
3.1	Ontologia . . . . .	15
3.1.1	Definição . . . . .	15
3.1.2	Representação formal . . . . .	16
3.1.3	<i>Reasoners</i> . . . . .	18
3.1.4	Postulado de Mundo Aberto . . . . .	18
3.1.5	Regras . . . . .	18
3.1.6	Linguagem de Consulta . . . . .	19
3.1.7	Protégé . . . . .	19
3.1.8	Interfaces de programação . . . . .	20
3.1.9	Roteiro para desenvolvimento de ontologias . . . . .	20

3.2	Referencial teórico do modelo de estudante . . . . .	21
3.2.1	Dados pessoais e acadêmicos . . . . .	21
3.2.2	Estilos de Aprendizagem . . . . .	22
3.2.3	Incapacidades . . . . .	27
3.2.4	Capacidades cognitivas . . . . .	28
3.2.5	Aspectos Psicológicos - Personalidade e emoções . . . . .	28
3.2.6	Preferências, conhecimento, interesses, experiência e habilidades . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Proposta</b>	<b>32</b>
4.1	Processo . . . . .	32
4.1.1	Primeiro passo: determinar o domínio e escopo da ontologia . . . . .	32
4.1.2	Segundo passo: considerar a reutilização de ontologias . . . . .	33
4.1.3	Terceiro passo: listar termos importantes da ontologia . . . . .	34
4.1.4	Quarto passo: definir as classes e sua hierarquia . . . . .	35
4.1.5	Quinto passo: definir as propriedades . . . . .	40
4.1.6	Sexto passo: detalhar e descrever as classes, tipos de valores, quanti- dades, axiomas e regras . . . . .	41
4.1.7	Sétimo Passo: criar instâncias . . . . .	49
4.2	Teste Alfa . . . . .	50
4.2.1	Execução do debugger . . . . .	50
4.2.2	Teste de execução das regras <i>SWRL</i> . . . . .	51
4.2.3	Propriedades inferidas . . . . .	51
4.2.4	Cardinalidade . . . . .	53
4.2.5	Restrições aos pares de estilo de aprendizagem . . . . .	56
4.2.6	Conclusões do Teste Alfa e revisão final do modelo inicial . . . . .	57
4.3	Modelo Final . . . . .	60
4.3.1	Considerações iniciais sobre o modelo final . . . . .	60
4.3.2	Prefixos . . . . .	60
4.3.3	A Modelagem de capacidade física . . . . .	63
4.3.4	Preferências, conhecimento prévio, interesses, experiência e dificuldades . . . . .	65
4.3.5	Demais informações . . . . .	65
4.4	Teste do Modelo Final . . . . .	65
4.5	Conclusão do Capítulo . . . . .	67
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>69</b>
5.1	Contribuições . . . . .	69
5.2	Trabalhos Futuros . . . . .	70
5.3	Considerações Finais . . . . .	71

Referências	72
Apêndice	78
A Modelo Inicial de Estudante	79
B Modelo Inicial Revisado de Estudante	85
C Estilos de Aprendizagem Inferidos - Python	91
D Consultas SPARQL e resultados - Python	94
E Proposta Final de Modelo de Estudante	101

# Lista de Figuras

1.1	Aplicações no espaço acadêmico. . . . .	3
1.2	Questão de pesquisa. . . . .	4
2.1	Processo de seleção dos artigos. . . . .	10
3.1	Página de edição de dados pessoais pelo usuário no Sistema SIGAA/UnB. .	23
3.2	Página de visualização de dados do usuário no ambiente Moodle da UnB (Aprender 3). . . . .	24
3.3	Histórico Escolar emitido pelo SIGAA/UnB. . . . .	25
3.4	<i>ICF Ontology - International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)</i> . . . . .	27
3.5	Relatório da estrutura curricular do curso de Ciência da Computação da UnB . . . . .	31
4.1	Visualização da hierarquia inicial das classes no Aplicativo Protégé . . . .	39
4.2	Visualização das propriedades de dados modeladas inicialmente no Apli- cativo Protégé . . . . .	41
4.3	Visualização das propriedades de objetos modeladas inicialmente no Apli- cativo Protégé . . . . .	42
4.4	Regra SWRL para o Estilo de Aprendizagem Ativo, na tela do <i>Protégé</i> . .	48
4.5	Propriedades do Indivíduo Pedro, Instância de Estudante . . . . .	50
4.6	Debugger: ontologia coerente e consistente . . . . .	51
4.7	Erro na execução do HerMiT: não suporta <i>built-in atoms</i> em regras SWRL	52
4.8	Propriedades da instância Pedro após a execução do <i>reasoner Pellet</i> . . . .	52
4.9	Propriedades da instância EstiloDeAprendizagemAtivo após a execução do <i>reasoner Pellet</i> . . . . .	53
4.10	Propriedades da instância Maria (Mãe de Pedro) após a execução do <i>rea- soner Pellet</i> . . . . .	54
4.11	Descrição da Classe Estudante, no aplicativo <i>Protégé</i> . . . . .	54

4.12 Erro de Cardinalidade provocado pelo cadastro forçado de 5 estilos de aprendizagem em Pedro . . . . .	55
4.13 Inferências provocadas pelo cadastro de uma “ <i>Segunda Mãe</i> ” para Pedro .	56
4.14 Restrição de cardinalidade aplicada aos pares mutuamente exclusivos de estilo de aprendizagem . . . . .	57
4.15 Inconsistência gerada ao violar a restrição de cardinalidade aplicada aos pares de estilos de aprendizagem mutuamente exclusivos . . . . .	57
4.16 Propriedades da instância de estudante Pedro, após a revisão do modelo inicial . . . . .	59
4.17 Nova hierarquia de classes, após a revisão do modelo inicial . . . . .	59
4.18 Instância da classe avaliação relacionada com a instância Pedro . . . . .	60
4.19 Regra SWRL do Estilo de Aprendizagem Ativo atualizada com o novo modelo	61
4.20 Hierarquia de Classes do Modelo Final . . . . .	62
4.21 Consulta SPARQL exibindo os dados de Capacidade Física . . . . .	64
4.22 Query SPARQL - Quais os estilos de aprendizagem atribuídos? . . . . .	66
4.23 Modelo final de estudante - Classes e propriedades de objeto . . . . .	68

# Lista de Tabelas

2.1 Artigos Seleccionados . . . . .	11
-------------------------------------	----

# Listagens de código

4.1	Sintaxe Funcional - conjunto inicial de classes . . . . .	38
4.2	Sintaxe Funcional - OWL2 - Dados das Classes . . . . .	39
4.3	Sintaxe Funcional - OWL2 - propriedades de tipos de dados . . . . .	40
4.4	Sintaxe Funcional - OWL2 - tipos das propriedades de dados . . . . .	42
4.5	Sintaxe Funcional - OWL2 - domínio das propriedades de dados . . . . .	43
4.6	Sintaxe Funcional - OWL2 - Domain e range de propriedades de objeto . .	44
4.7	Sintaxe Funcional - OWL2 - Cardinalidade . . . . .	45
4.8	Sintaxe Funcional - OWL2 - Propriedades Inversas . . . . .	46
4.9	Sintaxe Funcional - OWL2 - Classes Disjuntas . . . . .	47
4.10	Sintaxe Funcional - Regra SWRL - Estilo de Aprendizagem Ativo . . . . .	47
4.11	Sintaxe Funcional - OWL2 - Anotações . . . . .	48
4.12	Sintaxe Funcional - OWL2 - Instâncias . . . . .	49
4.13	Sintaxe Funcional - OWL2 - Prefixos definidos para a ontologia . . . . .	63
4.14	Consulta SPARQL que retorna os dados da avaliação de capacidade física .	63

# Lista de Abreviaturas e Siglas

**CiC** Departamento de Ciência da Computação.

**HTML** HyperText Markup Language.

**IRI** Internacionalized Resource Identifiers.

**OWL** Ontology Web Language.

**RDF** Resource Description Framework.

**SPARQL** SPARQL Protocol and RDF Query Language.

**SQL** Structured Query Language.

**SWRL** Semantic Web Rule Language.

**UnB** Universidade de Brasília.

**W3C** World Wide Web Consortium.

**WWW** World Wide Web.

# Capítulo 1

## Introdução

Neste capítulo o trabalho é contextualizado. São descritas a motivação, a questão de pesquisa e os objetivos.

### 1.1 Contextualização

A Conferência Mundial de Educação realizada em Paris, em 1988, emitiu uma Declaração Mundial sobre a Educação Superior no Século XXI. Nesse documento, as instituições foram conclamadas a trabalhar para que seus estudantes se tornassem cidadãos bem informados, providos de senso crítico e capazes de analisar os problemas da sociedade, em busca de soluções. Trata-se de um contexto em que a universidade vem sendo chamada a se reorganizar e ressignificar, considerando as múltiplas dimensões do estudante, de forma a proporcionar seu desenvolvimento integral, holístico [1].

O ingresso do estudante na Universidade é um período bastante singular do seu desenvolvimento. É um tempo em que o aluno é desafiado a assumir novas posturas, descobrir novas maneiras de conviver, participar, estudar e aprender. Para que o estudante se desenvolva de forma integral, é necessário que seja reconhecido pela instituição em que estuda de forma holística. Várias foram as iniciativas nesse sentido, com a Universidade implementando serviços de apoio ao universitário na perspectiva de uma educação integral [1].

Em dezembro de 2019, um repentino surto de pneumonia viral assolou a cidade de Wuhan, na China, marcando o início da Pandemia de Covid-19. O rápido avanço no número de infectados gerou uma crise em saúde de escala mundial. As restrições impostas para controlar a propagação da infecção, incluindo isolamento e distanciamento social impactaram diretamente o ensino universitário. Os estudantes passaram a utilizar diferentes aplicativos e ambientes virtuais para trabalho e estudo, com impacto tanto na rotina diária de atividades, quanto nas condições de saúde mental [2].

Os serviços de apoio universitário implementados para dar aos estudantes o suporte de uma educação integral foram pensados em um período pré-pandemia. Assim, a universidade teve que se reinventar, tornando esses serviços de alguma forma disponíveis online. Pela primeira vez numa trajetória de quase 60 anos, a Universidade de Brasília (UnB) teve semestres letivos realizados de forma totalmente remota. A mudança exigiu o uso de novas plataformas, novas habilidades de ensino e de aprendizagem e desencadeou mudanças técnicas e administrativas das quais participaram os estudantes, docentes e técnicos[3].

É nesse contexto que se situa o presente trabalho.

## 1.2 Motivação / Justificativa

As aplicações e serviços online usados pelos estudantes da UnB situam-se em um ambiente interconectado. Com os paradigmas do ensino presencial tradicional rompidos em razão da Pandemia, a Universidade encontra-se diante da oportunidade de consolidar um ecossistema digital (ECODig). Um ecossistema digital é um conceito emergente em tecnologia: um novo paradigma. Trata-se de um ambiente digital para as organizações (ou agentes) conectadas em rede, provendo apoio à cooperação, compartilhamento de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias adaptativas e abertas. [4]

A necessidade de aperfeiçoar sistemas de e-learning vem aumentando continuamente. É esperado que a próxima geração de ambientes de aprendizagem seja um ecossistema de aplicações [5]. Cada aplicação que compõe um ambiente online tem a necessidade de processar informações sobre o aluno universitário. Uma aplicação usualmente necessita de um perfil de seus usuários. Esse perfil funciona como uma representação virtual. Como cada aplicação / serviço tem um foco e um escopo delimitado, cada uma desenvolve um modelo de usuário voltado para suas necessidades específicas. A figura 1.1 ilustra essa situação.

Encontramos, portanto, um ambiente composto por aplicações diferentes que compartilham uma necessidade comum: representar o seu usuário. Neste trabalho, o usuário em foco é o estudante universitário graduando da UnB. Essa multiplicidade de aplicações, que convivem em um ambiente interconectado as tornam candidatas a elevar o seu nível de integração, constituindo um ecossistema digital. Os ecossistemas educacionais apoiados por computador são desenhados para enfrentar desafios como a interoperabilidade de serviços a fim de incrementar a gestão educacional e os processos pedagógicos. [6].

Como uma contribuição para que os diversos aplicativos habitem um ecossistema educacional, este trabalho propõe um modelo de perfil holístico de estudante universitário. A proposta é que vários aplicativos e/ou serviços possam consultar e alimentar o modelo,

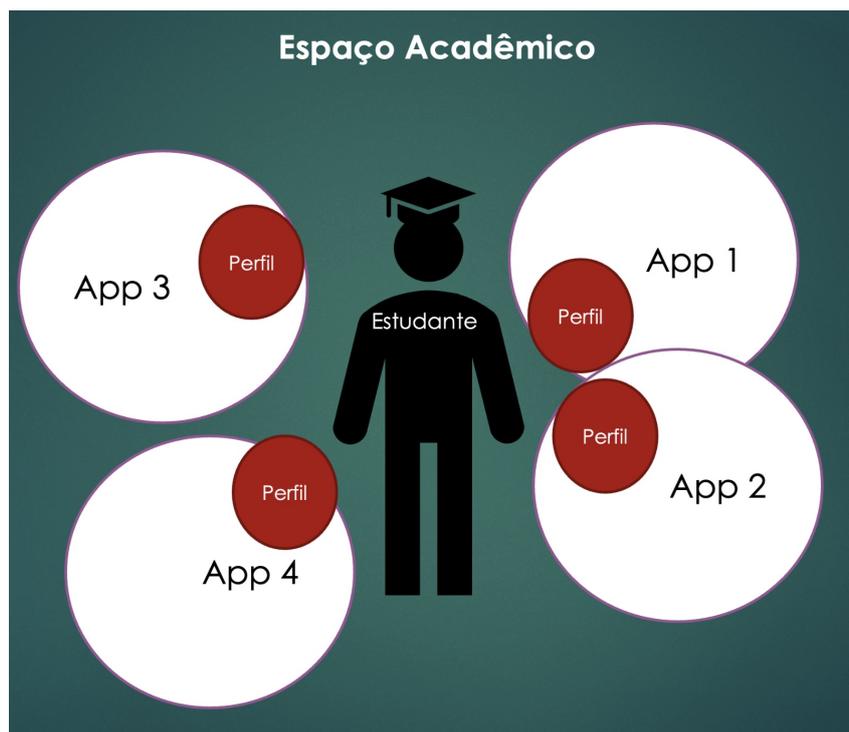


Figura 1.1: Aplicações no espaço acadêmico.

proporcionando uma linguagem comum para que não apenas coexistam em um mesmo ambiente, mas interoperem.

Um modelo de estudante é a base para personalização em aplicativos educacionais [7]. Self enfatizou que a modelagem do perfil do estudante é um processo que tem como objetivo representar não apenas características cognitivas do estudante, mas inclui também sua personalidade [8]. Um modelo de estudante holístico deve abranger a integralidade do estudante, em seus mais variados aspectos. Esses aspectos são mutáveis no decorrer do tempo, sendo necessário um ajuste dinâmico do seu registro para garantir que reflitam de maneira adequada e atualizada a realidade.

Em resumo, o ingresso do estudante na universidade é um período singular de seu desenvolvimento, com uma série de desafios. A Universidade vem implementando diversos serviços no sentido de formar o estudante de maneira integral. Diante da pandemia de Covid-19, esses serviços foram repentinamente virtualizados, e se beneficiariam de um ambiente digital. Um ecossistema educacional apoiado por computador propõe prover apoio à cooperação, compartilhamento de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias adaptativas e abertas, potencializando a utilização da infraestrutura digital. Uma representação holística de estudante pode contribuir para que o universitário seja visto de forma integrada pelos aplicativos e serviços disponibilizados, aprimorando a qualidade do serviço prestado tanto ao aluno quanto aos demais membros do ambiente educacional.

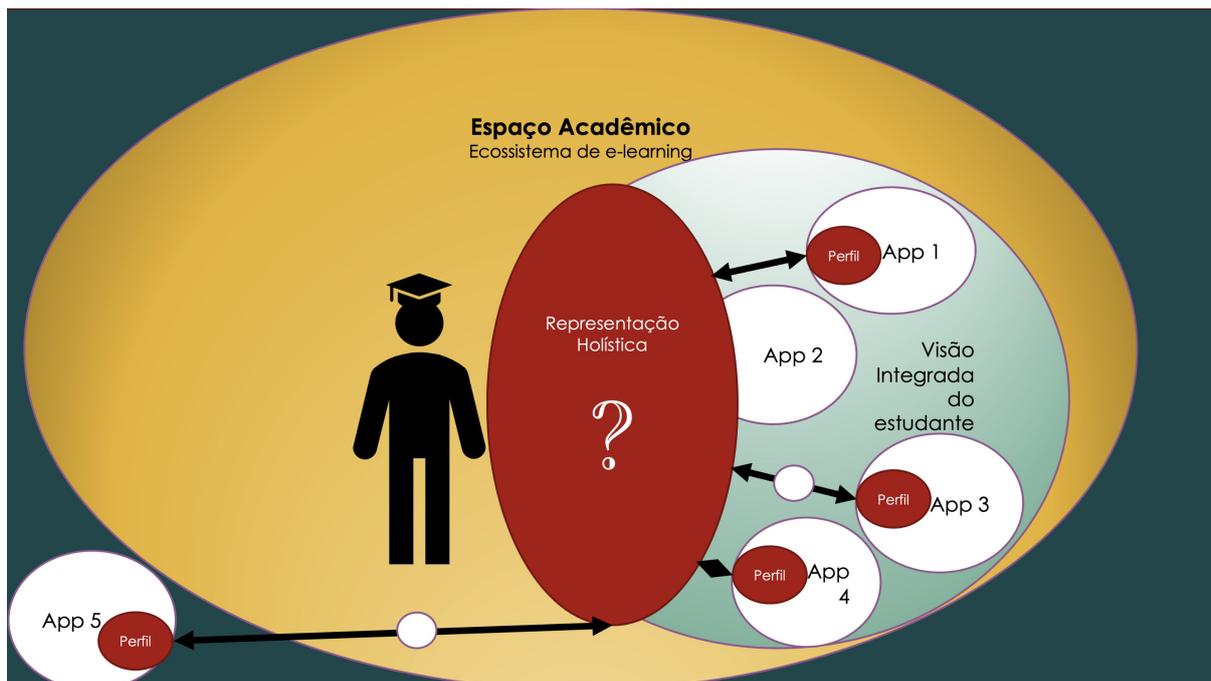


Figura 1.2: Questão de pesquisa.

### 1.3 Questão de Pesquisa

**Como modelar um perfil de estudante que seja capaz de representá-lo de forma holística perante um ecossistema de aplicações acadêmicas durante sua vida universitária?**

O escopo deste trabalho é delimitado à representação do estudante universitário de graduação da UnB, especificamente dos cursos coordenados pelo Departamento de Ciência da Computação (CiC).

A Figura 1.2 representa a questão de pesquisa, considerando o contexto exposto. A representação holística do estudante deve ser capaz de interagir com aplicativos e serviços de forma direta ou indireta, nesse último caso, por meio de serviços intermediários, que conectem *softwares* já existentes ou de terceiros ao modelo. A representação também deve ter o potencial de interagir com aplicativos que não são normalmente destinados ao meio acadêmico, como redes sociais externas, por meio de serviços construídos com essa finalidade.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Propor um modelo para representação de um perfil holístico do estudante de graduação que possa ser utilizado por soluções tecnológicas no âmbito de um ecossistema de e-Learning.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Propor quais características do estudante serão representadas.
- Propor um modelo que contemple essas características.
- Sugerir como o modelo poderá ser usado.

# Capítulo 2

## Revisão de Literatura

Este capítulo faz uma breve discussão sobre a estratégia utilizada para proceder à revisão de literatura. É justificada a escolha de ontologia para construção do modelo de estudante e são apresentados o objetivo e o método usado para a revisão. Por fim, listamos os artigos selecionados e elencamos as principais informações.

### 2.1 Estratégia de pesquisa

A modelagem do perfil do estudante é um tema recorrente em pesquisas acadêmicas. Uma pesquisa no Google Acadêmico pela string "student model", em 15 de abril de 2021, restrita aos últimos 5 anos (2016-2020) retornou 8.340 resultados. Note-se que o resultado foi obtido com a string fechada - com as duas palavras obrigatoriamente nessa sequência. Um desafio inicial, portanto, foi a seleção da fonte de pesquisa. Com o objetivo de superar esse obstáculo, buscou-se especificar o tema de forma mais restrita.

Considerando a abrangência do assunto, pesquisou-se por revisões de literatura previamente existentes, logrando-se encontrar uma série delas. Três trabalhos de universidades marroquinas que oferecem uma visão bem atual podem ser destacados. Um deles consolida artigos entre 2013 e 2017 [9], outro, publicado em 2020, [10] compara 47 estudos publicados entre 2014 e 2019. Um terceiro estudo comparado de trabalhos entre 2014 e 2019 oferece uma visão geral de um modelo de estudante [11], que se aproxima do modelo holístico pretendido neste trabalho. Uma revisão focada em Ontologias [12], com uma seção dedicada ao modelo de estudante, apontou trabalhos relevantes. Importante ressaltar também a revisão de literatura constante da tese de doutorado de Hiram Ferreira, autor citado em três das revisões acima referenciadas, que propõe um modelo híbrido para Modelagem do Estudante [13].

A primeira etapa do processo de revisão foi, com base nas revisões recentes encontradas, restringir o escopo da pesquisa. Para tanto foram avaliadas as técnicas utilizadas para modelagem de estudante sendo encontradas as seguintes:

- Técnicas de agrupamento e classificação
  - Mineração de dados (Data mining - DM) [9], [11]
  - Estereótipos (Stereotypes) [9], [13], [10]
- Modelagem preditiva
  - Teoria da resposta ao item (Item response theory - IRT) [9]
  - Aprendizagem de máquina (Machine Learning - ML) [9] [13] [11],[10]
  - Bayesian Knowledge Tracing (BKT) [9]
  - Redes neurais (Deep Learning: neural networks - NN) [9]
  - Processamento de linguagem natural (Natural language processing - NLP) [9]
  - Técnicas estatísticas (correlação) [11]
- Comparação com comportamento de especialista
  - Sobreposição (Overlay modeling) [9], [13], [10]
  - Perturbação (Perturbation) [10]
- Modelagem de Incertezas (Uncertainty modelling)
  - Redes Bayesianas (Bayesian networks - BN) [9], [13], [11]
  - LógicaFuzzy (Fuzzy Logic - FL) [9], [13], [11]
- Modelos baseados em ontologias [9], [13], [11], [12], [10]

Muitos trabalhos usam uma combinação de diferentes técnicas de modelagem para construir um modelo híbrido de estudante. Técnicas de agrupamento e classificação bem como de modelagem preditiva são fortemente baseadas na análise de dados. Dados relativos a uma grande quantidade de estudantes são utilizados para classificá-los ou prever futuras ações, empregando técnicas estatísticas de classificação e algoritmos de inteligência artificial [9].

As técnicas de Sobreposição e Perturbação buscam comparar o conhecimento do estudante com o de um especialista. Como resultado, encontram-se lacunas (sobreposição) ou conhecimentos errados (perturbação) [10].

As técnicas de modelagem de incertezas utilizam métodos probabilísticos para modelar características dos estudantes que estão cercadas de incertezas. Nas Redes Bayesianas, a rede é um grafo acíclico, onde os nós podem representar os diferentes componentes/-dimensões de um estudante, tais como conhecimentos, equívocos e emoções. A técnica possui sólidas bases matemáticas e a incerteza é modelada usando probabilidades [13].

Ontologias estão sendo cada vez mais usadas na modelagem de usuários e, particularmente, na modelagem de estudantes, em combinação com outras técnicas. O papel da ontologia é estruturar o modelo. Ontologias são extensíveis, reusáveis e simples [9].

Dada a grande quantidade de trabalhos existentes nos mais diversos modelos e considerando que o objetivo da representação holística do estudante neste trabalho é estrutural, restringimos a revisão bibliográfica a artigos que tratam de representações ontológicas. Essa escolha foi feita, além desse, pelos seguintes motivos:

- Uma ontologia define um vocabulário comum para compartilhar informações sobre um determinado domínio. É composta por conceitos relativos ao domínio, suas propriedades e relacionamentos. [9].
- A representação formal utilizada pela ontologia possibilita que recursos computacionais interpretem e processem o conhecimento de maneira uniforme [14].
- Uma ontologia pode proporcionar a criação de uma nova geração de ecossistema de aplicações de e-learning que pode ser adaptada às preferências e necessidades de usuários [15].
- Os conceitos e propriedades definidos em uma ontologia podem ser facilmente reutilizados e, se necessário, estendidos em diferentes contextos da aplicação. [13].
- O uso de ontologias permite o *reasoning* das informações, proporcionando a implementação de inferências a partir de regras, que podem ser interpretadas por meios computacionais [16].
- A utilização de uma ontologia como modelo estruturante do estudante não exclui a utilização de outras técnicas nos aplicativos e serviços que compõe o ecossistema digital, que podem funcionar de forma híbrida, inclusive, contribuindo para a extensão, manutenção e desenvolvimento do modelo ontológico de estudante.

## 2.2 Objetivo da revisão de literatura

O objetivo da revisão de literatura é identificar características de estudantes que foram modeladas, bem como o método utilizado, de forma a subsidiar a modelagem que será realizada no presente trabalho.

## 2.3 Metodologia

Utilizou-se como fonte os trabalhos que serviram de subsídio às revisões de literatura recentes, já identificados. Foram realizadas buscas suplementares focadas em modelos ontológicos para encontrar trabalhos eventualmente não contemplados. Para essas buscas, foi utilizada a string “(Ontology or ontological) and (student or learner) and (model or modelling)”, com a obrigatoriedade das palavras aparecerem no título dos artigos. Foi utilizada também uma versão em português da string: “(Ontologia or ontológico) and (estudante ou aluno) and (modelo ou modelagem)”.

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão e exclusão, após a leitura do resumo dos artigos.

### Critérios de Inclusão

- Trabalhos teóricos e práticos que apresentem um modelo de estudante.
- Trabalhos teóricos e práticos que modelem uma ou mais características do estudante.
- Estudos que comparem Modelos já existentes.

### Critérios de Exclusão

- Trabalhos que não apresentem um modelo.
- Trabalhos cujo modelo apresentado não se refira ao estudante.
- Trabalhos cujo modelo apresentado não seja uma ontologia.

Os critérios foram aplicados aos artigos focados em ontologia constantes das revisões bibliográficas utilizadas como referência inicial e, em seguida, nos resultados das buscas suplementares. A Figura 2.1 descreve o processo de seleção dos artigos. Partimos de uma lista inicial de 257 artigos, que foram selecionados nas 5 primeiras revisões de literatura consultadas. Selecionamos 77 que tratam de ontologias. Deses 77, restringimos para 20 artigos alvo, pois mencionam explicitamente o modelo de estudante. A seguir, realizamos buscas adicionais, utilizando os critérios mencionados nesta seção. Essas buscas adicionais resultaram em 8 artigos que, somado aos 20 que tratam explicitamente de modelos de estudante e das cinco revisões iniciais, totalizam os 33 trabalhos estudados. A lista final de artigos selecionados consta da Tabela 2.1.

### Questões da Revisão de Literatura

A Revisão de literatura buscou responder às seguintes questões:

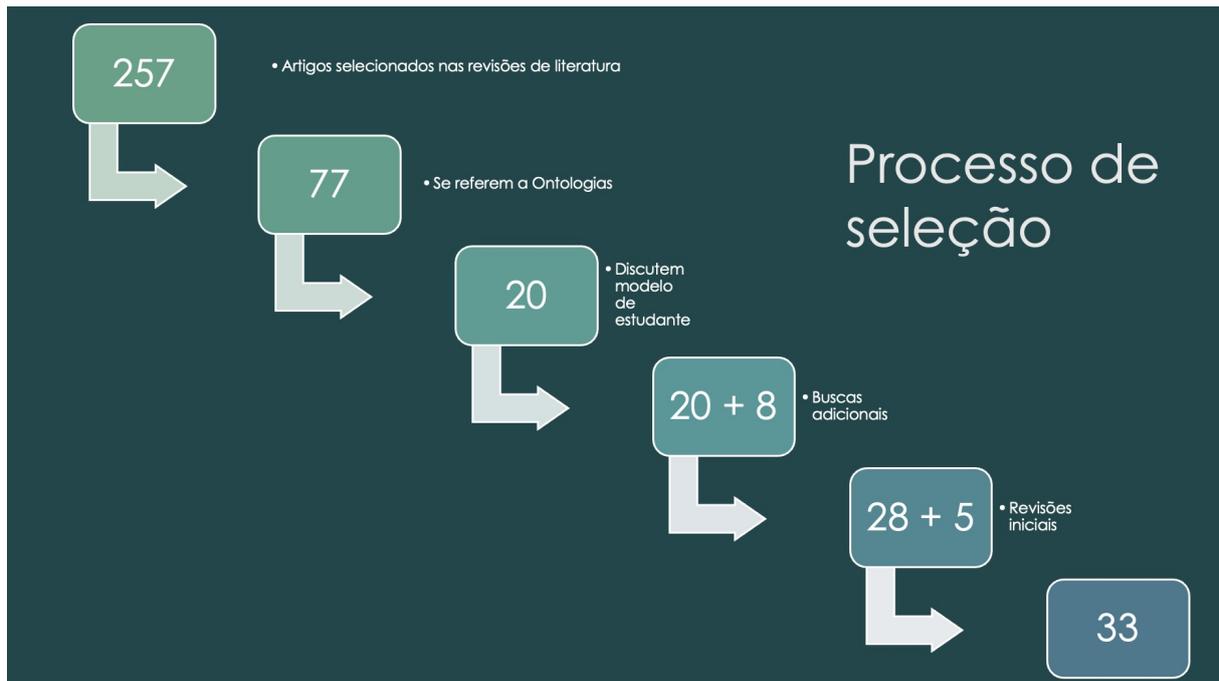


Figura 2.1: Processo de seleção dos artigos.

- Quais características do estudante são modeladas?
- Que ferramenta foi usada para construir a ontologia?
- Qual o método utilizado?

As questões abordam pontos centrais para o objetivo deste trabalho: em primeiro lugar, quais as características do estudante serão modeladas de forma que este perfil atinja o objetivo de ser holístico e possa ser utilizado nas diversas aplicações do ecossistema? Em seguida, que ferramentas e métodos são utilizados para construir os modelos ontológicos?

## 2.4 Resultados

A Tabela 2.1 lista os artigos selecionados na revisão. A sequência em que os artigos aparecem na tabela (primeira coluna) é utilizada na coluna Revisão, para indicar em quais revisões de literatura os artigos originalmente apareceram. Por exemplo, o sexto artigo [17], aparece em três revisões, de sequência 2,3 e 5. A partir da sequência 25 os artigos constantes da tabela foram obtidos por buscas suplementares, então a coluna revisão aparece em branco.

Tabela 2.1: Artigos Selecionados

Seq	Referência	Revisão	Título do Artigo
1	Ferreira,2018[13]	Inicial	Uma Abordagem Híbrida Baseada em Redes Bayesianas e Ontologias para Modelagem do Estudante em Sistemas Adaptativos e Inteligentes para Educação
2	Abyaa, Idrissi e Bennani,2019[9]	Inicial	Learner modelling: systematic review of the literature from the last 5 years
3	Hamim, Benabbou e Sael,2020[11]	Inicial	Student profile modeling: an overview model
4	Stancin, Pošćić e Jaksic,2020[12]	Inicial	Ontologies in education – state of the art
5	Aissaoui e Oughdir,2020[10]	Inicial	A literature Review on Student Modeling purposes
6	Ferreira et al.,2016[17]	2,3,5	An Automatic and Dynamic Student Modeling Approach for Adaptive and Intelligent Educational Systems using Ontologies and Bayesian Networks
7	Grivokostopoulou, Perikos e Hatzilygeroudis, 2014[18]	2	Using semantic web technologies in a web based system for personalized learning AI course
8	Ouf et al.,2016[5]	2	A proposed paradigm for smart learning environment based on semantic web.
9	Mohammed e Mohan,2013[19]	2	Contextualised student modelling for enculturated systems.
10	Sheeba e Krishnan,2018 [20]	3	Semantic Predictive Model of Student Dynamic Profile Using Fuzzy Concept
11	Nurjanah,2018[21]	3,4	LifeOn, a ubiquitous lifelong learner model ontology supporting adaptive learning.
12	Abyaa, Idrissi e Bennani,2017[22]	3	An adult learner’s knowledge model based on ontologies and rule reasoning.
13	Labib, Canós-Cerdá e Penadés,2017[23]	3	On the way to learning style models integration: a Learner’s Characteristics Ontology.
14	Adil et al.,2015[24]	3	A modeling learner approach in a computing environment for human learning based on ontology.
15	Grivokostopoulou et al.[25]	4	An Ontology-based Approach for User Modelling and Personalization in E-Learning Systems
16	Robles-Bykbaev et al.[26]	4	e-Ucumari: A multimedia device based on ontologies and embedded systems for pedagogical support of children with multi-disabilities.
17	Hafidh, Sharif e Allsallal, 2019[27]	4	Smart holistic model for children and youth with special educational needs and disabilities.
18	Akharraz, Mezouary e Mahani,2018[28]	4	To context-aware learner modeling based on ontology
19	Clemente, Ramirez e Antonio,2011[16]	1	A proposal for student modeling based on ontologies and diagnosis rules
20	Casals e Brandão, 2017[29]	1	Modeling a mobile learning context data ontology
21	Nafea et al.,2016[30]	1	Personalized Students’ Profile Based On Ontology and Rule-based Reasoning
22	Ouf et al.,2017[31]	1	A proposed paradigm for smart learning environment based on semantic web
23	Panagiotopoulos et al.,2012[32]	1	An Ontology-Based Model for Student Representation in Intelligent Tutoring Systems for Distance Learning
24	Nguyen et al.,2011[33]	1	An ontology-based it student model in an educational social network
25	Braga,2015[34]	1	PERSONNA: proposta de ontologia de contexto e perfil de aluno para recomendação de objetos de aprendizagem
26	Bajenaru, Smeureanu e Balog,2016[35]	-	An Ontology-based e-learning approach for the healthcare management system
27	Jiménez et al.[36]	-	Integrating affective learning into intelligent tutoring systems
28	Yago et al.,2018[37]	-	ON-SMMILE: Ontology Network-based Student Model for Multiple Learning Environments
29	Zine, Derouich e Talbi,2019[38]	-	IMS Compliant Ontological Learner Model for Adaptive E-Learning Environments
30	Akharraz et al.,2020[39]	-	Benchmarking Study: Classical Learner Modelling Approaches vs An Ontology-Based Learner Model
31	Frota, Netto e Menezes,2015[40]	-	Explorando Arquiteturas Pedagógicas Recomendadas por meio de Agentes e Ontologia de Modelo do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem
32	Frota, Netto e Menezes,2014[41]	-	Utilizando Agentes e Ontologia de Modelo de Aluno Aberto para Prover Adaptação de Conteúdos Construtivistas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem
33	Ameen, Khan e Rani,2012[42]	-	Ontological Student Profile

## 2.4.1 Características Modeladas

As características de estudantes modeladas foram classificadas como se segue:

- *Personal Information* (dados pessoais)

Informações cadastrais que identificam a pessoa e são estáticas ou alteram-se pouco no decorrer do tempo (nome, identificação, cpf, nascimento, naturalidade, endereço, etc...). Essa categoria aparece em todos os artigos, alguns se referem a ela como informações básicas, identificação ou dados demográficos. Essa categoria pode ser dividida em identidade pessoal e identidade social. A identidade social abrangeria os dados que derivam do pertencimento do indivíduo a um determinado grupo social (estado civil, dados dos pais, religião, endereço, cultura e outros) [11].

- *Academic* (dados acadêmicos)

Notas, diplomas, certificações, histórico escolar, enfim, informações formais relativas à vida educacional do estudante. [11]

- *Cognitive capability* (capacidades cognitivas)

Informações relativas à capacidade do estudante registrar e processar as informações, determinando a sua velocidade de aprendizagem. Abrange a capacidade de solução e modularização de problemas, tomada de decisões, memória e atenção [21]. Desordens mentais e outros fatores que possam limitar a capacidade cognitiva do estudante também são características incluídas nessa categoria.

- *Knowledge* (conhecimento)

Abrange as competências e habilidades do aluno [9] a respeito de um domínio, adquiridas por meios formais ou informais. O conhecimento é aquilo que o aluno sabe, pode ser geral, teórico ou prático. Essa categoria abrange o conhecimento prévio, ou seja, aquele que o estudante possui antes de cursar uma determinada disciplina e pode incluir concepções incorretas e omissões. Alguns artigos consideram a habilidade e conhecimento em linguagens como uma informação à parte [11], pondera-se contudo, quanto à necessidade dessa separação.

- *Learning* (aprendizagem)

A categoria aprendizagem difere da do conhecimento por se tratar de informações sobre o processo de aprendizagem. Refere-se às teorias de estilo de aprendizagem. Podem existir e coexistir várias classificações: Felder Silverman (estilos ativo/reflexivo, sensitivo/intuitivo, sequencial/global e visual/verbal), Fleming (visual, auditivo e cinestésico) [21], Honey & Mumford (Ativista, teorista, pragmatista e reflectivo),

Dunn & Dunn (Emocional, sociológico, fisiológico e psicológico) e Kolb (Experimentação ativa, concepção abstrata, experiência concreta e observação reflexiva) [11].

Essa categoria também pode considerar a abordagem feita pelo estudante ao material de aprendizagem, que os separa entre serialistas (um passo por vez) e holísticos - preferem ver todo o material e escolher por onde começar [21].

Os objetivos de aprendizagem são outro aspecto considerado nesta categoria [11], mas podem ser considerados como interesses do estudante (categoria a seguir), já que não se pretende modelar o objetivo da disciplina, mas sim o objetivo de aprendizagem do ponto de vista do estudante, o que também considera o seu conhecimento prévio (pode não ser objetivo do estudante estudar o que já sabe). Descrito como "tópico a ser dominado", esse tipo de informação fica melhor classificada na categoria de preferências e interesses.

- *Preferences / interests* (preferências e interesses)

Opiniões e interesses do estudante, manifestados expressamente ou inferidos por meio de tags em redes sociais, sites visitados, postagens e manifestações. Os interesses dos estudantes são modelados de diversas maneiras nos artigos consultados. O termo "preferências" não é sempre utilizado. Hamim preferiu classificar interesses junto com habilidades, que acreditamos não deva ser o caso [11]. Registra, também os dados relacionados ao comportamento do estudante [13].

- *Psychological* (aspectos psicológicos)

Abrange os aspectos relativos à personalidade do estudante. Uma classificação proposta [21] é Introverso / extroverso, intuitivo/sensitivo, julgador/percebedor, sentimental/racional (indicador Myer-Brigs - MTBI [30]). Classifica-se nesta categoria também as características do estudante ligadas a distúrbios de comportamento - ansiedade, depressão e outros aspectos relativos à saúde mental [11].

- *Physical condition* (condições físicas)

Refere-se às condições físicas do estudante, suas capacidades de visão, audição, verbalização, movimentação. Essas condições são vistas com atributos estáticos do estudante por alguns autores, que classificam apenas os casos de incapacidade física [21].

### **2.4.2 Ferramenta utilizada**

Observa-se que, em todos os estudos verificados, quando houve menção a uma determinada ferramenta específica para construção de ontologias, essa foi o aplicativo Protégé, desenvolvido pela Universidade de Stanford (EUA), que é explicitamente citado em 15 artigos.

### **2.4.3 Método usado para construção de ontologias**

Várias métodos de construção de ontologias são citadas nas fontes. Os mais citados são:

- On-to-knowledge Methodology (referenciado em 2 artigos),
- Methontology (referenciado em 6 artigos), e
- Ontology development 101 (referenciado em 17 artigos).

# Capítulo 3

## Referencial Teórico

Neste capítulo são apresentadas as referências teóricas que sustentam a definição de um modelo de estudante baseado em ontologias. Em uma primeira seção, são apresentadas as definições técnicas relativas à ontologia e à tecnologia utilizada para construção do modelo semântico. Nas seções seguintes são referenciadas as bases teóricas conceituais utilizadas para estruturação da ontologia dentro de cada área específica em razão da proposta holística.

### 3.1 Ontologia

#### 3.1.1 Definição

Uma ontologia é uma especificação explícita de um conceito. O termo foi emprestado da filosofia, onde ontologia é um ramo da metafísica que estuda a Existência. Na ciência da computação, contudo, o que existe é somente o que pode ser representado. Quando o domínio de um conhecimento é representado de uma maneira declarativa e formal, o conjunto de objetos é chamado de “universo do discurso”. Esse conjunto de objetos e suas representações são refletidos em um “vocabulário representacional” [43].

As ontologias desempenham um importante papel na representação e gestão do conhecimento [12]. Na prática, uma ontologia é uma hierarquia de conceitos, um conjunto de propriedades e relacionamentos que representam um domínio de conhecimento. Cada classe tem características e atributos descritos, bem como suas restrições [27]. Como método de representação de conhecimento, ontologias são utilizadas com grande sucesso na educação porque elas permitem formular a representação de um domínio de aprendizagem, especificando todos os conceitos envolvidos, relações entre esses conceitos e todas as propriedades e condições que existem [25].

### 3.1.2 Representação formal

Uma vez que uma ontologia é definida como uma especificação explícita de um conceito, surge a necessidade de se esclarecer como será formalizada sua representação, ou seja, qual sua linguagem.

A representação formal de uma ontologia começou a ser desenvolvida a partir da visão da Web Semântica (*Semantic Web*), termo originalmente cunhado por *Sir Tim Berners-Lee*, o inventor da *World Wide Web (WWW)* em 2001. A ideia de construir uma Web semântica teve como objetivos: descrever o mundo em termos abstratos para permitir uma compreensão mais fácil de uma realidade complexa, por meio da construção de modelos; construir sistemas capazes de derivar conclusões a partir do conhecimento codificado nesses modelos e permitir a troca de informação entre computadores, interligando e reconciliando conhecimento em uma escala global. Para atingir esses objetivos, a Web teria a necessidade de evoluir para além da linguagem de marcação de hipertexto *Hyper-Text Markup Language (HTML)*, necessitando que os dados fossem expressados com uma semântica formal [44].

A partir de 1995, alguns trabalhos formais envolvendo Ontologias começaram a surgir [45]. O *World Wide Web Consortium (W3C)*, comunidade internacional voltada para desenvolver os padrões da Internet, elaborou em 1997 o primeiro rascunho do Resource Description Framework (RDF), uma linguagem para processamento de metadados com o objetivo de prover a interoperabilidade entre aplicações na Web. O padrão RDF tem ênfase na habilitação para processamento automático de recursos Web [46].

Em 2001 foi criado, no âmbito do W3C, um grupo com o objetivo específico de entender os esforços e alcance semântico do RDF para descrever ontologias. O trabalho do Web Ontology Group resultou nas recomendações da Ontology Web Language (OWL). A versão atual da recomendação W3C da linguagem é de dezembro de 2012 [47].

De acordo com a recomendação citada, Ontologias são vocabulários formais de termos que cobrem um domínio específico e são compartilhados por uma comunidade de usuários. A definição dos termos é feita por meio da descrição do seu relacionamento com outros termos na ontologia. A OWL é uma linguagem de ontologia que provê classes, propriedades, indivíduos e valores, e seu conteúdo é preferencialmente armazenado como documentos RDF.

Uma ontologia e seus elementos são identificados usando *Internationalized Resource Identifiers (IRI)* (Identificadores de Recursos Internacionalizados). Um IRI é similar a um endereço da Internet, com a diferença que não necessita obrigatoriamente apontar para um endereço fisicamente real. IRIs são formalmente descritos na norma RFC3987 <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup><http://www.ietf.org/rfc/rfc3987.txt>

No documento de especificação estrutural da OWL2 (aprovada como recomendação pelo W3C), uma ontologia é definida como uma descrição formal de um domínio de interesse. Ontologias OWL2 são constituídas pelas seguintes categorias sintáticas [48]:

- **Entidades (classes, propriedades ou indivíduos)**: identificadas por IRIs. São os termos primitivos de uma ontologia e constituem seus elementos básicos. Por exemplo, uma classe *a:Pessoa*, pode ser usada para representar o conjunto de todas as pessoas. Similarmente, a propriedade *a:progenitorDe* pode ser utilizada para representar uma relação de pai-filho. Finalmente, um indivíduo - uma instância de pessoa - *a:Pedro* pode ser utilizado para representar uma pessoa particular, que tenha o nome de Pedro.
- **Expressões**: representam noções complexas no domínio sendo descrito. Por exemplo, uma expressão de classe, também conhecida como **classe anônima**, descreve um conjunto de indivíduos em termos de restrições aplicadas às características comuns desses indivíduos.
- **Axiomas**: são declarações afirmadas como verdadeiras no domínio descrito. Por exemplo, usando um axioma de subclasse, pode-se estabelecer que *a:estudante* é uma subclasse de *a:pessoa*, um exemplo da recomendação W3C que vem a ser exatamente o caso da ontologia proposta neste trabalho.

De acordo com o documento de visão geral da linguagem, disponível no site do W3C [47], a OWL possui três sublinguagens com expressividade crescente, a saber:

- **OWL Lite** oferece suporte aos usuários que necessitam de uma hierarquia de classificação e restrições simples. Oferece um caminho rápido para migração de Tesouros e outras taxonomias.
- **OWL DL** permite o máximo de expressividade ao mesmo tempo que retem a completeza computacional (todas as conclusões são computáveis e decidíveis). Em OWL DL, uma classe não pode ser uma instância de outra classe.
- **OWL Full** oferece suporte para os usuários que necessitam do mais alto grau de expressividade, mesmo sem a garantia da computabilidade completa.

A OWL2 provê uma representação alternativa da ontologia, além dos formatos RDF, chamado de *functional-style syntax* (sintaxe em estilo funcional). Esta forma de redigir ontologia está documentada na recomendação W3C [48] e foi muito útil durante a elaboração da ontologia deste trabalho, sendo utilizada como o principal formato de gravação. Muitas das edições da ontologia de estudante que está sendo proposta foram feitas diretamente no arquivo texto da forma funcional, que é bem mais simples de visualizar do que um texto RDF, o que simplificou o trabalho de correções e adições.

### 3.1.3 Reasoners

Ontologias formalmente descritas possuem a capacidade de realizar processamento por meio de um *reasoner* (que pode ser literalmente traduzido como um *raciocinador*), também conhecido como *máquina de inferência*.

Um *reasoner* é um programa que infere consequências lógicas sobre um conjunto de afirmações ou axiomas e provê suporte automatizado para tarefas como classificação, *debug* e consultas (*queries*) [30]. No trabalho de construção de ontologias, um *reasoner* é utilizado para inferir axiomas e detectar inconsistências [49].

Foram desenvolvidos diferentes *reasoners* para trabalhar com ontologias: *Pellet*, *Racer*, *Fact++*, *Snorocket*, *HermiT*, *CEL*, *ELK*, *SWRL-IQ*, *TrOWL* [30]. Dentre eles, foram testados o *HermiT* e o *Pellet*, como será visto no modelo proposto.

### 3.1.4 Postulado de Mundo Aberto

As inferências realizadas por um *reasoner* em uma ontologia OWL se baseiam na *Open World Assumption (OWA)* - Postulado de Mundo Aberto, também conhecido como *Open World Reasoning (OWR)* - Raciocínio de Mundo Aberto. O Postulado de Mundo Aberto significa que, até que seja estabelecido explicitamente que algo não existe, não se pode presumir sua não existência. Dito de outra forma: se algo não foi definido como verdade, não significa que é falso [50].

O Postulado de Mundo Aberto implica na aceitação de que o conhecimento a respeito do mundo é incompleto. Sistemas Prolog geralmente admitem uma forma de *Closed World Assumption* (Postulado de Mundo Fechado). O mesmo ocorre com bancos de dados SQL, para dar suporte a *not*, *or*, *and* e *like* [51]. Para SQL, se algo não está explicitamente registrado no Banco de Dados, então é falso. De acordo com a Wiki do W3C [52], OWL não dá suporte ao Postulado de Mundo Fechado. Pode ser obtido um efeito similar em situações particulares.

### 3.1.5 Regras

Embora uma ontologia possa ser completamente descrita por meio da OWL, foi proposta à W3C uma linguagem complementar denominada Semantic Web Rule Language (SWRL) [53], que estende o conjunto de axiomas da OWL, incluindo regras da lógica de Horn [54].

Por meio da SWRL é possível redigir expressões de regras, onde, se todos os elementos do termo antecedente são verdadeiros, o termo consequente é considerado verdadeiro e, portanto, inferido na ontologia. As regras são aplicadas na ontologia por meio de *reasoners*. Nem todos os raciocinadores suportam todas as regras SWRL.

### 3.1.6 Linguagem de Consulta

Uma vez construído o modelo e povoado de dados, uma ontologia pode ser consultada. Como uma ontologia OWL é um documento no formato RDF, pode ser utilizada a linguagem especializada na consulta de grafos RDF. A *SPARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL)* - a sigla é um acrônimo recursivo -, é um conjunto de especificações que provê linguagens e protocolos para consultar e manipular grafos RDF na Internet ou em um armazenamento local. A última especificação da SPARQL é de março de 2013 [55].

A SPARQL especifica comandos com nomes similares ao da Linguagem de Consulta Estruturada para bancos de dados relacionais - Structured Query Language (SQL), mas com uma sintaxe bem diferente, voltada para consulta e atualização de arquivos RDF. Implementações de SPARQL estão disponíveis em diversas ferramentas para edição e consulta de ontologias, como o *Protégé*, visto a seguir.

### 3.1.7 Protégé

No âmbito da revisão de literatura realizada para o presente trabalho (2.4.2), foi encontrado que a aplicação modal utilizada para o desenvolvimento de ontologias foi o aplicativo Protégé. Protégé foi desenvolvido pelo Centro de Pesquisa em Informática Biomédica da Universidade de Medicina de Stanford (EUA). De acordo com Musen[56], Protégé se tornou o software mais amplamente utilizado para construir e manter ontologias. O autor menciona que, em 2007, dois terços da comunidade da Web Semântica utilizavam a ferramenta. Pelo que foi visto no Capítulo 2, os números aparentemente permanecem, pois o aplicativo foi utilizado na grande maioria dos trabalhos consultados.

Embora o projeto Protégé remonte à década de 1980, foi somente com a versão baseada em Java (Protégé-2000) que o software ganhou suporte para o desenvolvimento de ontologias em RDF/OWL, o que aconteceu contemporaneamente à padronização da linguagem pelo W3C. A atual versão é Protégé 5.5, que permanece livre, grátis e de código aberto, com o código fonte disponível na plataforma Github <sup>2</sup>.

O Protégé é desenhado de forma a trabalhar em conjunto com *plugins* que implementam diversas funcionalidades adicionais. Os plugins são facilmente instalados a partir da própria ferramenta, que conta com um visualizador de extensões disponível no menu principal. Podem ser acrescentados visualizadores de ontologia, abas específicas e, também, *reasoners*. Na instalação feita para realização deste trabalho, o Protégé foi instalado apenas com o *reasoner* Hermit.

---

<sup>2</sup><https://github.com/protegeproject/protege>

No curso do desenvolvimento da ontologia, contudo, foi utilizado o *reasoner Pellet*, que embora esteja com informações de compatibilidade indicando a versão 4 do Protégé, funcionou bem nas tarefas requeridas no âmbito deste trabalho. *Pellet* é bem efetivo nas tarefas de *reasoning*. De acordo com Nafea (2016[30]), *Pellet* suporta a completa expressividade de OWL-DL. Ao tempo do artigo citado, o autor considerou o *Pellet* como o primeiro reasoner que conseguia essa expressividade. No nosso caso, o grande diferencial do *Pellet* foi interpretar regras SWRL com recursos de comparação de valores, algo que o *HermiT* não foi capaz de realizar.

O aplicativo *Protégé* também pode ser utilizado para efetuar diversos tipos de consultas sobre ontologias inclusive utilizando a linguagem SPARQL.

### 3.1.8 Interfaces de programação

Há diversas bibliotecas disponíveis na Internet para acesso a ontologias OWL. Na linguagem Java, uma biblioteca tradicional é a Apache Jena, desenvolvida originalmente por pesquisadores do HP Labs, no Reino Unido no ano 2000. Essa biblioteca foi incorporada, com código aberto, ao Projeto Apache, em 2010 [57].

Uma outra interface disponível é a biblioteca *Owlready2*, que utilizada neste trabalho para testes. A biblioteca *Owlready2*, desenvolvida em Python, tem a vantagem de incorporar as classes da ontologia como classes da linguagem de programação, o que facilita a manipulação das informações. Além disso, incorpora (usando uma biblioteca java) os *reasoners HermiT e Pellet*. A utilização da linguagem Python facilita o acesso de ontologias OWL ao público de análise de dados, que utilizam essa linguagem [58].

Não é objetivo deste trabalho desenvolver um aplicativo para acessar uma ontologia OWL, mas foi utilizado *owlready2* para testar o acesso à ontologia por meio de uma linguagem de programação e realizados os testes de acesso aos dados do modelo desenvolvido usando Python. Os *notebooks* com os testes podem ser visualizados nos Apêndices C e D deste trabalho.

### 3.1.9 Roteiro para desenvolvimento de ontologias

Como foi visto na revisão de literatura (Capítulo 2), a maioria das ontologias construídas adota o roteiro 101, de Noy e McGuinness para sua construção [59]. De natureza iterativa, o roteiro preconiza um método sustentado por regras fundamentais que apoiam as decisões que permeiam o trabalho de construção. As etapas de desenvolvimento contemplam todo o processo, envolvendo a definição de hierarquias de classe, propriedades e indivíduos. [60].

O roteiro 101 preconiza sete passos:

1. determinar o domínio e o escopo da ontologia;
2. analisar ontologias disponíveis para reutilização;
3. enumerar os termos importantes para ontologia;
4. definir as classes e sua hierarquia;
5. definir as propriedades das classes;
6. detalhar e descrever as propriedades e classes descrevendo tipos de valores, axiomas, quantidade e regras;
7. criar os indivíduos (instâncias individuais).

Além da documentação original do roteiro foram utilizados de forma suplementar:

- o tutorial de Miroir [50], atualização feita em 2018 na UnB, para a versão 5.2 do Protégé, do Guia Prático para Construção de Ontologias de Horridge [61] - popularmente conhecido como o “tutorial das pizzas”.
- o livro *Semantic Modeling for data*, que foi referência para tomada de decisões durante a construção do modelo [62].

Os passos do roteiro e como foram aplicados na construção da ontologia são detalhados na descrição da construção do modelo, no Capítulo 4 deste trabalho.

## 3.2 Referencial teórico do modelo de estudante

O objetivo deste trabalho é a construção de um modelo de estudante que se aplique a alunos de graduação do CIC/UnB. Apesar deste objetivo bem específico, foram utilizadas referências de modelos já construídos de maneira geral, com o intuito de tornar a construção do modelo o mais abrangente e holística possível.

Como foi visto na seção de resultados do Capítulo 2, o modelo de estudante pode ser dividido em uma série de subseções. O texto a seguir segue aproximadamente a mesma divisão que foi realizada lá, justificando teoricamente as decisões tomadas.

### 3.2.1 Dados pessoais e acadêmicos

São considerados dados pessoais as informações cadastrais que identificam univocamente uma pessoa, e são estáticas ou variam pouco no decorrer do tempo. Dados acadêmicos, por sua vez, são notas, diplomas, certificações, enfim, informações formais relativas à vida educacional do estudante [11].

O Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas da UnB (SIGAA) possui uma opção exatamente com o título de “dados pessoais”, conforme pode ser visto na captura da tela do sistema (Figura 3.1). O SIGAA é um sistema desenvolvido originalmente na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e utilizado em muitas Universidades Brasileiras, inclusive na UnB para gestão dos cursos e atividades acadêmicas ([63]).

Como pode ser visto na Figura 3.1, o SIGAA registra a Matrícula do Usuário na UnB como um dado pessoal. A matrícula é, se considerarmos a definição de uma maneira estrita, um dado acadêmico, pois é um atributo do relacionamento entre o aluno e a universidade. Endereço e renda familiar também não possuem associação direta com a definição de dados pessoais, pois são informações que variam muito no decorrer do tempo.

A Figura 3.2 apresenta a tela que exibe dados de usuário do ambiente Moodle da UnB (Aprender 3<sup>3</sup>). O Moodle é um sistema de gestão de aprendizagem de código aberto largamente utilizado em todo o mundo<sup>4</sup> e está disponível na UnB para que os professores disponibilizem recursos de aprendizagem. O Moodle possui um perfil de usuário com informações diferentes daquelas disponibilizadas no SIGAA. Dados básicos do usuário contudo, como nome e matrícula são mantidos sincronizados nas bases de dados dos dois sistemas.

Assim como os dados pessoais, os dados acadêmicos dos estudantes de graduação estão disponíveis no SIGAA. O histórico escolar do estudante registra a grande maioria das informações acadêmicas relevantes do usuário. Os dados constantes do histórico escolar podem ser visualizados na Figura 3.3.

Como será explicado na seção destinada ao processo, no Capítulo 4 (primeiro passo da construção da ontologia), foram modelados os dados pessoais e acadêmicos apenas superficialmente. Pressupõe-se que esses dados estão mapeados e modelados no sistema de gestão acadêmica, e podem ser incorporados à ontologia por meio da disponibilização de serviços ou plugins personalizados assim que necessário.

### 3.2.2 Estilos de Aprendizagem

Cada estudante tem seu próprio método particular, ou um conjunto de estratégias, que utiliza para aprender. Essa é a premissa do modelo de estilos de aprendizagem de Felder/Silverman [64].

Diversos modelos de Estilos de Aprendizagem são encontrados na literatura. Nos diversos artigos sobre modelagem de perfil de estudantes, pesquisados durante a revisão de literatura, aparecem os modelos de Kolb, Pask, Myers e Munford [31], [11]; o mais

---

<sup>3</sup><https://aprender3.unb.br/>

<sup>4</sup><http://moodle.org>

UnB - SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas A+ A- Portal Público Ajuda? Tempo de Sessão: 00:32 SAIR

**PORTAL DO DISCENTE > ATUALIZAR DADOS PESSOAIS DE DISCENTE**

**Caro Discente,**

No caso de algum dos dados pessoais bloqueados para edição estiver incorreto, será necessário procurar a coordenação do seu curso para corrigi-los.

**É importante** que o seu nome esteja grafado corretamente e sem abreviações, assim como o nome do seu pai e de sua mãe. Verifique também a corretude na naturalidade e documentos, principalmente **CPF** e **RG**. **Tais informações constarão no seu diploma de graduação.**

---

**DADOS DO DISCENTE**

Matrícula: Nome: Curso: Sexo: Data de nascimento: Raça: Nacionalidade: Escola de conclusão do Ensino Médio: Ano de Conclusão: Tipos de Necessidades Educacionais Específicas: Nome do pai: Nome da mãe:	Estado civil: Naturalidade: Tipo Sanguíneo: País: Tipo da Escola de Ensino Médio:
--	---

---

**DOCUMENTOS**

CPF: RG: Título de Eleitor: Certificado Militar: Série:	Data de Expedição: Seção: <b>UF: --</b> Data de Expedição do Certificado Militar: Categoria: <b>Órgão:</b>
---	---

---

**ENDEREÇO**

CEP:  (clique na lupa para buscar o endereço do CEP informado)

Logradouro: \*

Número: \*  Complemento:

Bairro: \*

UF: \*  Município: \*

---

**CONTATOS**

Telefone: (61)  Celular: (61)

E-Mail: \*

---

**DADOS BANCÁRIOS**

Não é permitido informar dados bancários de terceiros. Apenas uma conta bancária que tenha como titular o próprio aluno será aceita no cadastro para o recebimento de qualquer tipo de auxílio financeiro ou bolsa remunerada que o mesmo possa vir a ter na Universidade.

Banco:

---

**SITUAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA**

Todo/a e qualquer estudante com renda familiar per capita de até um salário mínimo e meio pode se inscrever nos programas de assistência estudantil para pleitear vaga.

Informamos também que a omissão de dados, apresentação de documentação e informações falsas, poderão acarretar na desclassificação do estudante no processo seletivo ou no desligamento nos programas e outras sanções disciplinares ou judiciais cabíveis.

Renda Familiar Bruta Mensal: * R\$ <input type="text"/> ?	Quantidade de membros do grupo familiar: * <input type="text"/> ?
Zona de Residência: * <input type="radio"/> Não informada <input type="radio"/> Rural <input type="radio"/> Urbana	
Transporte Escolar Público: * <input type="radio"/> Não utiliza <input type="radio"/> Municipal <input type="radio"/> Distrital <input type="radio"/> Estadual <input type="radio"/> Interestadual	
Tipo de Transporte: <input type="text"/>	

---

**CONFIRMAÇÃO DE SENHA**

**CONFIRME SEUS DADOS**

Data de Nascimento: \*

Senha: \*

\* Campos de preenchimento obrigatório.

Figura 3.1: Página de edição de dados pessoais pelo usuário no Sistema SIGAA/UnB.

**UnB APRENDER**

Início Painel Eventos Meus Cursos

Preferências  
Modificar perfil

Endereço de email  
@aluno.unb.br

Cidade/Município

País  
BR

Mensagem

Sobre mim Cursos Mais Modificar perfil

**Descrição**  
Usuário ainda não atualizou sua descrição.

**Interesses**  
Usuário ainda não atualizou seus interesses.

**Número de identificação**

**Instituição**  
Universidade de Brasília - UnB

**Departamento**  
Alunos de Graduação

**Nome cívil (Registro)**

**Gênero**  
Masculino

**e-mail 2ª opção**

**Curso**  
Computação

Figura 3.2: Página de visualização de dados do usuário no ambiente Moodle da UnB (Aprender 3).



SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

UnB - Universidade de Brasília

DEG - Decanato de Ensino de Graduação

SAA - Secretaria de Administração Acadêmica

Campus Darcy Ribeiro - Asa Norte - Brasília/DF - CEP 70910-900

Credenciada conforme decreto MEC Nº 500, de 15 de janeiro de 1962 e publicada no Diário Oficial da União, na seção 01, pág. 559, em 16/01/1962.



Histórico Escolar - Emitido em: [redacted] às [redacted]

#### Dados Pessoais

Nome: [redacted]

Matrícula: [redacted]

Data de Nascimento: [redacted]

Local de Nascimento: [redacted]

Nacionalidade: [redacted]

Nº do documento com órgão expedidor: [redacted]

Nº do CPF: [redacted]

#### Dados do Vínculo do Discente

Curso: [redacted]

Status: [redacted]

Ênfase: -

Currículo: [redacted]

Reconhecimento do Curso: [redacted]

Ano / Período Letivo Inicial: [redacted]

Perfil Inicial: 0

Forma de Ingresso: [redacted]

Período Letivo Atual: [redacted]

Prazo para Conclusão (Padrão / Máximo): [redacted]

Suspensões: [redacted]

Prorrogações: [redacted]

Ano/Período de Integralização: -

Ano/Período Letivo de Saída: -

Tipo Saída: -

Data de Saída: -

Data da Colação de Grau: -

Trabalho de Conclusão de Curso: -

Data da Expedição do Diploma: -

IRA: [redacted] MP: [redacted]

#### Componentes Curriculares Cursados/Cursando

Ano/Período Letivo	Componente Curricular	CH	Turma	Freq %	Nota	Situação
[redacted]	ENADE	0	--	--	---	--
[redacted]	CIC0152	60	B	92,0	SS	APR

#### Legenda

* Comp. Oportivo	e Comp. Equivalente a Obrig.	& Comp. Equivalente a Oportivo	# Comp. Eletivo	@ Ativ. Obrigatória	§ Ativ. Oportiva	% Comp. Equivalente a Compl.
<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>		<b>SITUAÇÃO</b>			
APR	Aprovado por média		Aluno aprovado com média maior ou igual a 5,0.			
CANC	Cancelado		Matrícula em turma cancelada.			
DISP	Dispensado		Aproveitou o componente e foi dispensado.			
MATR	Matriculado		Matriculado na turma.			
REP	Reprovado por média		Aluno com média inferior a 5,0.			
REPF	Reprovado por falta		Reprovado por não atender os critérios de assiduidade.			
REPMF	Reprovado por média e falta		Aluno com média inferior a 5,0 além de não atender aos critérios de assiduidade.			
TRANC	Trancado		Matrícula em turma trancada.			
CUMP	Cumpriu		Ganhou o Componente por Aproveitamento.			
<b>Menções (Notas)</b>						
SS - 9,0 a 10,0		MS - 7,0 a 8,9		MM - 5,0 a 6,9		MI - 3,0 a 4,9
				II - 0,1 a 2,9		SR - 0

#### Carga Horária Integralizada/Pendente

	Obrigatórias	Oportivos	Complementares	Total
Exigido				
Integralizado				
Pendente				

#### Componentes Curriculares Obrigatórios Pendentes:1

Código	Componente Curricular	CH
ENADE	ENADE CONCLUINTE PENDENTE	0 h

Figura 3.3: Histórico Escolar emitido pelo SIGAA/UnB.

citado, contudo, é o Felder/Silverman. Ele se destaca dos demais por combiná-los e é baseado em extensa experimentação que validou as dimensões e classes propostas em uma população de estudantes de engenharia [64].

A tipologia de Felder/Silverman foi utilizada, também, no trabalho de TCC em andamento, de autoria de Douglas Yokohama, que tem como proposta utilizar a avaliação padrão de Felder/Silverman para identificar estilos de aprendizagem de estudantes de graduação da UnB, trabalhando dentro do ecossistema de aplicações. A utilização da mesma tipologia neste trabalho tem o objetivo de possibilitar a integração dos produtos desenvolvidos.

O Modelo de Estilos de Aprendizagem de Felder/Silverman descreve os estilos de aprendizagem baseado em uma escala de 4 dimensões [64]:

- **Dimensão de Percepção** - Que tipo de informação o estudante gosta mais de receber? Estudantes **sensitivos** preferem fatos, datas, dados experimentais, ligados ao mundo real, enquanto **intuitivos** preferem teorias, definições, modelos matemáticos e informações simbólicas.
- **Dimensão de Entrada** - Que tipo de informação é percebida de maneira mais efetiva? Estudantes **visuais** percebem melhor figuras, diagramas, linhas de tempo, gráficos e demonstrações, enquanto estudantes **verbais** absorvem melhor explicações escritas ou faladas e obtém mais informações em uma discussão.
- **Dimensão de Processamento** - Qual a preferência do estudante ao processar a informação? Estudantes **ativos** preferem experimentar, aprender fazendo, construindo e aplicando, a referência teórica vem depois, enquanto estudantes **reflexivos** preferem que a fundamentação teórica venha em um primeiro momento, para apenas depois partir para a experimentação.
- **Dimensão de Organização** - Como o estudante prefere progredir no aprendizado? Estudantes **sequenciais** preferem uma progressão linear; tendem a seguir uma sequência para a solução de um problema enquanto estudantes **globais** preferem uma visão ampla do todo, aprendem em saltos e aleatoriamente, preferem um processo de aprendizagem mais livre.

Os estilos de aprendizagem de Felder/Silverman, portanto, podem ser resumidamente descritos em quatro categorias nas quais o estudante é ativo ou reflexivo; é sensitivo ou intuitivo; possui um estilo visual ou verbal e, finalmente, aprende de forma sequencial ou global.

A modelagem específica dos estilos de aprendizagem foi escolhida como ponto inicial deste trabalho, como será visto no Capítulo 4.

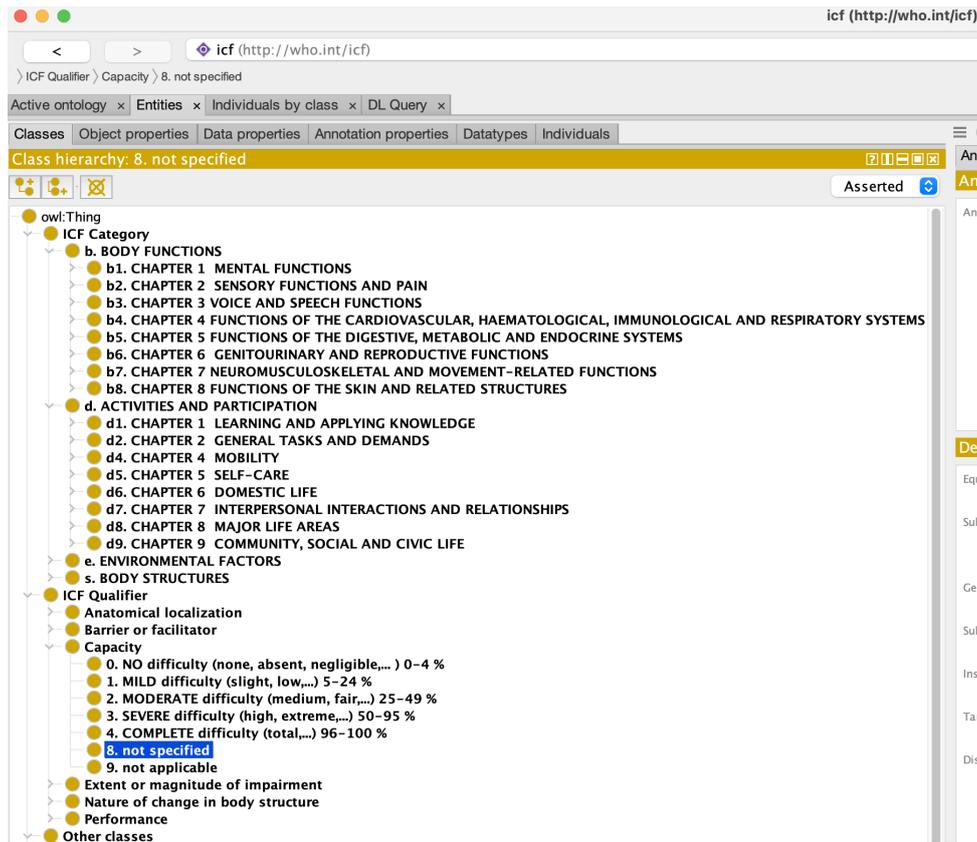


Figura 3.4: *ICF Ontology - International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*

### 3.2.3 Incapacidades

Nurjanah (2018[21]), menciona quatro categorias de incapacidades em sua ontologia de Aprendiz. Ao pesquisar mais sobre as categorias mencionadas pela autora, foi encontrada não apenas uma norma da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre incapacidades (*International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*) [65], mas também uma ontologia estruturada [66].

A Classificação da OMS é mais completa, padronizada e abrangente que a proposta pela Dra. Nurjanah e certamente uma candidata a ser utilizada, pelo menos parcialmente, em seus níveis superiores, no presente trabalho. Em resumo, a classificação OMS de incapacidades inclui uma categoria de funções corporais e outra de atividades e participação. Além disso, possui uma classificação de nível de capacidade, que pode ser utilizada para mensurar a disponibilidade funções corporais e atividades às pessoas. Na Figura 3.4 é possível visualizar essas categorias ICF.

Note-se que a Ontologia ICF não é restrita às incapacidades, ela também se refere ao funcionamento e saúde do indivíduo. Dessa forma, torna-se um potencial referencial para vários outros aspectos da ontologia de estudante a ser construída.

### 3.2.4 Capacidades cognitivas

Na ontologia de aprendiz proposta por Nurjanah[21], encontram-se listadas quatro classes de capacidades cognitivas: Resolução de Problemas, Tomada de Decisão, Modularização de Problemas e Controle Emocional.

As capacidades cognitivas citadas por Nurjanah estão relacionadas às Funções Executivas (FE). De acordo com Gomes[67], ao avaliar o estudo experimental das funções executivas, existe uma linha que busca analisar as funções cognitivas de forma separada. As autoras citam uma série de testes que podem ser utilizados para mensuração das capacidades cognitivas voltadas para resolução de problemas e tomada de decisão. Testes de avaliação psiconeurológica, como Wisconsin Card Sorting Test (WCST – Teste de Wisconsin de Classificação de Cartas), Tower of London (Torre de Londres) e Trail-Marking (Teste de Trilhas) são citados pelas autoras como utilizados para avaliar as capacidades.

Os testes citados são de uso exclusivo de psicólogos e psiquiatras e, em uma busca superficial na Internet, foram encontradas algumas versões digitais. Trata-se de uma oportunidade multidisciplinar interessante o desenvolvimento de um teste avaliativo online dessas capacidades que pode ser integrado à ontologia de estudante no futuro.

A ontologia ICF [66] se refere à capacidades de aplicação do conhecimento. Nesse sentido, apresenta subcategorias voltadas para atenção, pensamento, leitura, cálculo e solução de problemas simples e complexos, bem como tomada de decisões.

### 3.2.5 Aspectos Psicológicos - Personalidade e emoções

Para modelar aspectos psicológicos da personalidade do estudante, foram encontradas nos artigos listados no Capítulo 2, referências à escala de Myers e Brigg. Nurjanah[21], Nafea[30], Hamim[11] e Abyaa[9] são alguns dos autores que fizeram referência a esse tipo de classificação.

Baseadas em Carl Jung, Myers e Briggs desenvolveram uma teoria da personalidade que classificam as pessoas com base no seu julgamento/percepção, pensamento/-sentimento, sensação/intuição e introversão/extroversão. O *Myers-Briggs Type Indicator (MTBI)* tem sido amplamente utilizado e validado no domínio da educação e é também considerando um instrumento importante por psicólogos educacionais [30]. O MTBI é obtido por meio de um questionário que distingue os traços de personalidade em quatro diferentes dimensões:

- **Extroversão / Introversão:** onde a pessoa prefere focar sua energia ou atenção;
- **Sensação / Intuição:** a maneira pela qual a pessoa obtém as informações;
- **Pensamento / Sentimento:** qual processo a pessoa utiliza para chegar a decisões;

- **Julgamento / Percepção:** como a pessoa lida com o mundo ao seu redor.

As várias combinações das respostas ao questionário de avaliação resultam em um total de dezesseis tipos de personalidades que representam as tendências das pessoas nas quatro escalas. O teste é muito comum e está disponível online em alguns sites, como, por exemplo, *www.16personalities.com*.

Jaques[68], em Capítulo disponível na Série de Livros da Comissão Especial de Informática na Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), considera que as emoções podem ser eliciadas por sistemas computacionais para potencializar o processo de aprendizagem. Nesse sentido, apontam seis emoções básicas: Tristeza, Alegria, Raiva, Surpresa, Medo e Nojo. As autoras mencionam que, no modelo proposto por Ortony, Clore e Collins(1988) (modelo OCC) algumas emoções se manifestam em forma de pares como alegria/tristeza, satisfação/frustração e gratidão/raiva [69].

### **3.2.6 Preferências, conhecimento, interesses, experiência e habilidades**

Ao descrever sobre o Conhecimento, dentre os tópicos modelados na seção 4.3 do seu artigo, Hamim[11] menciona que ele pode ser teórico, geral ou prático, dentro de um determinado tópico. O interesse do estudante e suas habilidades também são relativos a uma determinada área de conhecimento.

Na busca sobre como referenciar esse conhecimento, especialmente na área dos cursos do Departamento de Computação, foram feitas pesquisas por uma ontologia na área que pudesse ser utilizada para referência, como a ICF. A *Computer Science Ontology (v.3.3)* tem mais de 14 mil tópicos conectados por mais de 163 mil conexões semânticas [70]. Entretanto, essa ontologia não é reutilizável no sentido que era esperado, pois é gerada automaticamente e consiste de um grande conjunto de tópicos (indivíduos) de uma única classe. O Grafo de dados certamente é muito útil e atualizado, e pode ser utilizado para uma construção de um modelo de classes, mas essa construção não faz parte do escopo deste trabalho.

Uma opção que elenca em grandes áreas o conjunto de conhecimento da área de computação dos cursos de computação da UnB surgiu então de maneira natural: os próprios dados da estrutura curricular dos cursos de Computação. A utilização dessas informações tem a possibilidade de tornar o modelo mais útil e possibilitar o desenvolvimento e aplicações no particular ecossistema acadêmico da universidade. A Figura 3.5 apresenta a estrutura curricular do curso de Ciência da Computação da UnB, obtida de um relatório do Sistema SIGAA. Ao considerar a lista de disciplinas do curso como um agrupador de grandes áreas do conhecimento, nos pareceu natural e prática sua utilização, no âmbito do

modelo ontológico, para associar preferências, conhecimento, interesses e habilidades dos estudantes. Principalmente porque as informações dessa natureza associadas na forma de aplicativos e serviços possuem ser utilizadas na prática tanto pelos professores quanto pelos alunos.

### **Objetivos de Carreira**

Hamim[11], ao propor seu modelo integrado de estudante, menciona objetivos do aprendizado. Adaptando essa questão à nossa realidade, verifica-se que uma informação importante a ser recuperada a partir do modelo é relativa à carreira futura do estudante. Qual o tipo de carreira que ele pretende seguir: acadêmica, trabalhar na iniciativa privada, prestar um concurso público, empreender? Conhecer esse tipo de objetivo profissional do estudante, mesmo que superficialmente pode possibilitar a professores e agentes do ecossistema digital educacional a atuar de maneira mais eficaz.

### **Esportes e Lazer**

Nurjanah[21], ao propor a ontologia *LifeOn*, mostra dentre os interesses da pessoa de exemplo, a categoria de esportes em geral. Esses dados podem ser melhor explorados e expandidos no modelo de estudante, dentro da perspectiva holística. As atividades esportivas e de lazer podem e devem ser mais valorizadas. Os esportes são mais facilmente categorizáveis, obtendo-se de forma relativamente fácil uma lista de categorias em sites especializados na Internet. Atividades de lazer, contudo são mais abertas.

DADOS DA ESTRUTURA CURRICULAR				
<b>Código:</b> 1856/1				
<b>Matriz Curricular:</b> CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO/CIC - Bacharel - Presencial - D				
<b>Unidade de Vinculação:</b> DEPTO CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO (11.01.01.15.01)				
<b>Município de funcionamento:</b> BRASÍLIA - DF				
<b>Período Letivo de Entrada em Vigor:</b> 2018 . 2				
PRAZOS E CARGAS HORÁRIAS				
<b>Carga Horária Mínima:</b> 3210h				
<b>Carga Horária Obrigatória</b>				
<b>Subtotal de CH de Aula:</b> 2070h				
<b>Subtotal de CH de Orientação Acadêmica/Profissional:</b> 90h				
<b>Total:</b> 2160h				
<b>Carga Horária Optativa Mínima:</b> 1050h				
<b>Carga Horária Complementar Mínima:</b> 0h				
<b>Carga Horária Obrigatória de Atividade Acadêmica Específica:</b> 0h				
<b>Carga Horária Máxima de Componentes Eletivos:</b> 360h				
<b>Carga Horária Máxima por Período Letivo:</b> 450h				
<b>Prazo Para Conclusão (em semestres):</b> <i>Mínimo:</i> 8 <i>Médio:</i> 9 <i>Máximo:</i> 16				
Componentes Optativos				
Componente Curricular	CH Detalhada	Tipo	Natureza	
CEM0029 INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS DO FUTURO NO BRASIL - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CEM0034 EDUCAÇÃO AMBIENTAL FUNDAMENTOS E PRÁTICAS - 30h	30h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CEM0043 CULTURA PODER E RELAÇÕES RACIAIS - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CEM0054 INTRODUÇÃO A GESTÃO AMBIENTAL - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CEM0097 DIREITOS HUMANOS E CIDADANIA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0005 FORMAÇÃO DOCENTE EM COMPUTAÇÃO - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0008 PROGRAMACAO SISTEMATICA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0088 COMPUTACAO BASICA - 90h	90h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0094 CIRCUITOS DIGITAIS - 90h	90h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0106 TRADUTORES - 90h	90h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0108 SISTEMAS OPERACIONAIS - 90h	90h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0111 PRINCIPIOS DE COMPUTACAO GRAFICA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0112 INTRODUCAO A COMPUTACAO SONICA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0114 SINTESE DE AUDIO - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0116 ESTUDOS EM COMPUTACAO MULTIMIDIA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0120 ESTUDOS EM CODIFICACAO E CRIPTOGRAFIA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0121 ARQUITETURAS AVANÇADAS - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0125 PROJETO DE SISTEMAS OPERACIONAIS - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0129 SISTEMAS A MICROPROCESSADORES - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0132 ESTUDOS EM SISTEMAS DE COMPUTACAO - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0133 PROGRAMACAO FUNCIONAL - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0134 PROGRAMACAO EM LOGICA - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0136 ESTUDOS EM INTELIGENCIA ARTIFICIAL - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	
CIC0141 INFORMATICA NAS ORGANIZACOES - 60h	60h Aula	DISCIPLINA	OPTATIVO	

Figura 3.5: Relatório da estrutura curricular do curso de Ciência da Computação da UnB

# Capítulo 4

## Proposta

Este capítulo apresenta a construção do modelo de estudante, utilizando os passos propostos no roteiro para desenvolvimento de ontologias de Noy e McGuines [59]. O produto é um artefato: a representação formal de um modelo holístico de estudante, o que foi feito por meio de uma ontologia.

O artefato gerado é um arquivo texto que segue os padrões da linguagem OWL 2.0 (RDF/OWL). Para construção da ontologia e geração dos arquivos foi utilizado o aplicativo *Protégé*, versão 5.5, obtido via download no site da Universidade de Stanford <sup>1</sup>. Para testes e verificação da consistência do modelo gerado nesses arquivos foi utilizado o *reasoner Pellet* [49], disponível tanto para o *Protégé*, quanto para a biblioteca *Python Owlready2* <sup>2</sup>, utilizada nos testes finais.

### 4.1 Processo

#### 4.1.1 Primeiro passo: determinar o domínio e escopo da ontologia

O domínio e o escopo da ontologia decorrem do próprio objetivo deste trabalho, que é o de estruturar uma representação formal de um modelo de estudante de graduação do Departamento de Computação da Universidade de Brasília.

Dessa forma, estão excluídos do escopo do trabalho a modelagem de dados não referentes ao estudante. Mesmo em relação aos dados que se referem diretamente ao estudante, os dados acadêmicos representam um desafio: qual o nível de detalhe do modelo?

Não é esperado que o modelo reproduza o Sistema de Gerenciamento de Atividades Acadêmicas (SIGAA), utilizado na UnB, em toda a sua complexidade de dados, mas

---

<sup>1</sup><https://protege.stanford.edu/>

<sup>2</sup><https://pypi.org/project/Owlready2/>

considera-se importante a representação de dados relevantes da vida acadêmica do estudante. Dessa forma, a ontologia pretende ser abrangente nas classes, mas não exaustiva nos atributos relativos aos dados pessoais e acadêmicos dos estudantes. Esses dados estão modelados e mapeados nos sistemas da universidade, conforme foi visto em 3.2.1.

Serão modelados, portanto, apenas atributos pessoais e acadêmicos básicos, como nome completo e matrícula do estudante, com o pressuposto de que as demais informações cadastrais típicas do sistema acadêmico podem ser acessadas por meio da matrícula do aluno vinculada a um indivíduo específico. Caso necessário aos serviços que utilizarão o modelo ontológico de usuário, considerando a natureza aberta deste trabalho, a modelagem poderá ser expandida.

Provavelmente somente será conhecida a necessidade de determinados atributos cadastrais após a utilização prática desta ontologia, o que acontecerá à medida que as diversas aplicações do ecossistema de aplicações se concretize. Para esta definição inicial, procurou-se construir um modelo focado em Estilos de Aprendizagem, o que permitiu uma maior concretude à ontologia inicial. A seguir o modelo foi expandido, tornando-o holístico.

#### 4.1.2 Segundo passo: considerar a reutilização de ontologias

O escopo de utilização desta ontologia é particular ao ambiente acadêmico da UnB, dentro do ecossistema de aplicações [71]. É um objetivo deste trabalho, contudo, que o artefato produzido fique disponível para ser importado por outras ontologias e utilizado por serviços e aplicativos integrantes do ecossistema acadêmico, à medida que este evolua.

Além disso, não foram identificadas na literatura acadêmica ontologias de **estudante** disponíveis online que pudessem, de fato, ser referenciadas/reutilizadas. Muitas referências a ontologias de estudante foram localizadas, mas nos repositórios de ontologia disponíveis publicamente na Internet, os arquivos em formato owl não foram localizados. Tentou-se contactar a autora de um artigo bem alinhado com os objetivos deste trabalho [21] por e-mail, na esperança de conseguir informações sobre a disponibilização da ontologia construída, mas não obtivemos resposta.

Assim, no modelo inicial, não houve reutilização de ontologias. Ao expandir o modelo, contudo, a ontologia ICF (como visto em 3.2.3) teve um papel relevante, como será visto adiante.

Foram utilizadas diversas informações de ontologias já construídas e descritas em artigos acadêmicos para confecção do modelo, sem chegar a importar o arquivo original. Preconiza-se, contudo, que o artefato produto do presente desenvolvimento seja disponibilizado publicamente para livre reutilização.

### 4.1.3 Terceiro passo: listar termos importantes da ontologia

No âmbito deste projeto foi feita, em decisão conjunta com a orientação do trabalho, a opção pela Listagem e utilização dos termos em português. Considerando que a ontologia está sendo construída para uso no âmbito da Universidade de Brasília, a utilização dos termos em português facilita a comunicação com os usuários da ontologia. Por outro lado, termos utilizados a partir de outras ontologias mantêm o IRI original.

O modelo de estudante abrange uma série de características visitadas tanto na revisão de literatura do Capítulo 2, quanto no referencial estabelecido no capítulo 3. Nesta etapa da construção da ontologia, foram listados tanto os termos quanto as decisões tomadas, dentro das principais categorias de dados. Nesta primeira iteração do roteiro, optou-se por focar a modelagem nos estilos de aprendizagem, para possibilitar uma verificação simplificada. Em uma segunda etapa, o modelo será expandido.

- Estudante de graduação do CIC da UnB
- Dados pessoais e acadêmicos

Conforme mencionado no primeiro passo, os dados pessoais e acadêmicos não serão detalhados neste trabalho, apenas os principais:

- Nome completo do estudante;
- Matrícula do estudante;
- Gênero;
- Nacionalidade;
- Cidade de Nascimento;
- Cidade de Residência;

Assume-se que demais dados possam ser acessados por meio da matrícula do estudante no Sistema de Gerenciamento de Atividades Acadêmicas (SIGA-A/UnB), limitação de escopo expressa no primeiro passo da construção da ontologia.

- Estilo de aprendizagem;
  - Ativo / Reflexivo;
  - Sensitivo / Intuitivo;
  - Sequencial / Global;
  - Visual / Verbal;

#### 4.1.4 Quarto passo: definir as classes e sua hierarquia

Para definição das classes, optou-se pelo desenvolvimento combinado. De acordo com o roteiro 101, um desenvolvimento combinado é a combinação do *top-down* com o *bottom-up*. Nessa forma de desenvolvimento são definidos os conceitos mais destacados primeiro que depois são generalizados e especializados de forma apropriada. No presente caso, o conceito de estudante é o que mais se destaca, mas como é um tipo de Pessoa, a classe Pessoa foi a primeira a ser definida. Após essa definição, definiu-se Estudante como subclasse de pessoa.

Nesse ponto, surgiu a possibilidade de definir subclasses mais específicas, como `estudante_de_graduação`, `estudante_de_graduação_UnB`, e assim por diante, mas essa ideia foi abandonada, pois essa especificação pode ser facilmente expressa por meio de atributos da classe estudante.

Como os termos candidatos da ontologia foram listados por categoria, as categorias se tornaram naturais candidatas a classes. Foi desenvolvido, prioritariamente, o modelo de estilos de aprendizagem. Essa opção ocorreu devido a existência do TCC de Douglas Yokohama, desenvolvido paralelamente a este trabalho, que também trata desse tema. Buscou-se deixar a abordagem compatível por meio de algumas reuniões. Nesta fase, contudo, houve uma decisão crítica a ser tomada: representar os estilos de aprendizagem como classes ou indivíduos?

Alexopoulos[62], no Capítulo 12 da sua obra, quando trata dos dilemas de representação, recomenda nos atentar às seguintes questões ao lidar com esse problema:

- Que instâncias a entidade pode ter?
- É necessário descrever essas instâncias no modelo e definir relações e atributos para elas?
- Existem fatos a respeito da entidade que não podem facilmente ser expressos se forem modeladas como classe?

O autor afirma que, se a entidade não tiver instâncias (primeira questão), definitivamente não deve ser uma classe, mesmo que outros modelos a tenham modelado assim. Se a resposta à primeira questão for positiva, mas à segunda negativa, também não há necessidade de modelar a entidade como classe. Já se a resposta às duas primeiras questões for positiva, e à terceira for negativa, então deve-se modelar a entidade como classe. Resta, contudo, uma zona nebulosa. A situação em que há apenas uma instância possível em determinada classe, mas é importante atribuir relações e restrições típicas de classe a ela. É o caso dos Estilos de Aprendizagem. Claramente, deve-se definir uma classe chamada `EstiloDeAprendizagem`, como foi feito, e esta classe precisa possuir instâncias que

são os tipos de estilo de aprendizagem. Contudo, há uma série de restrições que devem ser expressas no modelo a respeito dos tipos de estilo: há estilos disjuntos, e ocorre uma cardinalidade bem específica. Como registrar essas restrições na ontologia de forma que o *reasoner* funcione de forma adequada?

Alexopoulos[62] elenca três opções de modelagem: considerar a entidade como indivíduo e utilizar relações customizadas; considerar a entidade como indivíduos e classes diferentes e, como terceira opção, utilizar *punning*. Essa última opção é um recurso que permite utilizar a mesma entidade no modelo tanto como classe quanto como indivíduo. Utilizando essa técnica de modelagem, o *reasoner* decide em tempo de execução quando a entidade deve ser interpretada como classe ou indivíduo, baseado em seu contexto. Assim se, por exemplo, a entidade é ligada a uma classe por meio de uma relação de instanciação, é tratada como indivíduo, enquanto, se é ligada por meio de uma relação de subclasse, é tratada como uma classe. Dessa forma, mesmo que a entidade possua um único identificador (IRI), dependendo do seu contexto, é considerada pelo *raciocinador* como uma entidade diferente. A vantagem de utilizar *punning* é a possibilidade utilizar a entidade em axiomas como uma classe, ao mesmo tempo que como indivíduo.

Utilizar *punning* na modelagem implica que o modelo construído utilizará OWL Full, de acordo com as definições de linguagem OWL do W3C. Utilizar OWL2 Full permite maior flexibilidade ao modelo, mas não garante a computabilidade, como ocorre com OWL DL [47]. Adotar OWL Full é importante também para aplicar regras SWRL, como será visto adiante. Apesar da utilização de OWL Full, o *reasoner Pellet* provê suporte à todas as regras e convenções implementadas.

Em uma primeira iteração, optou-se por priorizar e detalhar representação dos estilos de aprendizagem, considerando também que detalhes técnicos de implementação estão mais disponíveis, graças ao trabalho paralelo do Douglas. Em uma etapa posterior, as demais classes foram modeladas.

Seguindo essas premissas, foram modeladas as seguintes entidades como classes:

- Pessoa

A Classe Pessoa registra os dados gerais que se referem aos indivíduos em geral, e não apenas ao estudante. Embora essa classe não seja o objeto principal do modelo, ela foi incluída pois o Estudante é uma subclasse clara da classe Pessoa, já que o estudante é um tipo de Pessoa.

A classe Pessoa pode ser utilizada, também para registrar pessoas que são relacionadas ao estudante e importantes ao modelo, mas que não são estudantes, como seus pais e pode ser estendida para, eventualmente, representar professores da instituição.

Essas pessoas (não estudantes) possuem atributos em comum com os estudantes e a classe possibilita esse registro.

- Estudante

A Classe Estudante é o objeto principal deste modelo. É a base do modelo de estudante e é utilizada para registrar os atributos e relações associados ao estudante.

- EstiloDeAprendizagem

A classe EstiloDeAprendizagem foi dividida em oito subclasses. Dentre as várias abordagens de estilo de aprendizagem, optou-se pela representação da classificação de Felder/Silverman (conforme visto em 3.2.2).

Os estilos de Felder/Silverman formam pares mutuamente exclusivos, assim, foram definidas as seguintes classes disjuntas para representá-los:

- :
  - \* EstiloDeAprendizagemAtivo
  - \* EstiloDeAprendizagemReflexivo
- :
  - \* EstiloDeAprendizagemIntuitivo
  - \* EstiloDeAprendizagemSensitivo
- :
  - \* EstiloDeAprendizagemVerbal
  - \* EstiloDeAprendizagemVisual
- :
  - \* EstiloDeAprendizagemSequencial
  - \* EstiloDeAprendizagemGlobal

A Listagem 4.1 apresenta, na sintaxe funcional, o código fonte inicial da ontologia, contendo apenas as declarações de prefixo e os 11 axiomas iniciais de classe. São axiomas **declarados** (*asserted*), ou seja, explicitamente escritos no código fonte da ontologia. São apenas 23 linhas e trata-se de um código fonte facilmente legível e alterável por quem tem fluência em linguagens de programação. Um arquivo com o mesmo conteúdo na sintaxe OWL/XML tem mais de 50 linhas e é menos legível. Tanto o arquivo com a sintaxe funcional quanto o arquivo com a sintaxe RDF/XML (ambos com a extensão .owl) são

reconhecidos e carregados pelo *Protégé (versão 5.5)*, que reconhece as duas sintaxes e é capaz de gravar o modelo em vários formatos, incluindo os mencionados.

Listagem 4.1: Sintaxe Funcional - conjunto inicial de classes

```
1 Prefix(:=<http://www.unb.br/CIC/EstudanteUnB#>)
2 Prefix(owl:=<http://www.w3.org/2002/07/owl#>)
3 Prefix(rdf:=<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>)
4 Prefix(xml:=<http://www.w3.org/XML/1998/namespace>)
5 Prefix(xsd:=<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>)
6 Prefix(rdfs:=<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>)
7
8 Ontology(<http://www.unb.br/CIC/EstudanteUnB>
9     <http://www.unb.br/CIC/EstudanteUnB/1.0.0>
10
11     Declaration(Class(:Pessoa))
12     Declaration(Class(:Estudante))
13     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagem))
14     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemAtivo))
15     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemGlobal))
16     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo))
17     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemReflexivo))
18     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemSensitivo))
19     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemSequencial))
20     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemVerbal))
21     Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemVisual))
22
23 )
```

As onze linhas do código da Listagem 4.1 apenas declaram as classes: não expressam suas características ou como se relacionam. O quarto passo da roteiro, contudo, prevê a Listagem de toda a hierarquia de classes. Torna-se necessário, portanto, definir a relação de classe e subclasse de estilos de aprendizagem. Essas atribuições são realizadas na seção de classes do arquivo funcional (Listagem 4.2).

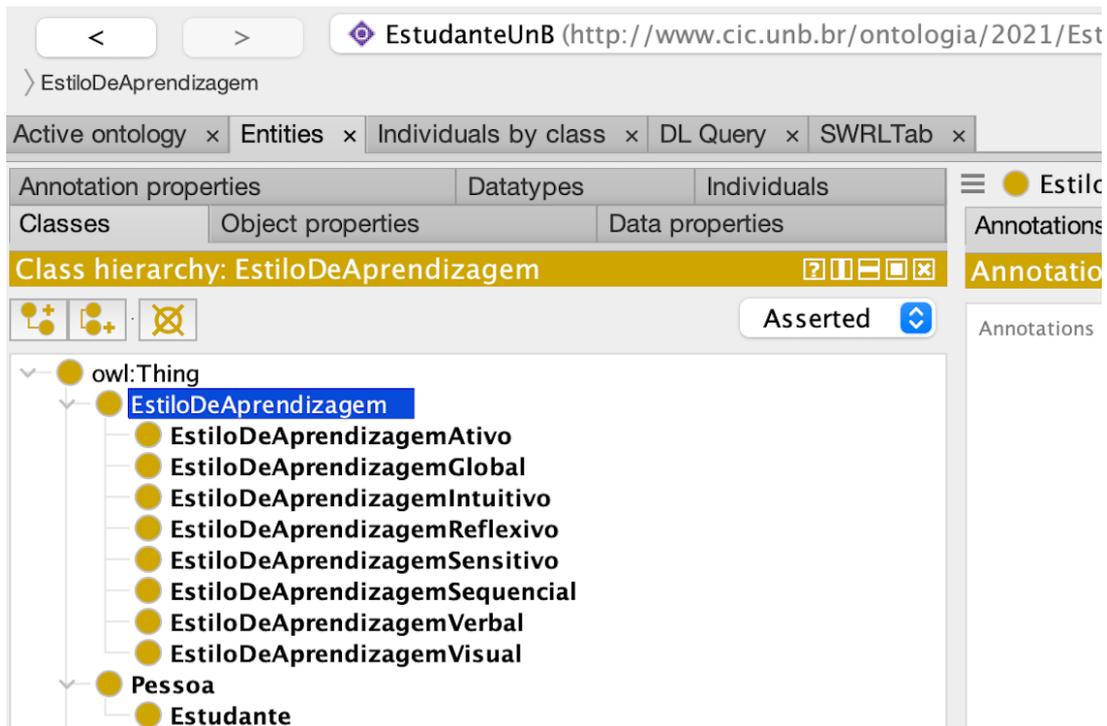


Figura 4.1: Visualização da hierarquia inicial das classes no Aplicativo Protégé

Listagem 4.2: Sintaxe Funcional - OWL2 - Dados das Classes

```

1 #####
2 #   Classes
3 #####
4 # Class: :EstilodeAprendizagemAtivo
5 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemAtivo :EstilodeAprendizagem)
6 # Class: :EstilodeAprendizagemGlobal
7 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemGlobal :EstilodeAprendizagem)
8 # Class: :EstilodeAprendizagemIntuitivo
9 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemIntuitivo :EstilodeAprendizagem)
10 # Class: :EstilodeAprendizagemReflexivo
11 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemReflexivo :EstilodeAprendizagem)
12 # Class: :EstilodeAprendizagemSensitivo
13 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemSensitivo :EstilodeAprendizagem)
14 # Class: :EstilodeAprendizagemSequencial
15 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemSequencial :EstilodeAprendizagem)
16 # Class: :EstilodeAprendizagemVerbal
17 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemVerbal :EstilodeAprendizagem)
18 # Class: :EstilodeAprendizagemVisual
19 SubClassOf(:EstilodeAprendizagemVisual :EstilodeAprendizagem)
20 # Class: :EstilodeAprendizagem
21 # Class: :Estudante
22 SubClassOf(:Estudante :Pessoa)

```

A Figura 4.1 exibe a hierarquia inicial das classes no aplicativo *Protégé*.

### 4.1.5 Quinto passo: definir as propriedades

Em OWL, propriedades representam relações entre dois indivíduos. São dois os tipos de propriedades: *Object Properties* (propriedades de objeto) e *Data Type Properties* (propriedades de tipos de dados). Propriedades de objeto conectam dois indivíduos (duas instâncias de classe). As propriedades de tipo de dados, por sua vez, conectam um indivíduo a um valor que possui um tipo de dados (Data Type) bem definido (usualmente no *XML-Schema Data Type* ou no *RDF-Schema*, que são uma definições W3C que contém os tipos padrão de dados - numéricos, *strings*...) [50]. As importações desses esquemas podem ser vistas nas linhas 5 e 6 da Listagem 4.1.

De acordo com a roteiro 101[59], após a descrição das classes é necessário descrever a estrutura interna dos conceitos. Essa descrição dos conceitos é o detalhamento das propriedades, ou seja, dos relacionamentos. Um fator importante a ser considerado na modelagem de ontologia é que ela não se comporta como um modelo de dados tradicional, ou seja, as propriedades não são diretamente parte de uma classe ou tabela, são entidades independentes.

Listagem 4.3: Sintaxe Funcional - OWL2 - propriedades de tipos de dados

```
1 Declaration(DataProperty(:CPF))
2 Declaration(DataProperty(:DataNascimento))
3 Declaration(DataProperty(:Matrícula))
4 Declaration(DataProperty(:Nacionalidade))
5 Declaration(DataProperty(:NomeDePessoa))
6 Declaration(DataProperty(:NúmeroIdentidade))
7 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemAtivo))
8 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemGlobal))
9 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo))
10 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo))
11 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo))
12 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemSequencial))
13 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemVerbal))
14 Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemVisual))
15 Declaration(ObjectProperty(:possuiEstiloDeAprendizagem))
16 Declaration(ObjectProperty(:temComoMãe))
17 Declaration(ObjectProperty(:éEstiloDeAprendizagemDe))
18 Declaration(ObjectProperty(:éMãeDe))
```

Na Listagem 4.3 estão relacionadas as propriedades iniciais deste modelo, declaradas como propriedades de dados e de objetos. Nas Figuras 4.2 e 4.3 estão listadas as propriedades de dados e objetos, da forma como aparecem no aplicativo *Protégé*.

Sobre as propriedades de estudante modeladas, foram consideradas nesse domínio apenas a matrícula e a universidade. Como a classe Estudante é uma subclasse de Pessoa, ela herda as mesmas propriedades (e relações) de Pessoa. Além disso, é importante mencionar que a modelagem dos dados pessoais e acadêmicos foi simplificada, como explicado em 4.1.1.

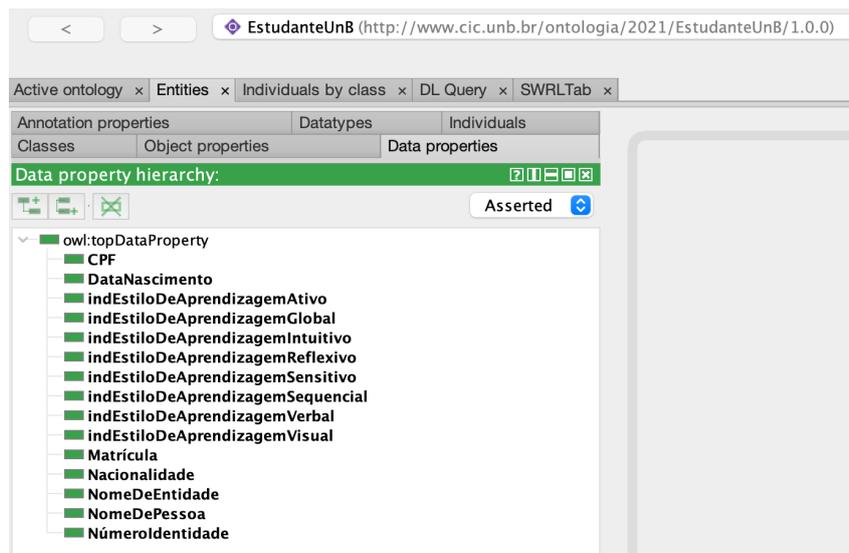


Figura 4.2: Visualização das propriedades de dados modeladas inicialmente no Aplicativo Protégé

As propriedades de dados relativas aos estilos de aprendizagem são aquelas que merecem uma maior consideração. O resultado obtido no instrumento de avaliação implementado por Douglas Yokohama (TCC em andamento) é expresso em forma de índices inteiros, que são atribuídos ao estudante que se submete à avaliação de ensino de aprendizagem. É a comparação entre dois desses índices que determina se o estilo de aprendizagem tende a um ou outro dos fatores da dimensão (as dimensões e os estilos são descritos em 3.2.2). Assim, foram implementadas propriedades de dados que relacionam o índice obtido com indivíduos específicos (instâncias) da classe estudante.

Foram implementadas nesta primeira iteração apenas duas propriedades de objetos (e suas inversas). A primeira propriedade registra o relacionamento entre o estudante e o estilo de aprendizagem que ele possui. Essa propriedade foi definida como: possuiEstiloDeAprendizagem / éEstiloDeAprendizagemDe. Como será visto posteriormente, esse relacionamento é calculado a partir das propriedades de dados relativas aos estilos de aprendizagem. A outra propriedade registra a Mãe do Estudante: temComoMãe / éMãeDe, e relaciona o estudante com sua mãe documentalmente registrada.

#### 4.1.6 Sexto passo: detalhar e descrever as classes, tipos de valores, quantidades, axiomas e regras

No sexto passo do roteiro são definidos os tipos de valores, valores que são permitidos, a cardinalidade das propriedades e outras características que as propriedades podem ter [59]. Será iniciada a descrição das definições pelas propriedades de dados (*dataProperties*).

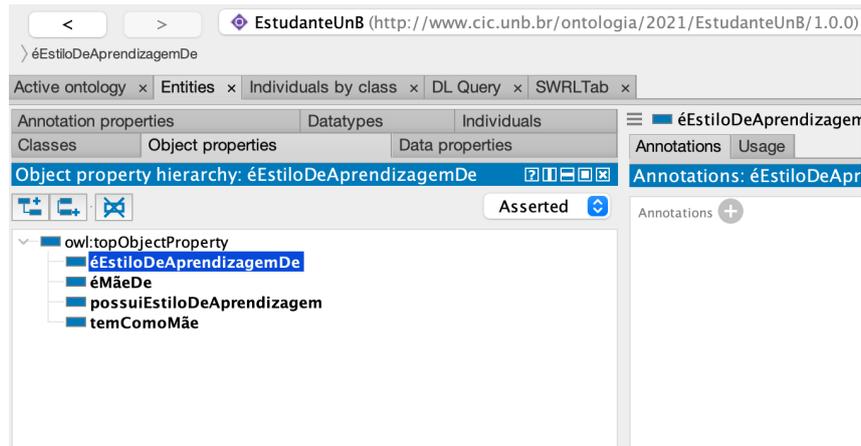


Figura 4.3: Visualização das propriedades de objetos modeladas inicialmente no Aplicativo Protégé

### Definição do tipo (*Range*) das propriedade de dados

Listagem 4.4: Sintaxe Funcional - OWL2 - tipos das propriedades de dados

```

1      #####
2      #   Data Properties
3      #####
4      DataPropertyRange (:CPF xsd:string)
5      DataPropertyRange (:DataNascimento xsd:dateTime)
6      DataPropertyRange (:Matrícula xsd:string)
7      DataPropertyRange (:Nacionalidade xsd:string)
8      DataPropertyRange (:NomeDePessoa xsd:string)
9      DataPropertyRange (:NúmeroIdentidade xsd:string)
10     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemAtivo xsd:int)
11     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemGlobal xsd:int)
12     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo xsd:int)
13     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemReflexivo xsd:int)
14     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemSensitivo xsd:int)
15     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemSequencial xsd:int
16     )
17     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemVerbal xsd:int)
18     DataPropertyRange (:indEstiloDeAprendizagemVisual xsd:int)

```

Como pode ser visto na Listagem 4.4, os tipos de dados são definidos, na sintaxe funcional, por meio do atributo Range.

Esse mesmo atributo deveria ser utilizado para definir restrições (*constraints*) no alcance dos dados. Deveria ser possível inserir no axioma `DataPropertyRange`, em vez do tipo de dados `xsd:int`, uma restrição para incluir apenas valores maiores que zero, como a deste exemplo:

- `DatatypeRestriction(xsd:int xsd:minInclusive "0"^^xsd:int)`

Contudo, há problemas na implementação dessas restrições na versão atual do *Protégé*. Uma inclusão dessa natureza provoca um erro no aplicativo, antes mesmo de submeter o

processamento ao *reasoner*. No momento da redação deste trabalho, o erro era tratado no site de desenvolvimento do aplicativo<sup>3</sup>.

Note-se que o erro ocorre antes mesmo que o *reasoner* seja acionado na ontologia, bastando que se acesse a propriedade usando a aplicação. Em virtude desse problema, não foi adicionadas restrições desse tipo ao modelo proposto.

### Definição do domínio (*domain*) das propriedades de dados

Como pode ser visto na Listagem 4.5, as propriedades de Pessoa: CPF, DataNascimento, NomeDePessoa, NúmeroIdentidade são relacionadas à classe por meio dos axiomas *DataPropertyDomain*, enquanto as propriedades de dados que armazenam os índices obtidos nos estilos de aprendizagem são ligadas à classe Estudante dessa mesma forma.

Listagem 4.5: Sintaxe Funcional - OWL2 - domínio das propriedades de dados

```
1 #####
2 # Data Properties
3 #####
4 DataPropertyDomain(:CPF :Pessoa)
5 DataPropertyDomain(:DataNascimento :Pessoa)
6 DataPropertyDomain(:Matrícula :Estudante)
7 DataPropertyDomain(:NomeDeEntidade :Universidade)
8 DataPropertyDomain(:NomeDePessoa :Pessoa)
9 DataPropertyDomain(:NúmeroIdentidade :Pessoa)
10 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemAtivo :Estudante)
11 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemGlobal :Estudante
12 )
13 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo
14 :Estudante)
15 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo
16 :Estudante)
17 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo
18 :Estudante)
19 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemSequencial
20 :Estudante)
21 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemVerbal :Estudante
22 )
23 DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemVisual :Estudante
24 )
```

A aplicação das regras de inferência pelo *reasoner* podem levar, nos modelos de ontologia, a resultados errados. Um exemplo foi visto na construção inicial do modelo proposto, quando tentou-se utilizar uma mesma propriedade de dados (*nome*) tanto para um nome de pessoa quanto para um nome de instituição. Foi criada uma classe denominada *Universidade* que possuía, em comum com a classe *Pessoa* uma propriedade *nome*. Para associar a propriedade à classe, definiu-se que *nome* possuía tanto *Pessoa* quanto *Universidade* como domínio. Ao ser executado, o *reasoner* não acusou um erro, em vez disso, inferiu que todas as instâncias de *Pessoa* que se relacionavam com a propriedade

<sup>3</sup><https://github.com/protegeproject/protege/issues/974>

*nome* eram também instâncias de *Universidade*. Esse problema foi corrigido criando duas propriedades de dados: *nomeDePessoa* e *nomeDeEntidade*.

É importante, portanto, esclarecer que uma propriedade em uma ontologia é uma relação muito bem definida, daí a importância de nomear adequadamente as propriedades, para que não ocorram confusões.

### Definição do domínio (*domain*) e alcance (*range*) das propriedades de objetos

Quando um modelo semântico em OWL é construído, pode-se definir, para uma dada propriedade, seu *domain* (domínio) e *range* (imagem ou alcance). No modelo proposto, foram definidas apenas quatro propriedades de objeto, que constam da Figura 4.3. Definiram-se de maneira formalmente escrita no arquivo (*asserted*) o domínio e o alcance de apenas duas das propriedades de objetos (*possuiEstiloDeAprendizagem* e *temComoMãe*) (Listagem 4.6). As duas outras propriedades terão seus domínios e imagens inferidas pelo *reasoner*, como será visto adiante.

Note-se que a propriedade *possuiEstiloDeAprendizagem* teve registrado como alcance a classe *EstiloDeAprendizagem*. Como essa é a classe superior na hierarquia de Estilos de Aprendizagem, não é necessário incluir as subclasses [59].

É um erro comum, de acordo com Alexopoulos[62], confundir regras de inferência com restrições (*constraints*). As definições de domínio e alcance indicam quais indivíduos são sujeitos e objetos dessa relação. Assim, por exemplo, para a relação *possuiEstiloDeAprendizagem*, pode-se definir a classe *Estudante* como *domain* e *EstiloDeAprendizagem* como *range*. Quem possui familiaridade com a modelagem Entidade/Relacionamento reconhece esse padrão. Contudo há uma grande diferença: na ontologia os axiomas *domain* e *range* não se comportam como *constraints*, mas como regras de inferência.

Listagem 4.6: Sintaxe Funcional - OWL2 - Domain e range de propriedades de objeto

```
1 #####
2 # Object Properties
3 #####
4 ObjectPropertyDomain(:possuiEstiloDeAprendizagem :Estudante)
5 ObjectPropertyRange(:possuiEstiloDeAprendizagem
6 :EstiloDeAprendizagem)
7 ObjectPropertyDomain(:temComoMãe :Pessoa)
8 ObjectPropertyRange(:temComoMãe :Pessoa)
```

Mais especificamente, se uma relação *R* tem como *domain* a classe *C1* e como *range* a classe *C2* e se são adicionados à Relação *R* duas entidades (*X1* e *X2*) que não são instâncias de *C1* ou de *C2*, o *reasoner* não irá acusar qualquer problema. Ao contrário, ele inferirá que *X1* e *X2* são da classe *C1* e *C2*, respectivamente, ou seja, o *reasoner* inferirá a instanciação.

Exemplificando de forma mais concreta: no nosso modelo proposto, nada impediria que fosse registrado o indivíduo *UnB* com a relação *possuiEstiloDeAprendizagem* ligada ao indivíduo *Pedro*. Isso não geraria um erro. Ao contrário, após a aplicação do *reasoner*, a ontologia inferiria *UnB* como pertencendo à Classe Estudante e *Pedro* como pertencendo à classe *EstiloDeAprendizagem* (o que é um absurdo). Da mesma forma, como a propriedade de objeto *temComoMãe* tem como domínio e alcance a classe *Pessoa*, caso houvesse o registro *UnB temComoMãe EstiloAprendizagemAtivo*, não seria acusado erro, em vez disso, *UnB* seria considerada pertencente à classe *Pessoa*, e *EstiloAprendizagemAtivo* também.

### Cardinalidade das propriedades (relações)

O registro da Cardinalidade das relações em OWL é feito, de uma forma que pode ser considerada estranha, por meio do registro de uma superclasse: para registrar a cardinalidade da relação entre *Estudante* e *EstiloDeaprendizagem*, conexão feita por meio da propriedade *possuiEstiloDeAprendizagem*, registra-se que *Estudante* é uma subclasse de uma **expressão de classe**.

Expressões de classe representam conjuntos de indivíduos por meio da especificação formal de condições nas suas propriedades individuais. Indivíduos que satisfazem essas condições são considerados instâncias das expressões de classe [48]. No tutorial atualizado por Miroir[50], essas expressões também são chamadas de *classes anônimas*.

Assim, a Listagem 4.7 exibe uma restrição de cardinalidade feita na relação entre a os indivíduos da classe *Estudante* e aqueles da classe *EstiloDeAprendizagem*, estabelecendo que um Estudante pode ter, no máximo, 4 Estilos de Aprendizagem.

Listagem 4.7: Sintaxe Funcional - OWL2 - Cardinalidade

```

1
2     #####
3     #   Classes
4     #####
5     SubClassOf(:Estudante ObjectMaxCardinality(4
6         :possuiEstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagem))
7     #####
8     #   Object Properties
9     #####
10    FunctionalObjectProperty(:temComoMãe)

```

Uma outra forma de indicar a cardinalidade de uma propriedade é declará-la como funcional. Nesse caso, cada indivíduo pode ter no máximo uma conexão de saída da propriedade de objeto especificada [47]. Note-se que essa forma de especificar a cardinalidade é limitada, pois não é possível especificar uma cardinalidade maior que 1.

A propriedade *temComoMãe* foi marcada como *funcional*, já que uma pessoa pode ter apenas uma mãe, enquanto uma mãe pode ter vários filhos. Já a propriedade *possuiEstiloDeAprendizagem* não foi marcada como funcional, já que um estudante pode ter até 4 estilos de aprendizagem diferentes.

A restrição de que um estudante pode ter até 4 estilos de aprendizagem foi registrada no modelo por meio de um axioma de subclasse de cardinalidade máxima, conforme ensinado no “tutorial das pizzas” [50]. Essa restrição foi aplicada ao registro de subclasse de *Estudante*.

## Propriedades Inversas

A propriedade *possuiEstiloDeAprendizagem* foi registrada como inverso da propriedade *éEstiloDeAprendizagemDe*, o mesmo ocorrendo com as propriedades *temComoMãe* e *éMãeDe*. Isso implica que ao ser executado o *reasoner*, as propriedades serão inferidas com a lógica invertida, ou seja, a propriedade *range* de *possuiEstiloDeAprendizagem* será considerada como *domain* de *éEstiloDeAprendizagemDe* e assim por diante.

O registro da propriedade funcional de *temComoMãe* foi registrado como funcional inversa de *éMãeDe*. As propriedades de objeto inversas podem ser vistas na Listagem 4.8.

Listagem 4.8: Sintaxe Funcional - OWL2 - Propriedades Inversas

```

1 #####
2 #   Object Properties
3 #####
4 InverseObjectProperties (:possuiEstiloDeAprendizagem :é
   EstiloDeAprendizagemDe)
5 InverseObjectProperties (:temComoMãe :éMãeDe)

```

## Definição de classes disjuntas

As subclasses de *EstiloDeAprendizagem* foram definidas como disjuntas como pode ser visto na Listagem 4.9. É importante entender que ao definir as subclasses de estilo de aprendizagem como disjuntas, a operação não se refere aos indivíduos estudantes que possuem estilos de aprendizagem, mas sim aos próprios estilos de aprendizagem que são indivíduos únicos nessas classes e que, portanto, não podem fazer parte de nenhuma outra.

O registro da disjunção na ontologia funciona como uma restrição lógica que implica na geração de uma inconsistência caso o *reasoner* tente incluir uma instância de subclasse de estilo em outra.

#### Listagem 4.9: Sintaxe Funcional - OWL2 - Classes Disjuntas

```
DisjointClasses (:EstiloDeAprendizagemAtivo
  :EstiloDeAprendizagemGlobal :EstiloDeAprendizagemIntuitivo
  :EstiloDeAprendizagemReflexivo :EstiloDeAprendizagemSensitivo
  :EstiloDeAprendizagemSequencial :EstiloDeAprendizagemVerbal
  :EstiloDeAprendizagemVisual)
```

#### Definição das regras SWRL

Nesta proposta de modelo, utilizou-se a *Semantic Web Rule Language (SWRL)* para inferir qual estilo de aprendizagem um estudante possui, a partir das informações armazenadas em suas propriedades de dados.

Como foi visto em 4.1.5, dentre as propriedades de um estudante se encontram os índices de estilo de aprendizagem, obtidos no instrumento de avaliação de Felder/Silverman. Essas propriedades foram utilizadas para calcular qual estilo de aprendizagem o estudante possui e atribuir o estilo de aprendizagem correto, utilizando as regras SWRL.

A Listagem 4.10 apresenta a sintaxe funcional das regras SWRL para os estilos Ativo e Reflexivo, enquanto a Figura 4.4 apresenta como essas regras podem ser escritas no aplicativo *Protégé*.

#### Listagem 4.10: Sintaxe Funcional - Regra SWRL - Estilo de Aprendizagem Ativo

```
1 DLSafeRule (
2   Annotation (<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#
3     isRuleEnabled> "true"^^xsd:boolean)
4   Annotation (rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é Ativo"^^
5     xsd:string)
6   Annotation (rdfs:label "EAAtivo"^^xsd:string)
7   Body (
8     ClassAtom (:Estudante Variable (<e>))
9     DataPropertyAtom (:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable (<At>))
10    DataPropertyAtom (:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable (<e>
11      ) Variable (<Re>)) BuiltInAtom (<http://www.w3.org/2003/11/
12      swrlb#greaterThan> Variable (<At>) Variable (<Re>))
13  )
14  Head (ObjectPropertyAtom (:possuiEstiloDeAprendizagem Variable (<e>)
15    :EstiloDeAprendizagemAtivo))
16 )
```

A sintaxe da regra SWRL fica mais fácil de ser observada na imagem do *Protégé*. Há dois termos principais ( na sintaxe funcional são Body e Head ). Se as afirmações do primeiro termo forem verdadeiras, isso leva, em consequência, o segundo termo a ser considerado verdadeiro. Então, para um dado *Estudante* <e> e que possui um *indEstiloAprendizagemAtivo* <At> e que possui um *indEstiloAprendizagemReflexivo* <Re> e que <At> é maior que <Re> (*greaterThan*) tem como consequência que o *Estudante* <e> possui *EstiloAprendizagem EstiloAprendizagemAtivo*.

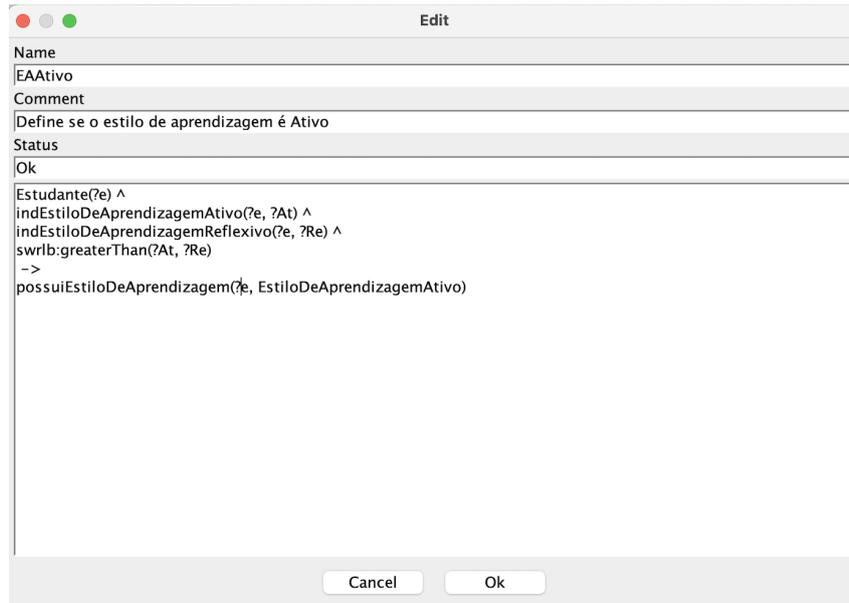


Figura 4.4: Regra SWRL para o Estilo de Aprendizagem Ativo, na tela do *Protégé*

Foram definidas regras análogas a esta (8 no total) para cada um dos *indEstiloDeAprendizagem*, que podem ser vistas ao final da Listagem do Apêndice A.

### Anotações / Comentários

A linguagem OWL possibilita que os indivíduos, propriedades e classes sejam comentados utilizando metadados. Esses metadados assumem a forma de anotações para auditoria ou informações de editoriais. Exemplos são data de criação, autor, referências para pesquisas como páginas web e outras [50].

No presente modelo, utiliza-se `rdfs:comment` para definir o conceito modelado de forma a individualizá-lo, evitando confusões (Listagem 4.13). Pode-se notar também, em 4.1.6, a utilização de anotações nas regras SWRL para definir o nome e os metadados de cada regra.

Listagem 4.11: Sintaxe Funcional - OWL2 - Anotações

```

1      AnnotationAssertion(rdfs:comment :EstiloDeAprendizagem "No âmbito desta ontologia, um estilo de aprendizagem é um dos definidos na tipologia de Felder/Silverman.")
2      AnnotationAssertion(rdfs:comment :Estudante "Um estudante é uma pessoa que está matriculada em uma entidade ou instituição de ensino.")
3      AnnotationAssertion(rdfs:comment :possuiEstiloDeAprendizagem "Um Estudante possui um determinado Estilo de Aprendizagem."
)

```

### 4.1.7 Sétimo Passo: criar instâncias

O último passo é criar as instâncias das classes na hierarquia. Definir as instâncias individuais das classes é um processo que requer: (1) escolher uma classe; (2) criar uma instância individual para a classe e (3) preencher os valores das propriedades de dados e estabelecer as conexões das propriedades de objetos [59].

Listagem 4.12: Sintaxe Funcional - OWL2 - Instâncias

```
1 Declaration(NamedIndividual(:PedroAlunoUnBCiC))
2 Declaration(NamedIndividual(:MariaMãeDePedro))
3 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemAtivo))
4 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemGlobal))
5 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo))
6 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemReflexivo))
7 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemSensitivo))
8 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemSequencial))
9 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemVerbal))
10 Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemVisual))
11 #####
12 #   Named Individuals
13 #####
14 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemAtivo :EstiloDeAprendizagemAtivo)
15 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemGlobal :EstiloDeAprendizagemGlobal)
16 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo :EstiloDeAprendizagemIntuitivo)
17 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemReflexivo :EstiloDeAprendizagemReflexivo)
18 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemSensitivo :EstiloDeAprendizagemSensitivo)
19 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemSequencial :EstiloDeAprendizagemSequencial)
20 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemVerbal :EstiloDeAprendizagemVerbal)
21 ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemVisual :EstiloDeAprendizagemVisual)
22 ClassAssertion(:Pessoa :MariaMãeDePedro)
23 DataPropertyAssertion(:CPF :MariaMãeDePedro "012.345.678-91")
24 DataPropertyAssertion(:NomeDePessoa :MariaMãeDePedro "Maria José da Silva")
25 ClassAssertion(:Estudante :PedroAlunoUnBCiC)
26 ObjectPropertyAssertion(:temComoMãe :PedroAlunoUnBCiC :MariaMãeDePedro)
27 DataPropertyAssertion(:CPF :PedroAlunoUnBCiC "123.456.789-10")
28 DataPropertyAssertion(:DataNascimento :PedroAlunoUnBCiC "2002-05-30T00:00:00"^^
    xsd:dateTime)
29 DataPropertyAssertion(:NomeDePessoa :PedroAlunoUnBCiC "Pedro José da Silva")
30 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemAtivo :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
31 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemGlobal :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
32 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo :PedroAlunoUnBCiC "2"^^
    xsd:int)
33 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo :PedroAlunoUnBCiC "2"^^
    xsd:int)
34 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo :PedroAlunoUnBCiC "8"^^
    xsd:int)
35 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemSequencial :PedroAlunoUnBCiC "8"^^
    xsd:int)
36 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemVerbal :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
37 DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemVisual :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
```

Para cada classe de estilo de aprendizagem, foi criada uma instância de estilo com o mesmo nome, com o tipo dessa classe, já que foi utilizado *punning* na construção do

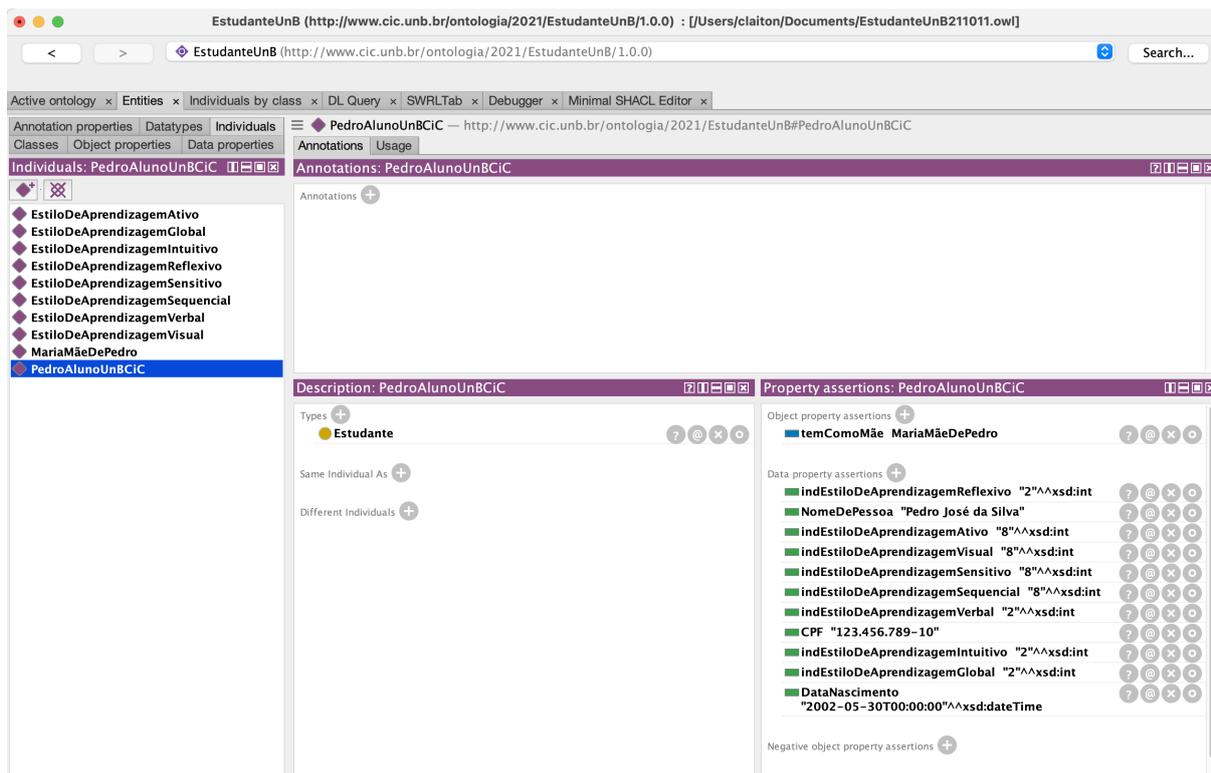


Figura 4.5: Propriedades do Indivíduo Pedro, Instância de Estudante

modelo inicial. Dessa forma, os indivíduos das classes de estilo de aprendizagem são instâncias únicas de suas classes.

Para representar os estudantes na ontologia, foi criada uma instância individual fictícia: um estudante chamado Pedro. Foram registrados dados básicos de Pedro, como Nome, CPF, e relacionados Pedro com sua Mãe, Maria. Foi criada uma instância de Pessoa com o nome de Maria e preenchidos apenas dois atributos básicos de Maria: *nomeDePessoa* e *CPF*. Como atributos de Pedro foram inseridos também os índices de estilo de aprendizagem.

A tela do aplicativo *Protégé* contendo a lista das propriedades pode ser vista na Figura 4.5.

## 4.2 Teste Alfa

Foram realizados alguns testes no modelo inicial conforme descrito a seguir.

### 4.2.1 Execução do debugger

O Modelo inicial é bem simples e é esperado que se comporte de maneira correta. Foi executado o *debugger* que acompanha o *Protégé* e a ferramenta concluiu que a ontologia

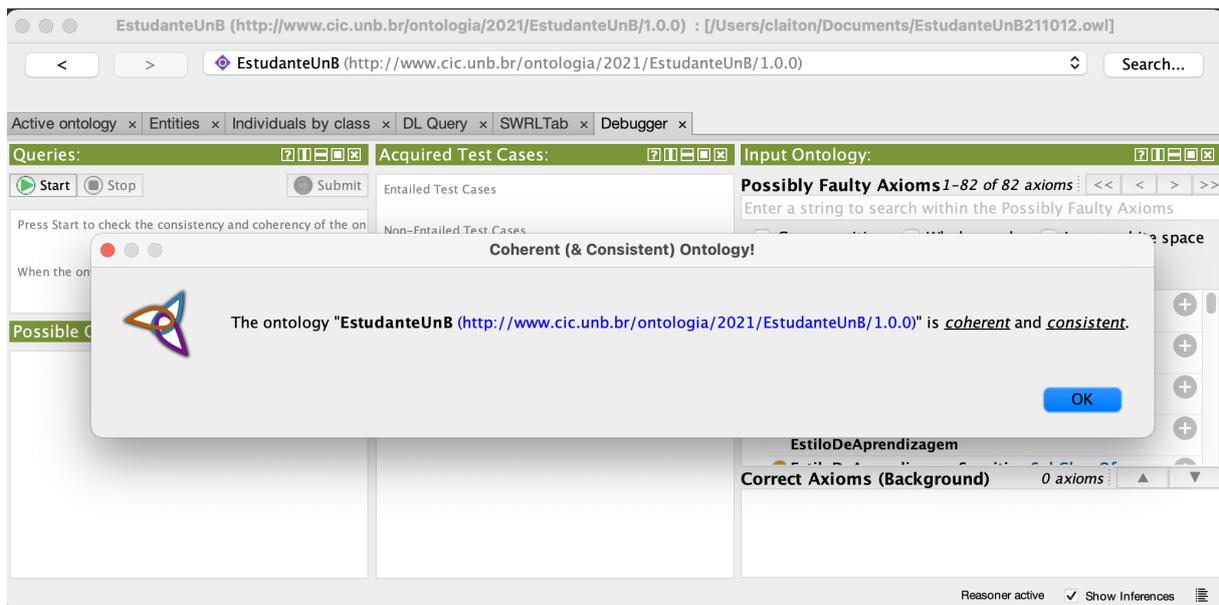


Figura 4.6: Debugger: ontologia coerente e consistente

é coerente e consistente (Figura 4.6).

## 4.2.2 Teste de execução das regras *SWRL*

Utilizando o aplicativo *Protégé*, foi executado *reasoner HermiT*, que acompanha a instalação padrão. Essa execução não foi bem sucedida como pode ser visto na Figura 4.7. O erro apresentado pelo *HermiT* é bem claro: o erro se dá nas regras *SWRL*, porque o *reasoner* não suporta *built-in atoms* ainda. No caso, o *atom* não suportado é a comparação *greaterThan* que ocorre em todas as regras que calculam os estilos de aprendizagem.

Feita a instalação do *reasoner Pellet* como plugin do *Protégé*, sua execução foi bem sucedida. Pode-se comparar a tela do *Protégé* previamente à execução do do *Pellet*, como pode ser vista na Figura 4.5, com a tela da Figura 4.8, após a execução do *reasoner*. Verifica-se que as propriedades calculadas pelas regras *SWRL* ou inferidas pelo *reasoner* aparecem em um tipo não negrito na imagem, enquanto propriedades com axiomas escritos no código fonte da ontologia aparecem em Negrito.

## 4.2.3 Propriedades inferidas

Verificou-se que as propriedades inversas foram adequadamente inferidas pelo *reasoner Pellet*. A Figura 4.9 exhibe as propriedades da instância individual do *EstiloDeAprendizagemAtivo*. Como se pode ver na seção *Object property assertions* há o registro, com tipo não negrito (ou seja, inferido) da propriedade *éEstiloDeAprendizagemDe*, relacio-

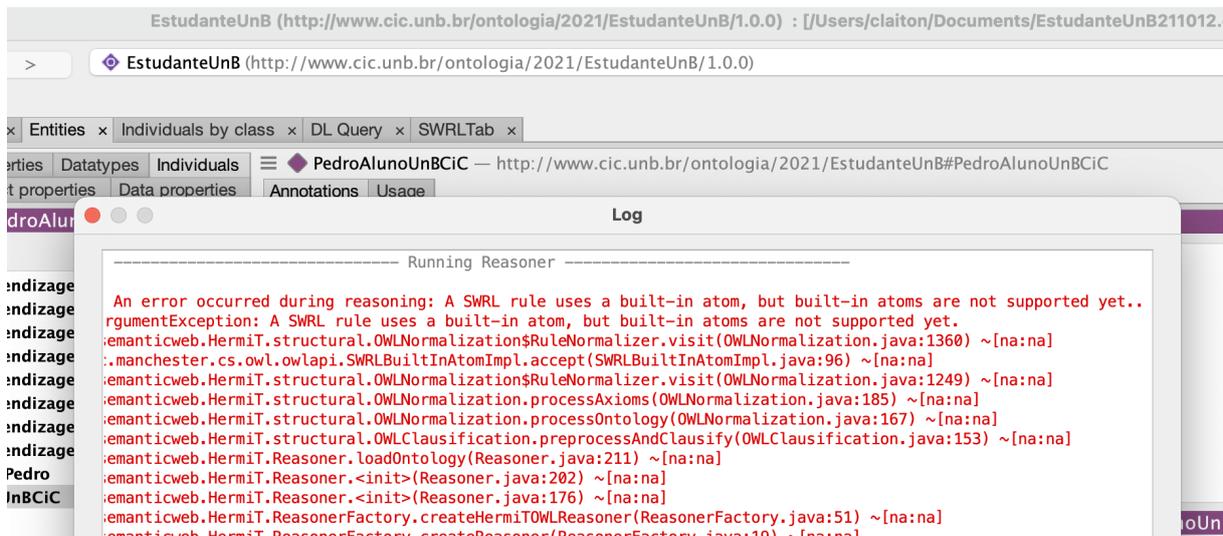


Figura 4.7: Erro na execução do HermiT: não suporta *built-in atoms* em regras SWRL

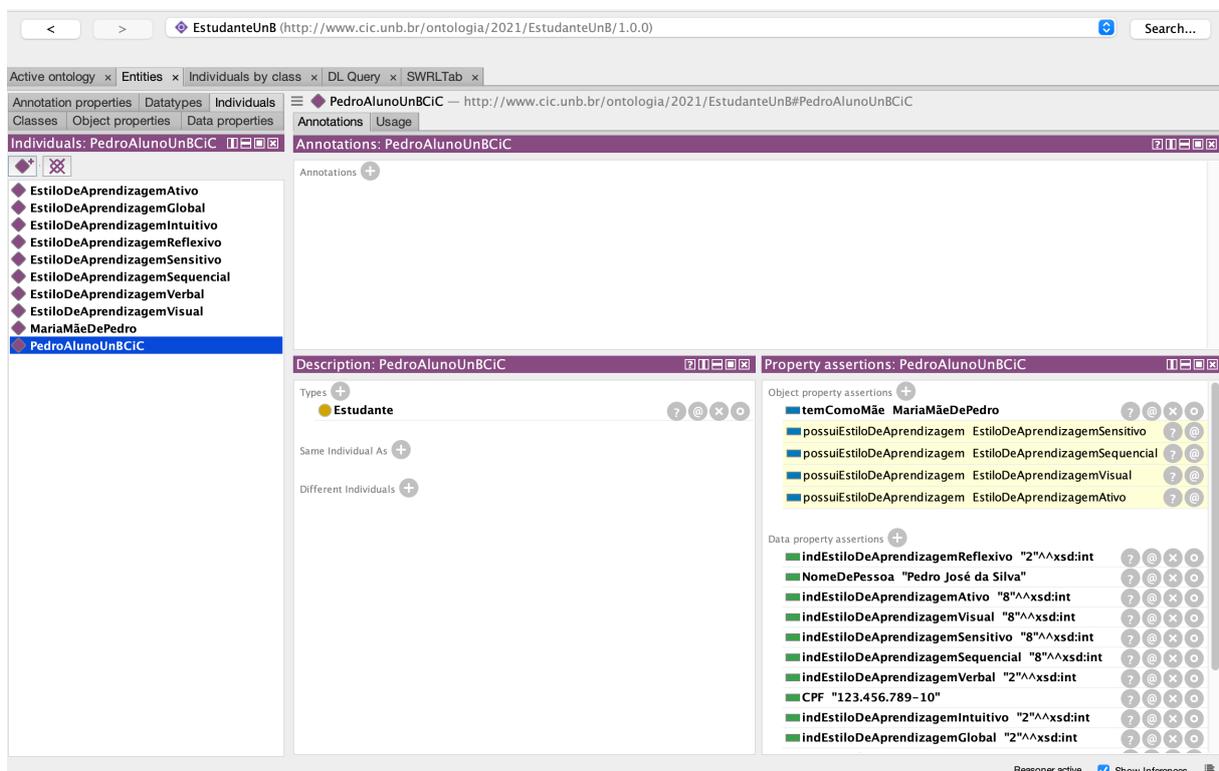


Figura 4.8: Propriedades da instância Pedro após a execução do *reasoner Pellet*

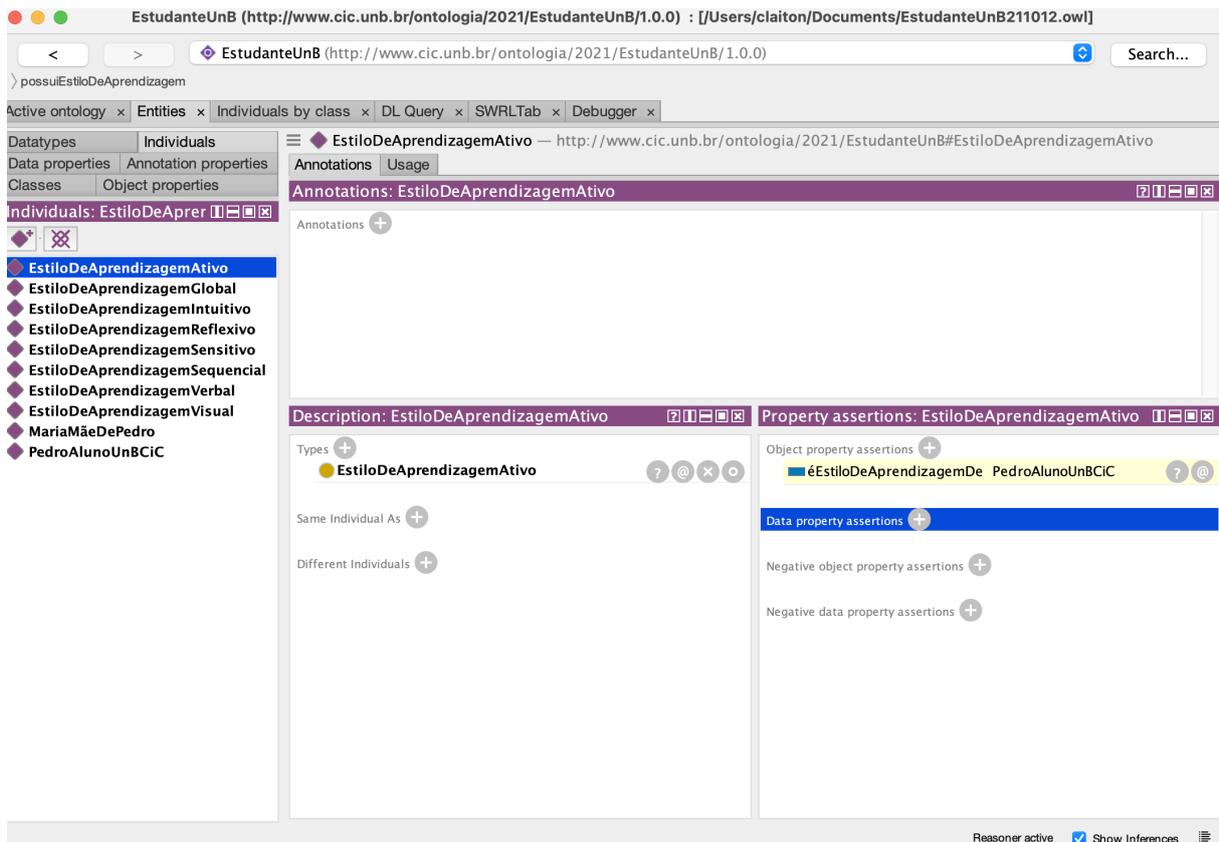


Figura 4.9: Propriedades da instância *EstiloDeAprendizagemAtivo* após a execução do *reasoner Pellet*

nada a Pedro. Note-se que a propriedade invertida permite a visualização fácil de todos os Estudantes que possuem determinado estilo de aprendizagem na ontologia.

A figura 4.10 exibe as informações para a instância individual *MariaMãeDePedro*, onde podem ser vistas as propriedades registradas formalmente na ontologia em negrito, e a propriedade de objeto *éMãeDe*, inferida, em tipo não negrito.

#### 4.2.4 Cardinalidade

A descrição da Classe Estudante, que pode ser vista na Figura 4.11 exibe o registro da cardinalidade estudante como subclasse, como foi visto em 4.1.6.

Para realizar o teste de cardinalidade, foi inserida de maneira forçada - inscrito formalmente na ontologia, o registro de mais um estilo de aprendizagem para Pedro, incompatível com outros quatro, inseridos pelas regras SWRL. Ao reiniciar-se o *reasoner Pellet*, foi obtido o erro descrito na Figura 4.12.

Esse erro de cardinalidade merece importantes considerações. Foi realizado o seguinte teste adicional: retirou-se da ontologia a informação de que as classes de estilo de aprendizagem eram disjuntas entre si, como registrado em 4.1.6 (apenas foi comentada a linha

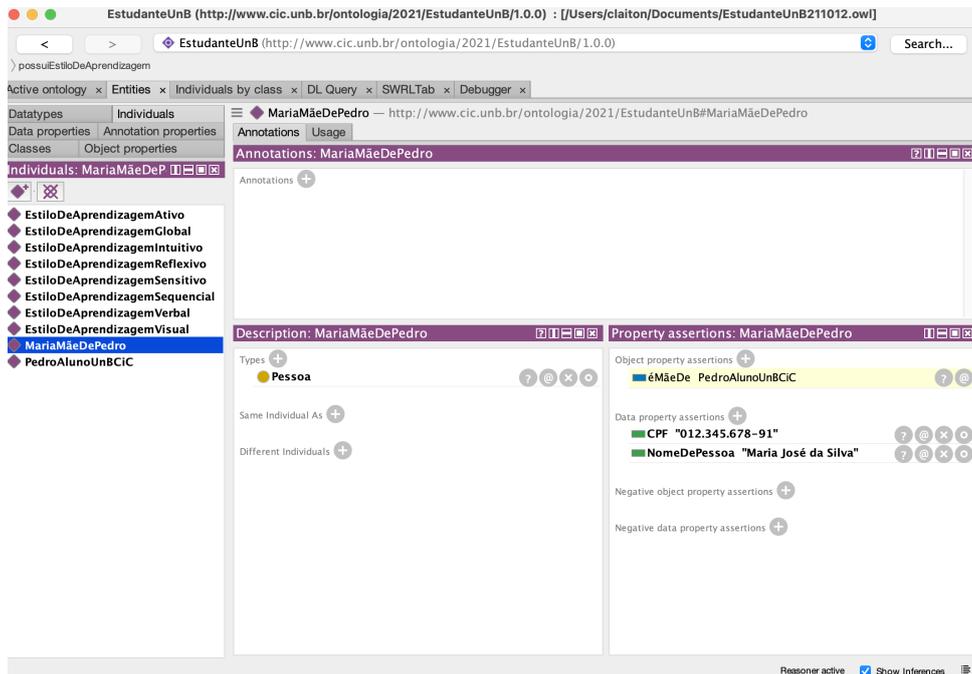


Figura 4.10: Propriedades da instância Maria (Mãe de Pedro) após a execução do *reasoner Pellet*

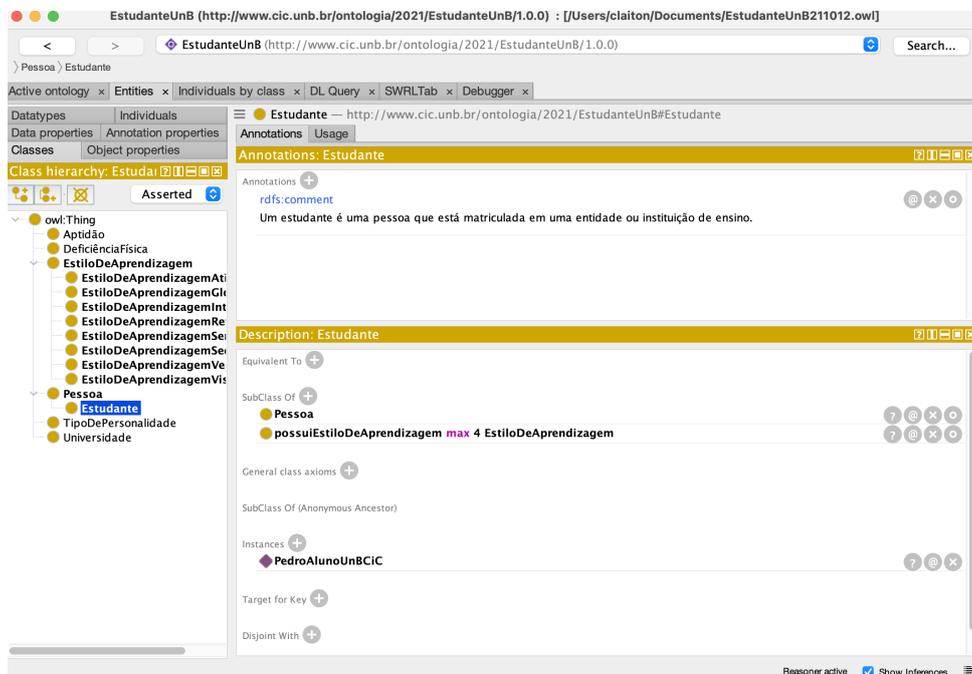


Figura 4.11: Descrição da Classe Estudante, no aplicativo *Protégé*

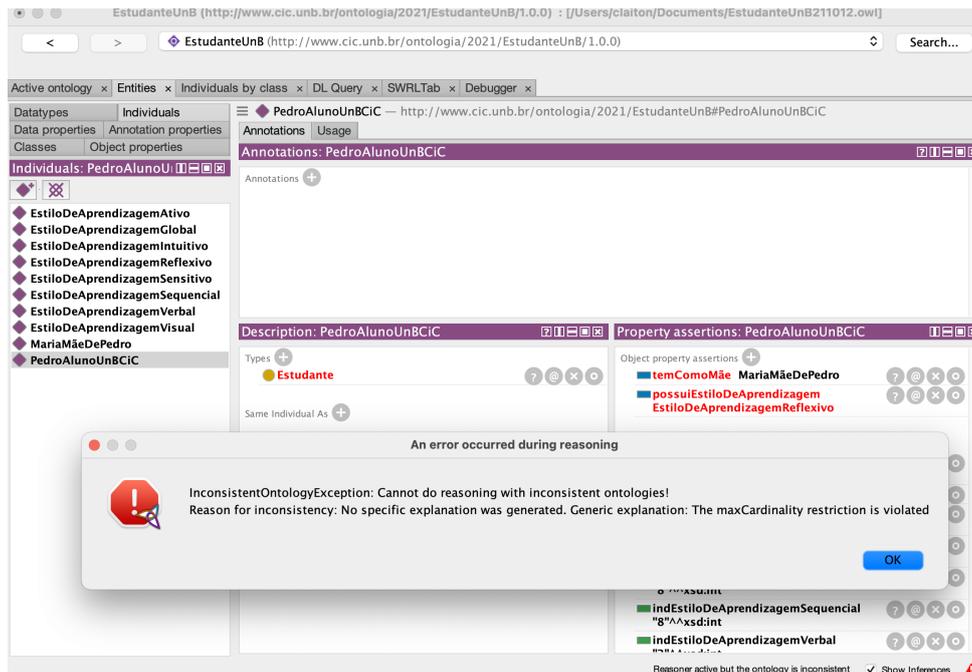


Figura 4.12: Erro de Cardinalidade provocado pelo cadastro forçado de 5 estilos de aprendizagem em Pedro

de código que registra a disjunção, mostrada na Listagem 4.9). Feito o procedimento, a ontologia foi recarregada no *Protégé* e o *reasoner Pellet* reiniciado. A ontologia não foi mais considerada inconsistente, mesmo continuando a violar as regras de cardinalidade. Qual o motivo disso?

O *reasoner Pellet* da ontologia funciona sob o Postulado de Mundo Aberto, como foi visto em 3.1.4. Isso significa que ele apenas verifica a cardinalidade em situações que são localmente fechadas - casos particulares em que a ontologia funciona com um raciocínio de *Mundo Fechado*. Quando são cadastradas as classes de estilo de aprendizagem como disjuntas, essa informação é herdada pelas instâncias de estilo: a informação de que as instâncias de estilo **não podem ser** equivalentes. Quando essa informação é retirada, fica aberta a possibilidade de que os estilos de aprendizagem Ativo e Reflexivo, por exemplo, sejam equivalentes (considerados o mesmo indivíduo). Basta essa possibilidade para que seja impossível ao *reasoner* detectar uma inconsistência de violação de cardinalidade, pois não há garantias de que um dos cinco estilos cadastrados para estudante não possa ser equivalente a outro. De fato, se a cardinalidade fosse tão restrita que somente houvesse uma opção de estilo, o *reasoner* inferiria que os estilos são equivalentes em vez de acusar o erro de cardinalidade.

Para comprovar a última afirmação, criou-se uma instância *Maria2* (*segunda mãe fictícia*) para Pedro. Ao criar a classe, cadastrou-se apenas uma propriedade: *éMãeDe*, associada a Pedro. Ao executarmos o *reasoner*, não foi obtida uma inconsistência. Em vez

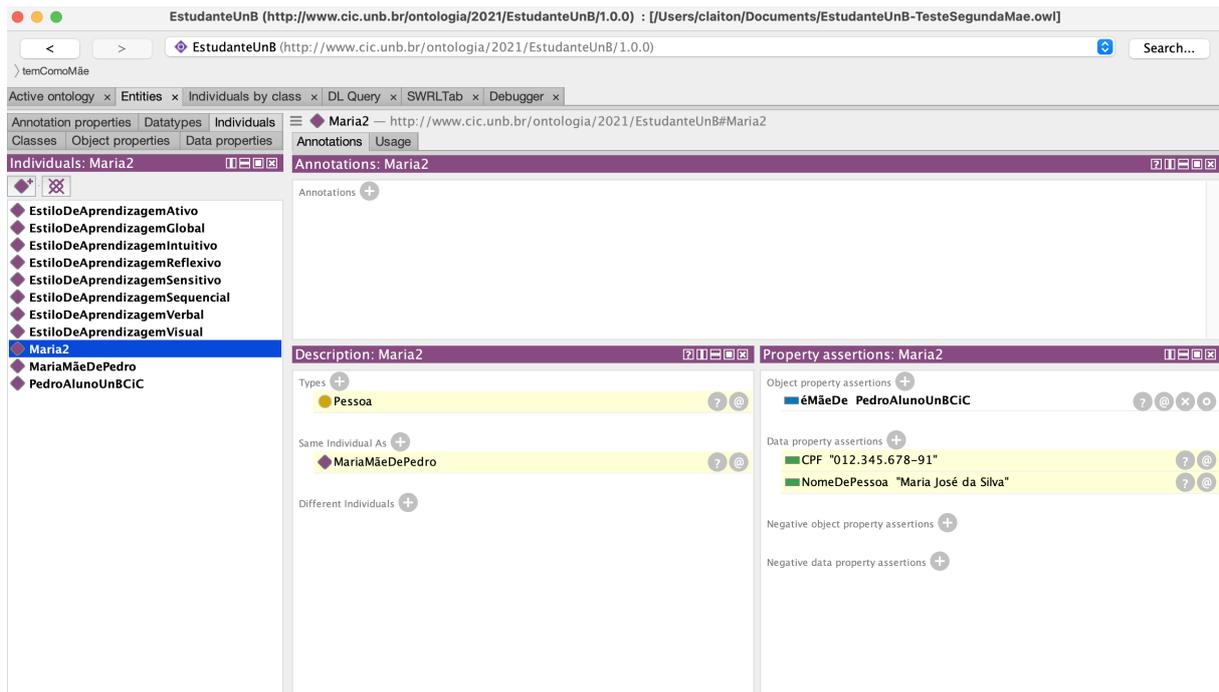


Figura 4.13: Inferências provocadas pelo cadastro de uma “Segunda Mãe” para Pedro

disso, foram geradas as inferências constantes da Figura 4.13. Assim, não só o *reasoner* inferiu que *Maria2* e *MariaMãeDePedro* são o mesmo indivíduo (*Same Individual As*), como também preencheu as propriedades de *Maria2*: inferiu que *Maria2* pertence à classe Pessoa e possui o mesmo CPF e o mesmo Nome que a Maria original. É importante observar que a cardinalidade de Pedro / Maria foi definida de forma diferente daquelas dos estilos de aprendizagem. Foi definida no próprio registro da propriedade, quando assinalada como *funcional* (como visto em 4.1.6). Ao desmarcar o registro de funcional da propriedade, as inferências cessam de ocorrer. Para haver a geração de uma inconsistência - funcionando como uma *constraint* - é necessário “fechar” a lógica, cadastrando não só a propriedade como funcional mas, também, antes da execução do reasoner, registrando *Maria2* e *MariaMãeDePedro* como indivíduos diferentes (por meio da propriedade *Different Individuals*).

#### 4.2.5 Restrições aos pares de estilo de aprendizagem

Durante os testes, percebeu-se que faltava ao modelo de estudante proposto a restrição à existência de pares de estilos de aprendizagem que, por sua natureza, não devem coexistir simultaneamente para um mesmo estudante: nada impediria que um mesmo estudante possuísse, ao mesmo tempo, um estilo ativo e reflexivo, polos opostos da mesma escala de Felder/Silverman.



Figura 4.14: Restrição de cardinalidade aplicada aos pares mutuamente exclusivos de estilo de aprendizagem

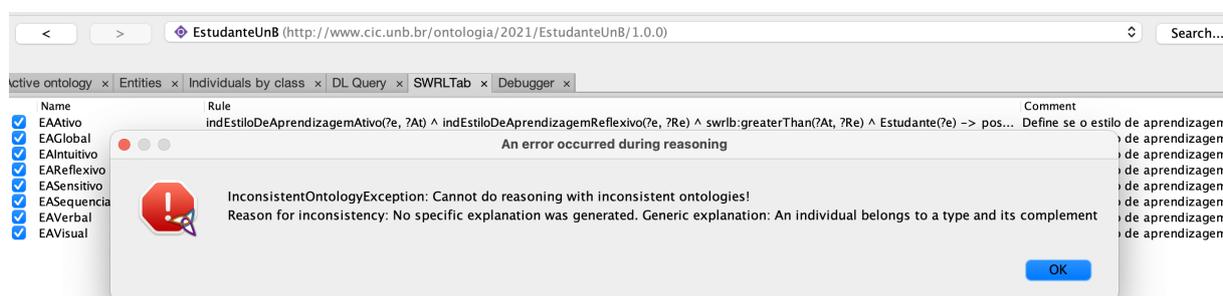


Figura 4.15: Inconsistência gerada ao violar a restrição de cardinalidade aplicada aos pares de estilos de aprendizagem mutuamente exclusivos

Considera-se que os dados de estilo serão sempre calculados e que a informação de estudante será registrada por meio das propriedades de dados (índices), o que levará, ao registro adequado dos estilos.

Contudo, para efeito de completude, buscou-se, por meio de um registro de subclasse de estudante, impor uma restrição nesse sentido, como pode ser visto na Figura 4.14.

Para testar se a regra implementada tem o efeito desejado, alterou-se a regra SWRL do Estilo de Aprendizagem Ativo, para que em vez de ativo ele tente inferir que Pedro possui o estilo de aprendizagem Verbal (outra regra já define que Pedro possui o estilo de aprendizagem Visual). Essa regra SWRL incorreta viola o modelo, pois Pedro não pode ter os estilos Visual e Verbal simultaneamente. A inconsistência obtida pode ser visualizada na Figura 4.15.

## 4.2.6 Conclusões do Teste Alfa e revisão final do modelo inicial

Após concluir os testes, foi verificado que o modelo inicial de estudante atendeu às expectativas. O surgimento das questões de cardinalidade durante a fase final de construção

do modelo, bem como na execução do “Teste Alfa” contudo, levaram a uma reavaliação das ideias iniciais de modelagem de classes. Percebeu-se que não há necessidade de utilizar *punning* (o cadastro de subclasses de estilo de aprendizagem com o mesmo nome de indivíduos). Os estilos podem ser cadastrados apenas como instâncias sem perda de expressividade (como recomenda Alexopoulos[62]). Em vez de registrar as classes como disjuntas, é possível obter o mesmo efeito de *Raciocínio de Mundo Fechado* utilizando a propriedade *Different Individuals*, existente nas instâncias.

Além dessas alterações, ao realizar uma revisão final no modelo inicial de estilos de aprendizagem, surgiu uma questão: ao inspecionar uma propriedade de índice (indEstiloAprendizagemAtivo, por exemplo) não foi encontrada uma ligação por meio de propriedades (relações) à classe EstiloDeAprendizagem. As únicas referências que conectavam a propriedade à classe eram o nome e a lógica descrita na regra SWRL. Mas como incluí-lo na relação, já que em RDFs e OWL as relações são registradas em triplas?

A solução veio na forma de um padrão de projeto proposto por um grupo de trabalho do W3C ([72]). Trata-se de uma solução usual em modelagem de banco de dados quando ocorre uma cardinalidade de muitos para muitos: reificar (transformar em algo real), ou seja, transformar a relação em uma classe.

Assim, foi criada uma classe denominada *Avaliação* (considerando que a situação deve se repetir) e uma subclasse denominada *AvaliaçãoEstiloDeAprendizagem*. Além disso, foram incluídas duas propriedades de objeto para relacionar a classe Avaliação às classes *Estudante* e *EstilodeAprendizagem* (propriedades inversas: *temAvaliacaoDeEstiloDeAprendizagem*, *éAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagemDe*). As propriedades de dados obtidas na avaliação de estilo de aprendizagem (indEstiloAprendizagemAtivo, por exemplo) passaram a ser registradas nas instâncias da classe de avaliação. As regras SWRL foram alteradas para dar suporte à nova classe e foi criada uma instância de teste de avaliação:AvEA0001. Por fim, apenas para manter o padrão, a propriedade *possuiEstiloDeAprendizagem* foi renomeada para *temEstiloDeAprendizagem*.

As alterações feitas no modelo inicial podem ser vistas nas Figuras 4.16 (Propriedades da instância de estudante Pedro, onde podem ser vistas as propriedades de estilo de aprendizagem inferidas e a conexão com a instancia de avaliação), 4.17 (nova hierarquia de classes) e 4.18 (Instância da classe avaliação relacionada com a instância Pedro, onde podem ser vistas as propriedades de dados numéricas com os índices obtidos no instrumento de avaliação). O código fonte em sintaxe funcional do modelo revisado encontra-se no Apêndice B.

A Figura 4.19 mostra a regra SWRL que define o estilo de aprendizagem Ativo atualizada. Foi incluída a Classe Avaliação, e as propriedades de objeto que definem quais os estilos de um estudante passaram a ser obtidas a partir de propriedades de dados

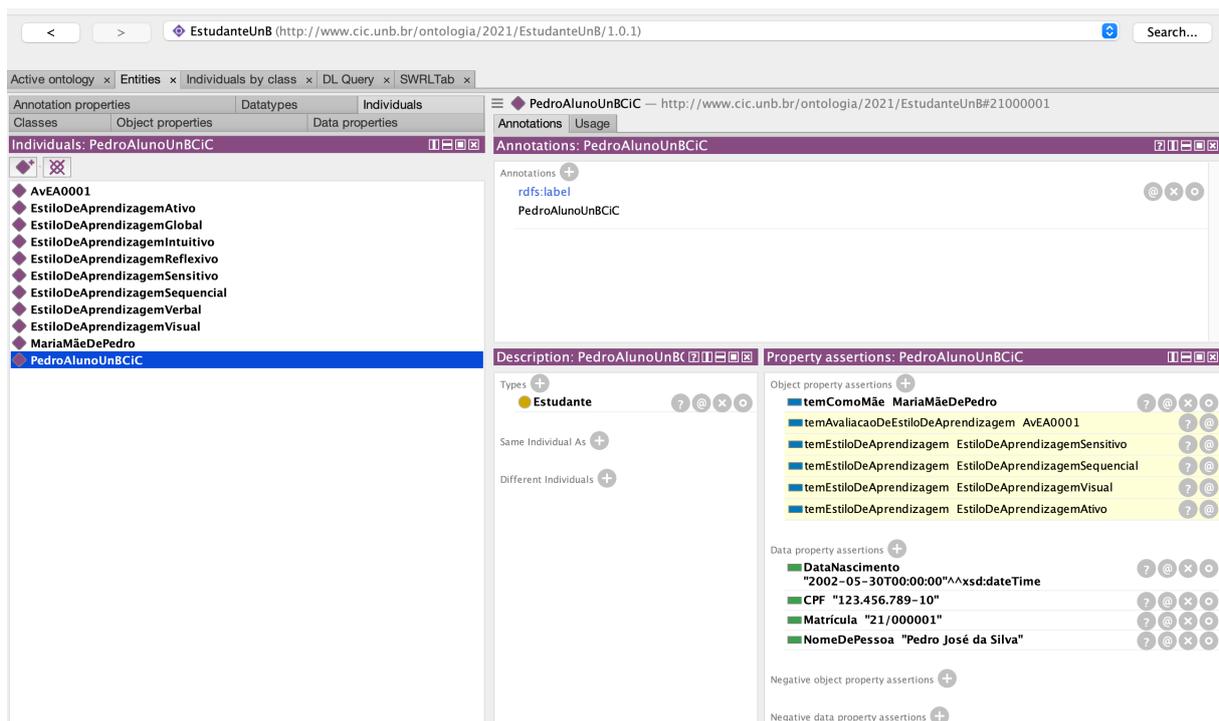


Figura 4.16: Propriedades da instância de estudante Pedro, após a revisão do modelo inicial

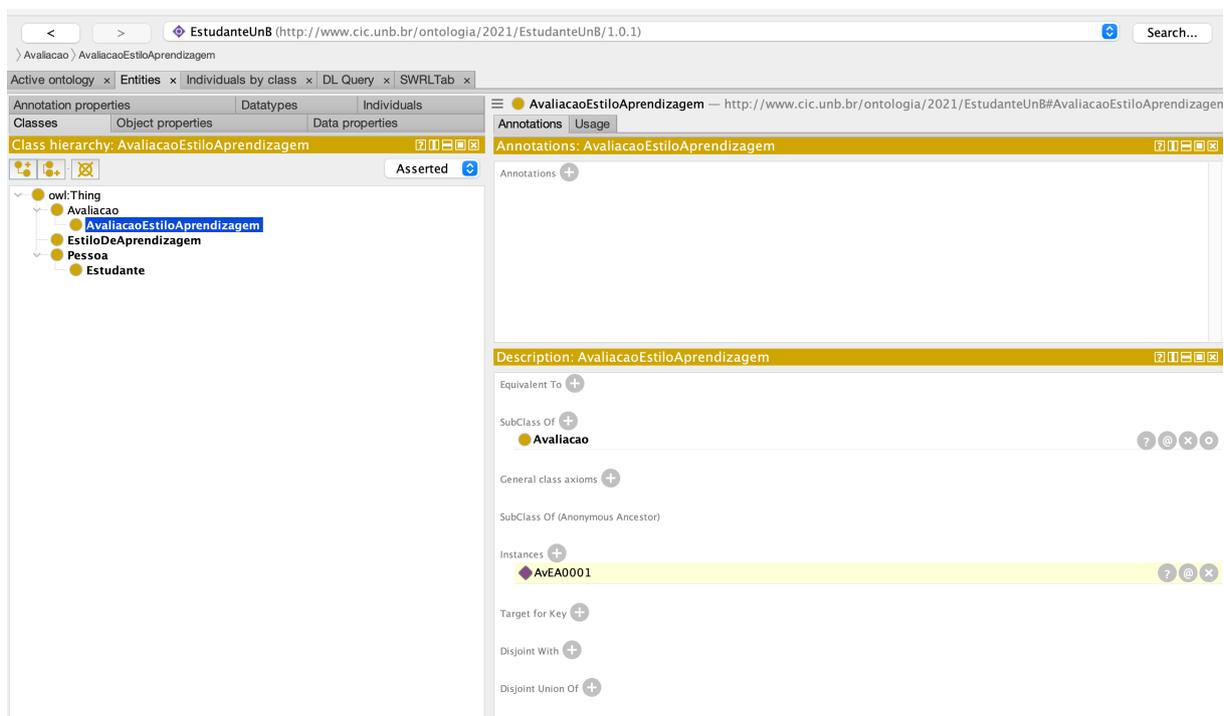


Figura 4.17: Nova hierarquia de classes, após a revisão do modelo inicial

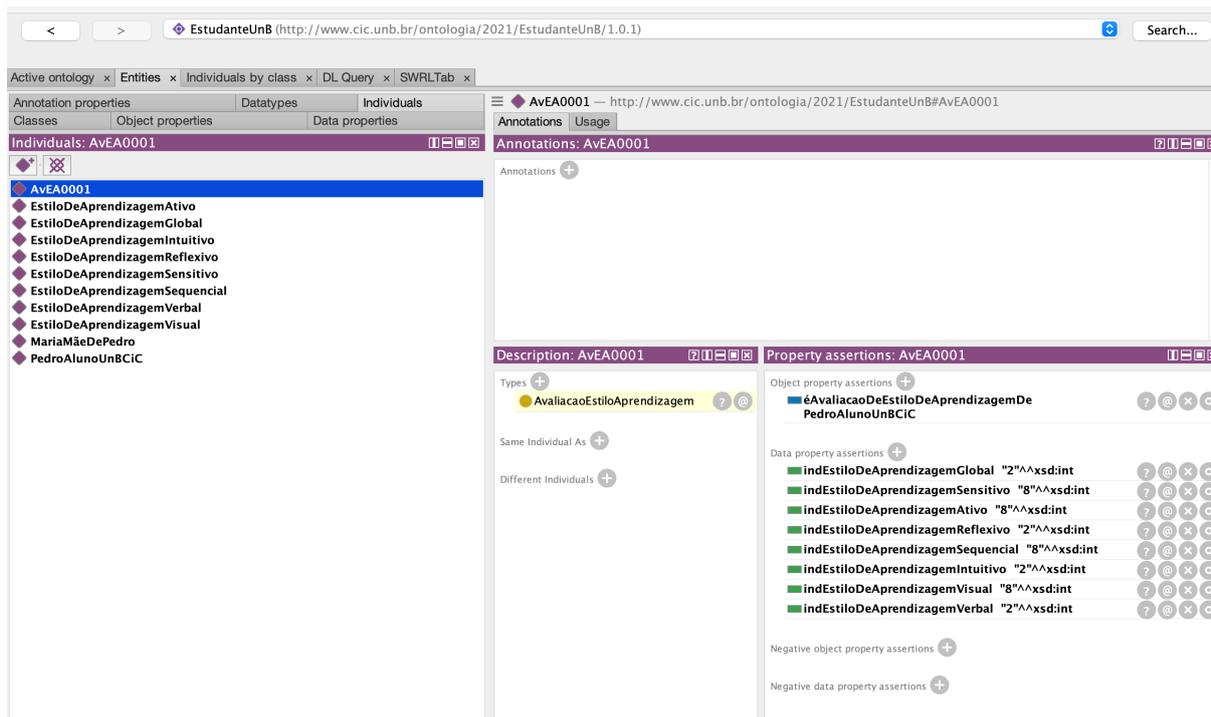


Figura 4.18: Instância da classe avaliação relacionada com a instância Pedro

vinculadas à nova classe e não à Classe Estudante .

## 4.3 Modelo Final

### 4.3.1 Considerações iniciais sobre o modelo final

Após os testes com o modelo inicial, documentado passo a passo, foi desenvolvido o Modelo Final utilizando o mesmo processo, com base nas referências teóricas disponíveis em 3.2. A Figura 4.20 apresenta a hierarquia de classes do modelo final. Serão feitas algumas considerações sobre os principais pontos do modelo final nos tópicos a seguir.

### 4.3.2 Prefixos

Na fase final de construção do modelo, foram utilizados *prefixos* para simplificar a identificação da ontologia e facilitar a edição no modo funcional. Foram feitas referências externas à ontologia ICF da OMS, mencionada em 3.2.3. Foram utilizados *prefixos* também para as referências às regras SWRL, que estavam sendo mencionadas explicitamente durante a construção inicial. Os *prefixos* utilizados podem ser vistos, na sintaxe funcional, na Listagem 4.13. O *prefixo* “icf” foi usado para nos referir aos termos incorporados com origem naquela ontologia, enquanto “unb” para os termos originários na própria onto-

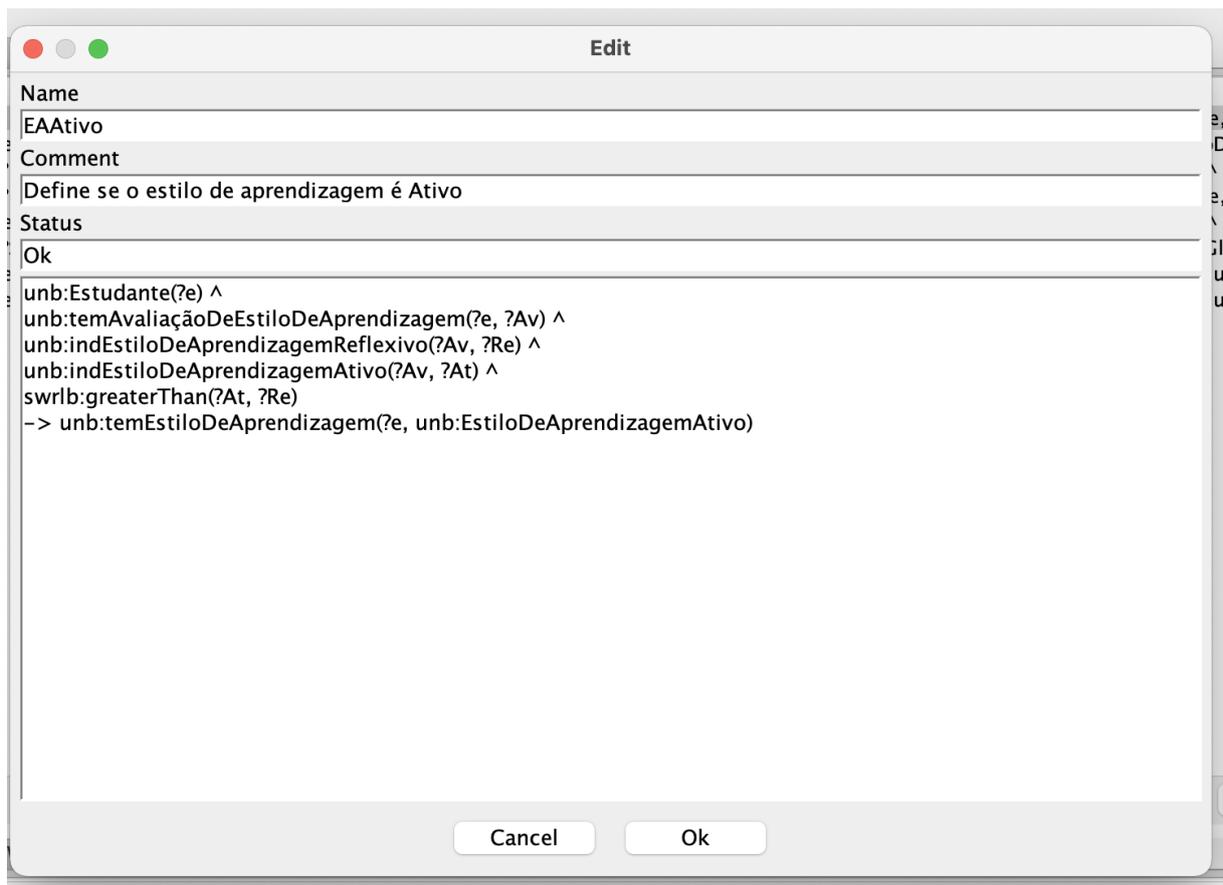


Figura 4.19: Regra SWRL do Estilo de Aprendizagem Ativo atualizada com o novo modelo

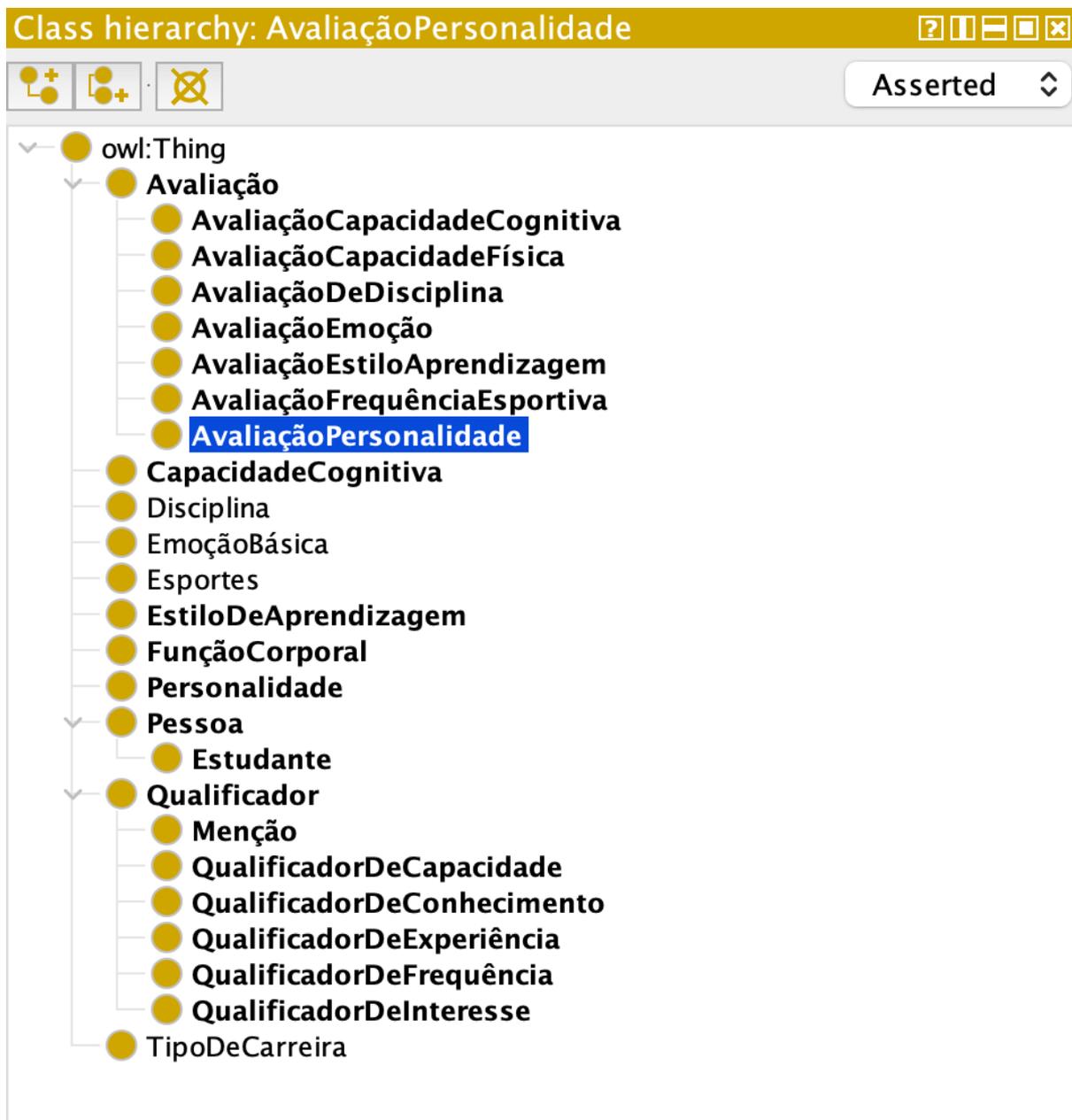


Figura 4.20: Hierarquia de Classes do Modelo Final

logia, e, para as regras SWRL foram utilizados “swrla” para a referência importada de Stanford e “swrlb” para as referências importadas do W3C. As demais referências são padrão quando é aberta uma nova ontologia no *Protégé*.

Listagem 4.13: Sintaxe Funcional - OWL2 - Prefixos definidos para a ontologia

```
1 Prefix(:=<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>)
2 Prefix(icf:=<http://who.int/icf#>)
3 Prefix(owl:=<http://www.w3.org/2002/07/owl#>)
4 Prefix(rdf:=<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>)
5 Prefix(unb:=<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>)
6 Prefix(xml:=<http://www.w3.org/XML/1998/namespace>)
7 Prefix(xsd:=<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>)
8 Prefix(rdfs:=<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>)
9 Prefix(swrla:=<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#>)
10 Prefix(swrlb:=<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#>)
```

### 4.3.3 A Modelagem de capacidade física

Alguns pontos importantes devem ser destacados nesta modelagem. Foi criada a classe Função Corporal e uma classe qualificadora de capacidade, ambas incorporadas a partir da ontologia ICF [66]. A classe de AvaliaçãoCapacidadeFísica foi adicionada para relacionar a qualificação ao estudante à Função Corporal avaliada seguindo o padrão de projeto para relacionamentos n-ários [72]. Embora a classe possua o nome de AvaliaçãoCapacidadeFísica, isso não implica que haja uma avaliação formal. Como foi comentado na descrição da classe Avaliação, na própria ontologia, o termo tem o objetivo de indicar um evento de avaliação - formal ou informal - (pode ser, no caso da Capacidade física, uma declaração informal do estudante em um aplicativo, ou algo similar).

A verificação direta da correção da modelagem ficou difícil de ser constatada, como no modelo de estilos de aprendizagem, em que os estilos inferidos já apareciam na tela do estudante. Dessa forma, foi elaborada uma consulta SPARQL que, no teste inicial do modelo, apresentou os dados associados a essa avaliação, como pode ser visto na Figura 4.21. A consulta SPARQL pode ser visualizada na Listagem 4.14.

Listagem 4.14: Consulta SPARQL que retorna os dados da avaliação de capacidade física

```
1 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
2 PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
3 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
4 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
5 PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
6 PREFIX icf: <http://who.int/icf#>
7
8 SELECT ?avaliacao ?estudante ?funcaoAvaliada ?resultado
9 WHERE {
10     ?avaliacao unb:funçãoCorporalAvaliada ?funcaoAvaliada .
11     ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe ?estudante .
12     ?avaliacao unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica ?resultado
13 }
```

EstudanteUnB Search...

Active ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x SWRLTab x SPARQL Query x

SPARQL query: ⏏

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

SELECT ?avaliacao ?estudante ?funcaoAvaliada ?resultado
WHERE {
  ?avaliacao unb:funçãoCorporalAvaliada ?funcaoAvaliada .
  ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe ?estudante .
  ?avaliacao unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica ?resultado
}

```

avaliacao	estudante	funcaoAvaliada	resultado
AvCapacidadeFísica07	PedroAlunoUnBCiC	Funções dos Sistemas Reprodut	0. Nenhuma dificuldade (0-4%)
AvCapacidadeFísica02	PedroAlunoUnBCiC	Funções Sensoriais	1. Dificuldade Leve (5-24%)
AvCapacidadeFísica04	PedroAlunoUnBCiC	Funções da Voz e da Fala	0. Nenhuma dificuldade (0-4%)
AvCapacidadeFísica06	PedroAlunoUnBCiC	Funções dos Sistemas Digestivo,	0. Nenhuma dificuldade (0-4%)
AvCapacidadeFísica08	PedroAlunoUnBCiC	Funções dos Sistemas NeuroMu:	0. Nenhuma dificuldade (0-4%)
AvCapacidadeFísica01	PedroAlunoUnBCiC	Funções Sensoriais	1. Dificuldade Leve (5-24%)
AvCapacidadeFísica03	PedroAlunoUnBCiC	FunçõesMentais	0. Nenhuma dificuldade (0-4%)
AvCapacidadeFísica05	PedroAlunoUnBCiC	Funções dos Sistemas Cardiova:	0. Nenhuma dificuldade (0-4%)

Execute

Figura 4.21: Consulta SPARQL exibindo os dados de Capacidade Física

### 4.3.4 Preferências, conhecimento prévio, interesses, experiência e dificuldades

Como foi visto em 3.2.6, o principal problema ao registrar esses dados é torná-los utilizáveis, referenciando unidades de conhecimento que possuam sentido semântico e que possam tornar a informação relevante. Um conjunto de *dataProperties* com *strings* dificilmente criaria utilidades posteriores. Daí a necessidade de realizar a classificação dessas informações.

Para fazer isso, foram registradas na ontologia todas as disciplinas do curso de Ciência da Computação da UnB (o ideal é que sejam registradas todas as demais). O IRI das disciplinas foi definido como as letras “DSC” concatenadas com o código da disciplina na estrutura do curso no sistema SIGAA da UnB, para facilitar a integração de dados futura.

Ao mesmo tempo, foi criado um conjunto de qualificadores, cada um responsável por avaliar um aspecto específico. Foi reutilizado o classificador de capacidade da ontologia ICF na avaliação das dificuldades e utilizado o *design pattern* de relações *n-árias* [72], criando uma classe denominada *AvaliaçãoDeDisciplina* (tendo em vista que os dados modelados se encontram relacionados às disciplinas). Foi acrescentado também um qualificador *Menção*, informação que pode ser obtida em uma futura integração da ontologia com o SIGAA.

### 4.3.5 Demais informações

As demais classes e qualificadores do modelo, a exemplo das emoções (modeladas de acordo com a lista de emoções básicas listadas por Jaques[68]), seguem o mesmo padrão de modelagem exposto nesta seção e são testadas por meio de consultas SPARQL, como será visto na próxima seção. No modelo final, foi feita uma correção formal nos nomes das propriedades de dados, colocando-as com letra inicial minúscula.

## 4.4 Teste do Modelo Final

Para realizar um Teste Alfa no modelo, verificando se retorna os dados da maneira proposta foram realizadas uma série de consultas SPARQL na ontologia, após o processamento com o *reasoner Pellet*.

As consultas teste realizadas respondem às seguintes questões:

- Quais os estilos de aprendizagem atribuídos aos estudantes?
- Quais as dificuldades físicas que os estudantes apresentam?
- Quais as dificuldades cognitivas que os estudantes apresentam?

```

In [6]: # Quais os estilos de aprendizagem atribuídos aos estudantes?
list(default_world.sparql("""PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

                                SELECT ?matricula ?nomeEstudante ?estilo
                                WHERE { ?estudante unb:temEstiloDeAprendizagem ?estilo .
                                          ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
                                          ?estudante unb:Matricula ?matricula}"""))

Out[6]: [['21/000001',
          'Pedro José da Silva',
          EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemSequencial],
         ['21/000001',
          'Pedro José da Silva',
          EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemVisual],
         ['21/000001',
          'Pedro José da Silva',
          EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemSensitivo],
         ['21/000001',
          'Pedro José da Silva',
          EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemAtivo]]

```

Figura 4.22: Query SPARQL - Quais os estilos de aprendizagem atribuídos?

- Qual o nível de conhecimento prévio dos estudantes nas disciplinas?
- Qual a dificuldade esperada pelos estudantes nas disciplinas?
- Qual a experiência dos estudantes na área de conhecimento das disciplinas?
- Qual o nível de interesse dos estudantes na área de conhecimento das disciplinas?
- Qual a frequência de prática esportiva dos estudantes nos diversos esportes?
- Qual os tipos de personalidade dos estudantes?
- Qual a frequência de manifestação de emoções pelos estudantes?

Os testes realizados no modelo de dados com a execução dessas consultas foram realizados em dois ambientes: na aba SPARQL do aplicativo *Protégé* e utilizando a API de programação Python *Owlready2*. A Figura 4.22 exibe um recorte que contém a query que responde à primeira das questões. O *Jupyter Notebook* completo contendo as consultas feitas utilizando Python encontra-se no Apêndice D.

Das consultas apresentadas, somente a que obtém dados do modelo inicial - estilos de aprendizagem, não mostrou resultados satisfatórios utilizando o aplicativo *Protégé*. Aparentemente o motor de consultas do SPARQL utilizado no *Protégé* não utiliza os dados inferidos pelo *Pellet* na construção das respostas. Esse problema, contudo, não ocorre ao realizarmos as mesmas consultas utilizando a biblioteca *Owlready2*. No Apêndice C,

consta um *Notebook Python* especificamente voltado para essa comprovação, demonstrando a execução das regras SWRL que determinam os estilos de aprendizagem com o *reasoner Pellet* na API Python.

## 4.5 Conclusão do Capítulo

O modelo proposto de estudante está disponível, na sintaxe funcional, no Apêndice E deste trabalho. Também pode ser encontrado, no formato RDF/XML no repositório Lourdes Brasil da UnB <sup>4</sup>. A Figura 4.23 exibe graficamente as classes do modelo final, conectadas por meio das propriedades de objetos. Foram identificadas apenas uma das propriedades de conexão quando há propriedades inversas.

---

<sup>4</sup><http://quizwiki.cic.unb.br/iae2019-1/index.php/File:EstudanteUnB.xml>



# Capítulo 5

## Conclusão

Na conclusão deste trabalho, apresenta-se um breve relato do desenvolvimento das atividades e dos produtos. A seguir são elencadas as diversas possibilidades de trabalhos futuros relacionados a este desenvolvimento. Por fim, são feitas algumas considerações quanto a aspectos éticos.

### 5.1 Contribuições

O objetivo geral deste trabalho foi definir um modelo para representação de um perfil holístico do estudante de graduação do Departamento de Computação da UnB. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão de literatura, identificando as principais características modeladas em perfis de estudantes. Definiu-se também, durante a fase de revisão de literatura (Capítulo 2), que o perfil seria apresentado em forma de uma ontologia OWL.

No capítulo referente ao referencial teórico (Capítulo 3), foram abordadas as características técnicas do formato proposto (OWL), definida a forma de construção e feitas considerações adicionais às características modeladas com base em referências teóricas.

Por fim, no Capítulo 4, é relatada a aplicação do roteiro 101 para construção de ontologias passo a passo, começando com um pequeno grupo de características, e, após sucessivas aplicações dos procedimentos expandindo o conjunto de características modeladas, chega-se ao modelo final proposto, que consta do Apêndice E deste trabalho. Demonstrou-se, durante a fase de testes, a funcionalidade básica do modelo de dados e o acesso por meio de uma *API* de programação (*Python - Owlready2* - Apêndices C e D). O que abre caminho para o desenvolvimento de aplicações e serviços utilizando o modelo.

É importante frisar que o modelo OWL proposto por este trabalho é básico. Pode e deve ser aprofundado em cada um dos aspectos modelados, o que somente será possível quando do desenvolvimento efetivo dos serviços e aplicações do ecossistema educacional.

Os aspectos modelados podem funcionar como um *projeto básico* de cada área. À medida que aplicações e serviços que utilizem o modelo sejam desenvolvidos, será natural o detalhamento das características modeladas, sendo o controle desse processo e a convivência entre os aplicativos um grande desafio.

## 5.2 Trabalhos Futuros

A proposta do modelo de estudante é um dos passos iniciais de um caminho promissor. Há muitas oportunidades de trabalhos futuros a partir da premissa de um ecossistema de aplicações:

- É necessária uma camada de gerenciamento entre o OWL do modelo de estudante e as aplicações que o utilizem; como são vários clientes em potencial, é importante estabelecer regras de “convivência pacífica” entre os diversos agentes de software; um trabalho nesse sentido é o próximo passo natural.
- Cada conjunto de características modeladas é uma oportunidade:
  - a modelagem de capacidades cognitivas e personalidade abre oportunidade para um trabalho multidisciplinar com a área de psicologia, de forma planejar mecanismo para avaliar e obter essas informações;
  - a modelagem de preferências, conhecimentos prévios, interesses e dificuldades abre oportunidade para trabalhar um serviço de recomendações ao estudante, que combinado com as informações da proposta anterior pode ser bastante estimulante;
  - a modelagem de emoções abre oportunidade de um trabalho de avaliação das emoções manifestadas pelos estudantes no âmbito de redes sociais e ambientes de aprendizagem como o Moodle e o Teams;
  - a avaliação de atividades esportivas abre oportunidade para mapear essas atividades, que são muitas vezes desenvolvidas de maneira informal, permitindo a descoberta de novos valores esportivos;
  - existe a possibilidade expansão do modelo em aspectos ainda não mapeados, dentro da perspectiva holística deste trabalho; assim, espera-se que o modelo seja expandido e desenvolvido nos aspectos culturais, políticos, econômicos, religiosos e outros;
- O modelo proposto concentrou-se em características relacionadas ao estudante de graduação, mas, com isso, tangenciou dados acadêmicos importantes. A construção de representações formais do currículo dos diversos cursos de computação e,

até mesmo das demais disciplinas da universidade pode o passo seguinte em direção a uma Web Semântica da UnB. Como esses dados já constam de um sistema estruturado, talvez a tarefa seja integrar os dados.

### **5.3 Considerações Finais**

É importante destacar que este trabalho baseou-se na premissa de que as informações sobre as pessoas estariam abertas e livremente disponíveis aos serviços e aplicações do ecossistema educacional, e que seriam utilizadas de maneira honesta e responsável. Não fez parte do escopo avaliar a viabilidade jurídica para o acesso às informações, nem as implicações éticas da sua utilização. Está em desenvolvimento, de forma paralela a este trabalho, o TCC da colega Bárbara Rangel, com o tema “Contribuições à conduta ética em três momentos na pesquisa em tecnologia educacional: implantação, projeto e avaliação”, que trata desses aspectos.

Este trabalho foi produto de uma jornada pelos campos da ontologia, inspirado na visão de que um modelo holístico de estudante integrado a um ecossistema digital educacional tem o potencial de promover um ambiente mais amigável, sinérgico e produtivo para estudantes e professores.

# Referências

- [1] Panúncio-Pinto, Maria Paula e Maria de Fátima Aveiro Colares: *O estudante universitário: os desafios de uma educação integral*. Medicina (Ribeirão Preto), 48i3:273–281, 2015. <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/104320>. 1
- [2] Bagatini, Daniela, Rodrigo Soares, Eriko Barros e Gustavo Silveira: *Estudo virtual em tempos de distanciamento: uma análise sobre o impacto do isolamento social na rotina de estudos de universitários*. Em *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 792–801, Porto Alegre, RS, Brasil, 2020. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12835>. 1
- [3] UnB: *Campanha promove acolhimento e solidariedade entre a comunidade acadêmica*, 2021. <http://www.boasvindas.unb.br/artigos-destaques/96-campanha-institucional-promove-acolhimento-e-solidariedade-entre-a> 2
- [4] Graciano Neto, Valdemar, Rodrigo dos Santos e Renata Araujo: *Sistemas de Sistemas de Informação e Ecossistemas de Software: Conceitos e Aplicações*, páginas 22–41. junho 2017, ISBN 78-85-7669-379-6. 2
- [5] Ouf, Shima, Mahmoud Abd Ellatif, S.E. Salama e Yehia Helmy: *A proposed paradigm for smart learning environment based on semantic web*. Computers in Human Behavior, 72, setembro 2016. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.030>. 2, 11
- [6] Nóbrega, Germana e Fernando Cruz: *Rumo a um ecossistema educacional apoiado por computador e socialização em rede descentralizada*. Em *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC 2021)*, páginas 36–41, Porto Alegre, RS, Brasil, 2021. SBC. [https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsc\\_estendido/article/view/16033](https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsc_estendido/article/view/16033). 2
- [7] Chrysafiadi, Konstantina e Maria Virvou: *Student modeling approaches: A literature review for the last decade*. 2013. <https://www.cse.unr.edu/~sjose/Papers%20Referenced/Student%20modeling%20approaches%20A%20literature%20review%20for%20the%20last%20decade.pdf>. 3
- [8] Self, Jonh: *Bypassing the intractable problem of student modeling*. 1990. <https://www.semanticscholar.org/paper/Bypassing-the-intractable-problem-of-student-Self>. 3

- [9] Abyaa, Abir, Mohammed Idrissi e Samir Bennani: *Learner modelling: systematic review of the literature from the last 5 years*. 2019. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-09644-1>. 6, 7, 8, 11, 12, 28
- [10] AISSAOUI, Ouafae EL e Lahcen OUGHDIR: *A literature review on student modeling purposes*. 2020. [https://www.researchgate.net/publication/341091023\\_A\\_literature\\_Review\\_on\\_Student\\_Modeling\\_purposes](https://www.researchgate.net/publication/341091023_A_literature_Review_on_Student_Modeling_purposes). 6, 7, 11
- [11] HAMIM, Touria, Faouzia BENABBOU e Nawal SAEL: *Student profile modeling: an overview model*. 2020. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3368756.3369075>. 6, 7, 11, 12, 13, 21, 22, 28, 29, 30
- [12] Stancin, Kristian, Patrizia Pošćić e Danijela Jaksic: *Ontologies in education – state of the art*. *Education and Information Technologies*, 25, novembro 2020. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10226-z>. 6, 7, 11, 15
- [13] Ferreira, Hiram N. M.: *Uma abordagem híbrida baseada em redes bayesianas e ontologias para modelagem do estudante em sistemas adaptativos e inteligentes para educação*. 2018. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22251>. 6, 7, 8, 11, 13
- [14] Torre, Ilaria: *Adaptive systems in the era of the semantic and social web, a survey*. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 19:433–486, dezembro 2009. <https://doi.org/10.1007/s11257-009-9067-3>. 8
- [15] Cheng, G., Q. Du e H. Ma: *The design and implementation of ontology and rules based knowledge base for transportation*. Em *2008 International Conference on Computer Science and Software Engineering*, volume 3, páginas 1035–1038, 2008. <https://doi.org/10.1109/CSSE.2008.1405>. 8
- [16] Clemente, Julia, Jaime Ramirez e Angélica de Antonio: *A proposal for student modeling based on ontologies and diagnosis rules*. *Expert Syst. Appl.*, 38:8066–8078, julho 2011. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.12.146>. 8, 11
- [17] Ferreira, Hiran, Rafael Araújo, Fabiano Dorça e Renan Cattelan: *Uma abordagem híbrida para acompanhamento da aprendizagem do estudante baseada em ontologias e redes bayesianas em sistemas adaptativos para educação*. outubro 2016. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.447>. 10, 11
- [18] Grivokostopoulou, F., I. Perikos e I. Hatzilygeroudis: *Using semantic web technologies in a web based system for personalized learning ai course*. Em *2014 IEEE Sixth International Conference on Technology for Education*, páginas 257–260, 2014. <https://doi.org/10.1109/T4E.2014.36>. 11
- [19] Mohammed, Phaedra e Permanand Mohan: *Contextualised student modelling for enculturated systems*. 1009:20–29, janeiro 2013. [https://www.researchgate.net/publication/290563493\\_Contextualised\\_student\\_modelling\\_for\\_enculturated\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/290563493_Contextualised_student_modelling_for_enculturated_systems). 11

- [20] Sheeba, T. e Reshmy Krishnan: *Semantic predictive model of student dynamic profile using fuzzy concept*. *Procedia Computer Science*, 132:1592–1601, 2018, ISSN 1877-0509. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918308561>, International Conference on Computational Intelligence and Data Science. 11
- [21] Nurjanah, D.: *Lifeon, a ubiquitous lifelong learner model ontology supporting adaptive learning*. Em *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, páginas 866–871, 2018. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363321>. 11, 12, 13, 27, 28, 30, 33
- [22] Abyaa, Abir, Mohammed Idrissi e Samir Bennani: *An adult learner’s knowledge model based on ontologies and rule reasoning*. páginas 1–6, outubro 2017. <https://doi.org/10.1145/3175628.3175656>. 11
- [23] Labib, Ahmed, José Canós-Cerdá e M<sup>a</sup> Penadés: *On the way to learning style models integration: a learner’s characteristics ontology*. *Computers in Human Behavior*, 73:433–445, agosto 2017. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.054>. 11
- [24] Adil, Korchi, Najiba El Amrani, Adil Jeghal, Lahcen Oughdir e F. Messaoudi: *A modeling learner approach in a computing environment for human learning based on ontology*. *International Journal of Computer Aided Engineering and Technology*, setembro 2015. [https://www.researchgate.net/publication/282328055\\_A\\_MODELING\\_LEARNER\\_APPROACH\\_IN\\_A\\_COMPUTING\\_ENVIRONMENT\\_FOR\\_HUMAN\\_LEARNING\\_BASED\\_ON\\_ONTOLOGY](https://www.researchgate.net/publication/282328055_A_MODELING_LEARNER_APPROACH_IN_A_COMPUTING_ENVIRONMENT_FOR_HUMAN_LEARNING_BASED_ON_ONTOLOGY). 11
- [25] Grivokostopoulou, Foteini, Isidoros Perikos, Dr Paraskevas e Ioannis Hatzilygeroudis: *An ontology-based approach for user modelling and personalization in e-learning systems*. páginas 1–6, junho 2019. <https://doi.org/10.1109/ICIS46139.2019.8940269>. 11, 15
- [26] Robles-Bykbaev, Vladimir, C. Arevalo-Illescas, P. Carrera-Hidalgo, Yaroslava Robles Bykbaev, G. Tigre-Andrade, D. Ochoa-Fajardo, Diego Quisi, F. Pesantez-Aviles e J. Martinez-Gutierrez: *e-ucumari: A multimedia device based on ontologies and embedded systems for pedagogical support of children with multi-disabilities*. páginas 1–6, junho 2019. <https://doi.org/10.1109/ColComCon.2019.8809182>. 11
- [27] Hafidh, Rasha, Saeed Sharif e Muna Alsallal: *Smart holistic model for children and youth with special educational needs and disabilities*. páginas 130–135, agosto 2019. <https://doi.org/10.1109/icCECE46942.2019.8941685>. 11, 15
- [28] Akharraz, Laila, Ali El Mezouary e Zouhir Mahani: *To context-aware learner modeling based on ontology*. Em *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, páginas 1326–1334, 2018. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363383>. 11

- [29] Casals, Arthur e Anarosa Alves Franco Brandão: *Modeling a mobile learning context data ontology*. Em *2017 IEEE World Engineering Education Conference (EDU-NINE)*, páginas 71–75, 2017. 11
- [30] Nafea, Shaimaa, Leandros A. Maglaras, Francois iewe, Richard Smith e Helge Janicke: *Personalized students' profile based on ontology and rule-based reasoning*. *EAI Endorsed Transactions on e-Learning*, 3(12), dezembro 2016. <https://doi.org/10.4108/eai.2-12-2016.151720>. 11, 13, 18, 20, 28
- [31] Ouf, Shimaa, Mahmoud Abd Ellatif, S.E. Salama e Yehia Helmy: *A proposed paradigm for smart learning environment based on semantic web*. *Computers in Human Behavior*, 72:796–818, 2017, ISSN 0747-5632. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216305957>. 11, 22
- [32] Panagiotopoulos, Ioannis, Aikaterini Kalou, Christos Pierrakeas e Achilles Kameas: *An ontology-based model for student representation in intelligent tutoring systems for distance learning*. Em Iliadis, Lazaros, Ilias Maglogiannis e Harris Papadopoulos (editores): *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, páginas 296–305, Berlin, Heidelberg, 2012. Springer Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-33409-2. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-33409-2\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33409-2_31). 11
- [33] Nguyen, Cuong Duc, Khoi Duy Vo, Dang Bach Bui e Dung Tien Nguyen: *An ontology-based it student model in an educational social network*. *iiWAS '11*, página 379–382, New York, NY, USA, 2011. Association for Computing Machinery, ISBN 9781450307840. <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1145/2095536.2095609>. 11
- [34] Regina Braga, Paulo Alceu Rezende e Crystiam Pereira e Fernanda Campos e José David e: *Personna: proposta de ontologia de contexto e perfil de alunos para recomendação de objetos de aprendizagem*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 23(01):70, 2015, ISSN 2317-6121. <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2460>. 11
- [35] Bajenaru, Lidia, Ion Smeureanu e Alexandru Balog: *An ontology-based e-learning framework for healthcare human resource management*. *Studies in Informatics and Control*, 25:99–108, março 2016. <https://doi.org/10.24846/v25i1y201611>. 11
- [36] Jiménez, Samantha, Reyes Juárez-Ramírez, Víctor Castillo e Alan Ramírez Noriega: *Integrating affective learning into intelligent tutoring systems*. *Universal Access in the Information Society*, 17, novembro 2018. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0524-1>. 11
- [37] Yago, Hector, Julia Clemente, Daniel Rodriguez e Pedro Fernandez-de Cordoba: *On-smmle: Ontology network-based student model for multiple learning environments*. *Data & Knowledge Engineering*, 115, fevereiro 2018. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2018.02.002>. 11

- [38] Zine, Othmane, Aziz Derouich e Abdennebi Talbi: *Ims compliant ontological learner model for adaptive e-learning environments*. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 14:97, agosto 2019. <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10682>. 11
- [39] Akharraz, Laila, S. Saoud, Soukaina Ennouamani, Ali El mezoury e Zouhir Mahani: *Benchmarking study: Classical learner modelling approaches vs an ontology-based learner model*. Advances in Computing and Intelligent System, Vol. 2 No. 1 (2020) p. 1-6, 2020. <https://fazpublishing.com/acis/index.php/acis/article/view/6/20>. 11
- [40] Da Frota, Vitor, Jose Magalhaes Netto e Crediné Menezes: *Explorando arquiteturas pedagógicas recomendadas por meio de agentes e ontologia de modelo do aluno em ambientes virtuais de aprendizagem*. página 1157, outubro 2015. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.1157>. 11
- [41] Da Frota, Vitor, Jose Magalhaes Netto e Crediné Menezes: *Utilizando agentes e ontologia de modelo de aluno aberto para prover adaptação de conteúdos construtivistas em ambientes virtuais de aprendizagem*. novembro 2014. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.1283>. 11
- [42] Ameen, Ayesha, Khaleel Khan e B. Rani: *Ontological student profile*. páginas 466–471, outubro 2012. <https://doi.org/10.1145/2393216.2393294>. 11
- [43] Gruber, Thomas R.: *A translation approach to portable ontology specifications*. Knowledge Acquisition, 5(2):199–220, 1993, ISSN 1042-8143. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042814383710083>. 15
- [44] Hitzler, Pascal, Markus Krtzsch e Sebastian Rudolph: *Foundations of Semantic Web Technologies*. Chapman ‘I&’ Hall/CRC, 1st edição, 2009, ISBN 142009050X. 16
- [45] hendler, Jim: *A brief history of web ontology work*, 2002. <https://www.w3.org/2002/Talks/www2002-ont-jh/slide7-0.html>. 16
- [46] W3C: *Web ontology (webont) working group charter*, 2002. <https://www.w3.org/2002/11/swv2/charters/WebOntologyCharter>. 16
- [47] W3C: *Owl 2 web ontology language - document overview*, 2012. <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>. 16, 17, 36, 45
- [48] W3C: *Owl 2 web ontology language structural specification and functional-style syntax (second edition)*, 2012. <https://www.w3.org/TR/owl2-syntax/>. 17, 45
- [49] Sirin, Evren, Bijan Parsia, Bernardo Cuenca Grau, Aditya Kalyanpur e Yarden Katz: *Pellet: A practical owl-dl reasoner*. Journal of Web Semantics, 5(2):51–53, 2007, ISSN 1570-8268. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570826807000169>, Software Engineering and the Semantic Web. 18, 32
- [50] Miroir, Jean Claude: *Guia prático de construção de ontologias owl adaptado para protégé 5.2*. Universidade de Brasília (UnB), março 2018. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31922.96969>. 18, 21, 40, 45, 46, 48

- [51] W3C: *Closedworldassumption*, 2009. <https://www.w3.org/wiki/ClosedWorldAssumption>. 18
- [52] W3C: *Closingroles*, 2009. <https://www.w3.org/wiki/ClosingRoles>. 18
- [53] Horrocks, Ian, Peter Patel-Schneider, Harold Boley, Said Tabet, Benjamin Grosf e Mike Dean: *Surl: A semantic web rule language combining owl and ruleml*, 2004. <https://www.w3.org/Submission/SWRL/>. 18
- [54] Mozetic, Igor: *What is "horn logic"*, 2005. [https://www.w3.org/2005/rules/wg/wiki/Horn\\_Logic](https://www.w3.org/2005/rules/wg/wiki/Horn_Logic). 18
- [55] Group, W3C SPARQL Working: *Sparql 1.1 overview*, 2013. <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/>. 19
- [56] Musen, Mark A.: *The protégé project: A look back and a look forward*. AI Matters, 1(4):4-12, junho 2015. <https://doi.org/10.1145/2757001.2757003>. 19
- [57] Foundation, The Apache Software: *Apache jena - a free and open source java framework for building semantic web and linked data applications*, 2021. [https://jena.apache.org/about\\_jena/about.html](https://jena.apache.org/about_jena/about.html). 20
- [58] Jean-Baptiste, Lamy: *Ontologies with Python: Programming OWL 2.0 Ontologies with Python and Owlready2*. Apress, 1st edição, 2020. 20
- [59] Noy, Natalya F. e Deborah L. McGuinness: *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. Relatório Técnico, March 2001. <http://www-ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness-abstract.html>. 20, 32, 40, 41, 44, 49
- [60] Daisy Schneider, Augusto Simon e Patricia Behar e Cristina Torrezan e Bruna Slodkowski e Silvio Cazella e: *Modelagem de uma ontologia de domínio com foco em competências para sistemas de recomendação na educação*. Revista Brasileira de Informática na Educação, 28(0):644-663, 2020, ISSN 2317-6121. <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p644>. 20
- [61] M., Horridge: *A practical guide to building owl ontologies using the protege-owl plugin and co-ode tools*. 2004. 21
- [62] Alexopoulos, Panos: *Semantic Modeling for Data*. O'Reilly, agosto 2020, ISBN 978-1492054276. 21, 35, 36, 44, 58
- [63] UFRN, Superintendencia de Informátida da: *Sigaa - sistema integrado de gestão de atividades acadêmicas - documentação*, acesso em 10/09/2021. [https://docs.info.ufrn.br/doku.php?id=suporte:sigaa:visao\\_geral](https://docs.info.ufrn.br/doku.php?id=suporte:sigaa:visao_geral). 22
- [64] Dorça, Fabiano Azevedo: *Uma abordagem estocástica baseada em aprendizagem por reforço para modelagem automática e dinâmica de estilos de aprendizagem de estudantes em sistemas adaptativos e inteligentes para educação a distância*. 2012. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14314>. 22, 26

- [65] WHO(OMS): *International classification of functioning, disability and health (icf)*, 2001. <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>. 27
- [66] WHO(OMS): *International classification of functioning, disability and health*, 2012. <https://bioportal.bioontology.org/ontologies/ICF/?p=summary>. 27, 28, 63
- [67] Gomes, July Silveira, Luciane Simonetti e Simone Maidel: *Funções executivas e regulação cognitivo-emocional: conexões anatômicas e funcionais*. Revista de Ciências Humanas - UFSC, 52, dezembro 2018. <https://doi.org/10.5007/2178-4582.2018.e42170>. 28
- [68] Jaques, Patrícia Augustin e Maria Augusta Nunes: *Computação afetiva aplicada à educação*. Em *Informática na Educação: games, inteligência artificial, realidade virtual/aumentada e computação ubíqua. Série Informática na Educação CEIE-SBC*, volume 7, Porto Alegre, RS, Brasil, 2021. SBC. <https://ieducacao.ceie-br.org/computacaoafetiva>. 29, 65
- [69] Jaques, Patrícia e Maria Nunes: *Ambientes inteligentes de aprendizagem que interferem, expressam e possuem emoções e personalidade*. Jornada de Atualização em Informática na Educação, 1(1):30–81, 2013, ISSN 23167734. <http://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2342>. 29
- [70] Salatino, Angelo A., Thiviyan Thanapalasingam, Andrea Mannocci, Aliaksandr Birukou, Francesco Osborne e Enrico Motta: *The Computer Science Ontology: A Comprehensive Automatically-Generated Taxonomy of Research Areas*. Data Intelligence, 2(3):379–416, julho 2020, ISSN 2641-435X. [https://doi.org/10.1162/dint\\_a\\_00055](https://doi.org/10.1162/dint_a_00055). 29
- [71] Da Nóbrega, Germana M., Gutemberg G. de Araújo e Fernando W. Cruz: *Towards collaborative ontology construction for learning computer science in education*. Em *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, páginas 305–307, 2021. 33
- [72] Noy, Natasha e Alan Rector: *Defining n-ary relations on the semantic web*, 2006. <https://www.w3.org/TR/swbp-n-aryRelations/#pattern1>. 58, 63, 65

# Apêndice A

## Modelo Inicial de Estudante

```
Prefix(owl:=<http://www.w3.org/2002/07/owl#>)
Prefix(rdf:=<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>)
Prefix(xml:=<http://www.w3.org/XML/1998/namespace>)
Prefix(xsd:=<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>)
Prefix(rdfs:=<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>)
```

```
Ontology(<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB>
<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB/1.0.0>
```

```
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagem))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemAtivo))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemGlobal))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemReflexivo))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemSensitivo))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemSequencial))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemVerbal))
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagemVisual))
Declaration(Class(:Estudante))
Declaration(Class(:Pessoa))
Declaration(ObjectProperty(:possuiEstiloDeAprendizagem))
Declaration(ObjectProperty(:temComoMãe))
Declaration(ObjectProperty(:éEstiloDeAprendizagemDe))
Declaration(ObjectProperty(:éMãeDe))
Declaration(DataProperty(:CPF))
Declaration(DataProperty(:DataNascimento))
Declaration(DataProperty(:Matrícula))
Declaration(DataProperty(:Nacionalidade))
Declaration(DataProperty(:NomeDePessoa))
Declaration(DataProperty(:NúmeroIdentidade))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemAtivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemGlobal))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemSequencial))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemVerbal))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemVisual))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemAtivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemGlobal))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemReflexivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemSensitivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemSequencial))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemVerbal))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemVisual))
Declaration(NamedIndividual(:MariaMãeDePedro))
Declaration(NamedIndividual(:PedroAlunoUnBCiC))
Declaration(AnnotationProperty(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>))
```

```
#####
# Object Properties
#####
```

```
# Object Property: :possuiEstiloDeAprendizagem (:possuiEstiloDeAprendizagem)
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment :possuiEstiloDeAprendizagem "Um Estudante possui um determinado
Estilo de Aprendizagem.")
SubObjectPropertyOf(:possuiEstiloDeAprendizagem owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(:possuiEstiloDeAprendizagem :éEstiloDeAprendizagemDe)
ObjectPropertyDomain(:possuiEstiloDeAprendizagem :Estudante)
ObjectPropertyRange(:possuiEstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagem)
```

```
# Object Property: :temComoMãe (:temComoMãe)
```

```
SubObjectPropertyOf(:temComoMãe owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(:temComoMãe :éMãeDe)
ObjectPropertyDomain(:temComoMãe :Pessoa)
ObjectPropertyRange(:temComoMãe :Pessoa)
```

```
# Object Property: :éMãeDe (:éMãeDe)
```

```
SubObjectPropertyOf(:éMãeDe owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain(:éMãeDe :Pessoa)
ObjectPropertyRange(:éMãeDe :Pessoa)
```

```
#####
# Data Properties
#####
```

```
# Data Property: :CPF (:CPF)
```

```
DataPropertyDomain(:CPF :Pessoa)
DataPropertyRange(:CPF xsd:string)
```

```
# Data Property: :DataNascimento (:DataNascimento)
```

```
DataPropertyDomain(:DataNascimento :Pessoa)
DataPropertyRange(:DataNascimento xsd:dateTime)
```

```
# Data Property: :Matrícula (:Matrícula)
```

```
DataPropertyDomain(:Matrícula :Estudante)
DataPropertyRange(:Matrícula xsd:string)
```

```
# Data Property: :Nacionalidade (:Nacionalidade)
```

```
DataPropertyRange(:Nacionalidade xsd:string)
```

```
# Data Property: :NomeDePessoa (:NomeDePessoa)
```

```
DataPropertyDomain(:NomeDePessoa :Pessoa)
DataPropertyRange(:NomeDePessoa xsd:string)
```

```
# Data Property: :NúmeroIdentidade (:NúmeroIdentidade)
```

```
DataPropertyDomain(:NúmeroIdentidade :Pessoa)
DataPropertyRange(:NúmeroIdentidade xsd:string)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemAtivo (:indEstiloDeAprendizagemAtivo)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemAtivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemAtivo xsd:int)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemGlobal (:indEstiloDeAprendizagemGlobal)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemGlobal :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemGlobal xsd:int)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemIntuitivo (:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo xsd:int)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemReflexivo (:indEstiloDeAprendizagemReflexivo)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo xsd:int)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemSensitivo (:indEstiloDeAprendizagemSensitivo)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo xsd:int)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemSequencial (:indEstiloDeAprendizagemSequencial)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemSequencial :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemSequencial xsd:int)
```

```
# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemVerbal (:indEstiloDeAprendizagemVerbal)
```

```
DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemVerbal :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemVerbal xsd:int)
```

```

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemVisual (:indEstiloDeAprendizagemVisual)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemVisual :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemVisual xsd:int)

#####
# Classes
#####

# Class: :EstiloDeAprendizagem (:EstiloDeAprendizagem)

AnnotationAssertion(rdfs:comment :EstiloDeAprendizagem "No âmbito desta ontologia, um estilo de
aprendizagem é um dos definidos na tipologia de Felder/Silverman.")

# Class: :EstiloDeAprendizagemAtivo (:EstiloDeAprendizagemAtivo)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemAtivo :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemGlobal (:EstiloDeAprendizagemGlobal)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemGlobal :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemIntuitivo (:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemReflexivo (:EstiloDeAprendizagemReflexivo)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemReflexivo :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemSensitivo (:EstiloDeAprendizagemSensitivo)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemSensitivo :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemSequencial (:EstiloDeAprendizagemSequencial)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemSequencial :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemVerbal (:EstiloDeAprendizagemVerbal)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemVerbal :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :EstiloDeAprendizagemVisual (:EstiloDeAprendizagemVisual)

SubClassOf(:EstiloDeAprendizagemVisual :EstiloDeAprendizagem)

# Class: :Estudante (:Estudante)

AnnotationAssertion(rdfs:comment :Estudante "Um estudante é uma pessoa que está matriculada em uma
entidade ou instituição de ensino.")
SubClassOf(:Estudante :Pessoa)
SubClassOf(:Estudante ObjectMaxCardinality(4 :possuiEstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagem))

# Class: :Pessoa (:Pessoa)

AnnotationAssertion(rdfs:comment :Pessoa "No âmbito desta ontologia, uma pessoa é sempre um
indivíduo, uma pessoa física. Não se confunde com uma instituição ou uma pessoa jurídica.")

#####
# Named Individuals
#####

# Individual: :EstiloDeAprendizagemAtivo (:EstiloDeAprendizagemAtivo)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemAtivo :EstiloDeAprendizagemAtivo)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemGlobal (:EstiloDeAprendizagemGlobal)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemGlobal :EstiloDeAprendizagemGlobal)

```

```

# Individual: :EstiloDeAprendizagemIntuitivo (:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)
ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo :EstiloDeAprendizagemIntuitivo)
# Individual: :EstiloDeAprendizagemReflexivo (:EstiloDeAprendizagemReflexivo)
ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemReflexivo :EstiloDeAprendizagemReflexivo)
# Individual: :EstiloDeAprendizagemSensitivo (:EstiloDeAprendizagemSensitivo)
ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemSensitivo :EstiloDeAprendizagemSensitivo)
# Individual: :EstiloDeAprendizagemSequencial (:EstiloDeAprendizagemSequencial)
ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemSequencial :EstiloDeAprendizagemSequencial)
# Individual: :EstiloDeAprendizagemVerbal (:EstiloDeAprendizagemVerbal)
ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemVerbal :EstiloDeAprendizagemVerbal)
# Individual: :EstiloDeAprendizagemVisual (:EstiloDeAprendizagemVisual)
ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagemVisual :EstiloDeAprendizagemVisual)

# Individual: :MariaMãeDePedro (:MariaMãeDePedro)
ClassAssertion(:Pessoa :MariaMãeDePedro)
DataPropertyAssertion(:CPF :MariaMãeDePedro "012.345.678-91")
DataPropertyAssertion(:NomeDePessoa :MariaMãeDePedro "Maria José da Silva")

# Individual: :PedroAlunoUnBCiC (:PedroAlunoUnBCiC)
ClassAssertion(:Estudante :PedroAlunoUnBCiC)
ObjectPropertyAssertion(:temComoMãe :PedroAlunoUnBCiC :MariaMãeDePedro)
DataPropertyAssertion(:CPF :PedroAlunoUnBCiC "123.456.789-10")
DataPropertyAssertion(:DataNascimento :PedroAlunoUnBCiC "2002-05-30T00:00:00"^^xsd:dateTime)
DataPropertyAssertion(:NomeDePessoa :PedroAlunoUnBCiC "Pedro José da Silva")
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemAtivo :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemGlobal :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemSequencial :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemVerbal :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemVisual :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)

DisjointClasses(:EstiloDeAprendizagemAtivo :EstiloDeAprendizagemGlobal :EstiloDeAprendizagemIntuitivo
:EstiloDeAprendizagemReflexivo :EstiloDeAprendizagemSensitivo :EstiloDeAprendizagemSequencial
:EstiloDeAprendizagemVerbal :EstiloDeAprendizagemVisual)
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Ativo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAAtivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable(<e>) Variable(<At>))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable(<e>) Variable(<Re>))
BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(<At>) Variable(<Re>))
ClassAtom(:Estudante Variable(<e>)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem
Variable(<e>) :EstiloDeAprendizagemAtivo)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Reflexivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAReflexivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable(:e) Variable(:ve))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable(:e) Variable(:vi)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:vi)
Variable(:ve)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemReflexivo)))

```

```
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Sequencial"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EASequencial"^^xsd:string)
Body(BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:ve) Variable(:vi))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSequencial Variable(:e) Variable(:ve)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemGlobal Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemSequencial)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Global"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAGlobal"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSequencial Variable(:e) Variable(:ve))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan>
Variable(:vi) Variable(:ve)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemGlobal Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemGlobal)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Intuitivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAIntuitivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo Variable(:e) Variable(:ve))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo Variable(:e) Variable(:vi))
BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:ve) Variable(:vi))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Sensitivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EASensitivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo Variable(:e) Variable(:ve))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo Variable(:e) Variable(:vi)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:vi)
Variable(:ve)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemSensitivo)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
verbal"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAVerbal"^^xsd:string)
Body(BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:ve) Variable(:vi))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVerbal Variable(:e) Variable(:ve)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVisual Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemVerbal)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
visual"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAVisual"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVerbal Variable(:e) Variable(:ve))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan>
Variable(:vi) Variable(:ve)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVisual Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemVisual)))
)
```

## Apêndice B

### Modelo Inicial Revisado de Estudante

```
Prefix(owl:=<http://www.w3.org/2002/07/owl#>)
Prefix(rdf:=<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>)
Prefix(xml:=<http://www.w3.org/XML/1998/namespace>)
Prefix(xsd:=<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>)
Prefix(rdfs:=<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>)
```

```
Ontology(<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB>
<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB/1.0.1>
Annotation(rdfs:comment "Modelo Inicial de Estudante")
```

```
Declaration(Class(:EstiloDeAprendizagem))
Declaration(Class(:Estudante))
Declaration(Class(:Pessoa))
Declaration(ObjectProperty(:possuiEstiloDeAprendizagem))
Declaration(ObjectProperty(:temComoMãe))
Declaration(ObjectProperty(:éEstiloDeAprendizagemDe))
Declaration(ObjectProperty(:éMãeDe))
Declaration(DataProperty(:CPF))
Declaration(DataProperty(:DataNascimento))
Declaration(DataProperty(:Matrícula))
Declaration(DataProperty(:Nacionalidade))
Declaration(DataProperty(:NomeDePessoa))
Declaration(DataProperty(:NúmeroIdentidade))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemAtivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemGlobal))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemSequencial))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemVerbal))
Declaration(DataProperty(:indEstiloDeAprendizagemVisual))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemAtivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemGlobal))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemReflexivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemSensitivo))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemSequencial))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemVerbal))
Declaration(NamedIndividual(:EstiloDeAprendizagemVisual))
Declaration(NamedIndividual(:MariaMãeDePedro))
Declaration(NamedIndividual(:PedroAlunoUnBCiC))
Declaration(AnnotationProperty(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>))
```

```
#####
# Object Properties
#####
```

```
# Object Property: :possuiEstiloDeAprendizagem (:possuiEstiloDeAprendizagem)
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment :possuiEstiloDeAprendizagem "Um Estudante possui um determinado
Estilo de Aprendizagem.")
SubObjectPropertyOf(:possuiEstiloDeAprendizagem owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(:possuiEstiloDeAprendizagem :éEstiloDeAprendizagemDe)
ObjectPropertyDomain(:possuiEstiloDeAprendizagem :Estudante)
ObjectPropertyRange(:possuiEstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagem)
```

```
# Object Property: :temComoMãe (:temComoMãe)
```

```
SubObjectPropertyOf(:temComoMãe owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(:temComoMãe :éMãeDe)
FunctionalObjectProperty(:temComoMãe)
ObjectPropertyDomain(:temComoMãe :Pessoa)
ObjectPropertyRange(:temComoMãe :Pessoa)
```

```
# Object Property: :éMãeDe (:éMãeDe)
```

```
SubObjectPropertyOf(:éMãeDe owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain(:éMãeDe :Pessoa)
ObjectPropertyRange(:éMãeDe :Pessoa)
```

```
#####
# Data Properties
#####

# Data Property: :CPF (:CPF)

DataPropertyDomain(:CPF :Pessoa)
DataPropertyRange(:CPF xsd:string)

# Data Property: :DataNascimento (:DataNascimento)

DataPropertyDomain(:DataNascimento :Pessoa)
DataPropertyRange(:DataNascimento xsd:dateTime)

# Data Property: :Matrícula (:Matrícula)

DataPropertyDomain(:Matrícula :Estudante)
DataPropertyRange(:Matrícula xsd:string)

# Data Property: :Nacionalidade (:Nacionalidade)

DataPropertyRange(:Nacionalidade xsd:string)

# Data Property: :NomeDePessoa (:NomeDePessoa)

DataPropertyDomain(:NomeDePessoa :Pessoa)
DataPropertyRange(:NomeDePessoa xsd:string)

# Data Property: :NúmeroIdentidade (:NúmeroIdentidade)

DataPropertyDomain(:NúmeroIdentidade :Pessoa)
DataPropertyRange(:NúmeroIdentidade xsd:string)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemAtivo (:indEstiloDeAprendizagemAtivo)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemAtivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemAtivo xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemGlobal (:indEstiloDeAprendizagemGlobal)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemGlobal :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemGlobal xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemIntuitivo (:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemReflexivo (:indEstiloDeAprendizagemReflexivo)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemSensitivo (:indEstiloDeAprendizagemSensitivo)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemSequencial (:indEstiloDeAprendizagemSequencial)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemSequencial :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemSequencial xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemVerbal (:indEstiloDeAprendizagemVerbal)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemVerbal :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemVerbal xsd:int)

# Data Property: :indEstiloDeAprendizagemVisual (:indEstiloDeAprendizagemVisual)

DataPropertyDomain(:indEstiloDeAprendizagemVisual :Estudante)
DataPropertyRange(:indEstiloDeAprendizagemVisual xsd:int)
```

```

#####
#   Classes
#####

# Class: :EstiloDeAprendizagem (:EstiloDeAprendizagem)

AnnotationAssertion(rdfs:comment :EstiloDeAprendizagem "No âmbito desta ontologia, um estilo de
aprendizagem é um dos estilos definidos na tipologia de Felder/Silverman.")

# Class: :Estudante (:Estudante)

AnnotationAssertion(rdfs:comment :Estudante "Um estudante é uma pessoa que está matriculada em uma
entidade ou instituição de ensino.")
SubClassOf(:Estudante :Pessoa)
SubClassOf(:Estudante ObjectIntersectionOf(ObjectMaxCardinality(1 :possuiEstiloDeAprendizagem
ObjectOneOf(:EstiloDeAprendizagemAtivo :EstiloDeAprendizagemReflexivo)) ObjectMaxCardinality(1
:possuiEstiloDeAprendizagem ObjectOneOf(:EstiloDeAprendizagemGlobal
:EstiloDeAprendizagemSequencial)) ObjectMaxCardinality(1 :possuiEstiloDeAprendizagem
ObjectOneOf(:EstiloDeAprendizagemIntuitivo :EstiloDeAprendizagemSensitivo)) ObjectMaxCardinality(1
:possuiEstiloDeAprendizagem ObjectOneOf(:EstiloDeAprendizagemVerbal :EstiloDeAprendizagemVisual))))
SubClassOf(:Estudante ObjectMaxCardinality(4 :possuiEstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagem))

# Class: :Pessoa (:Pessoa)

AnnotationAssertion(rdfs:comment :Pessoa "No âmbito desta ontologia, uma pessoa é sempre um
indivíduo, uma pessoa física. Não se confunde com uma instituição ou uma pessoa jurídica.")

#####
#   Named Individuals
#####

# Individual: :EstiloDeAprendizagemAtivo (:EstiloDeAprendizagemAtivo)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemAtivo)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemGlobal (:EstiloDeAprendizagemGlobal)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemGlobal)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemIntuitivo (:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemIntuitivo)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemReflexivo (:EstiloDeAprendizagemReflexivo)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemReflexivo)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemSensitivo (:EstiloDeAprendizagemSensitivo)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemSensitivo)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemSequencial (:EstiloDeAprendizagemSequencial)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemSequencial)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemVerbal (:EstiloDeAprendizagemVerbal)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemVerbal)

# Individual: :EstiloDeAprendizagemVisual (:EstiloDeAprendizagemVisual)

ClassAssertion(:EstiloDeAprendizagem :EstiloDeAprendizagemVisual)

# Individual: :MariaMãeDePedro (:MariaMãeDePedro)

ClassAssertion(:Pessoa :MariaMãeDePedro)
DataPropertyAssertion(:CPF :MariaMãeDePedro "012.345.678-91")
DataPropertyAssertion(:NomeDePessoa :MariaMãeDePedro "Maria José da Silva")

# Individual: :PedroAlunoUnBCiC (:PedroAlunoUnBCiC)

```

```
ClassAssertion(:Estudante :PedroAlunoUnBCiC)
ObjectPropertyAssertion(:temComoMãe :PedroAlunoUnBCiC :MariaMãeDePedro)
DataPropertyAssertion(:CPF :PedroAlunoUnBCiC "123.456.789-10")
DataPropertyAssertion(:DataNascimento :PedroAlunoUnBCiC "2002-05-30T00:00:00"^^xsd:dateTime)
DataPropertyAssertion(:NomeDePessoa :PedroAlunoUnBCiC "Pedro José da Silva")
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemAtivo :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemGlobal :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemSequencial :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemVerbal :PedroAlunoUnBCiC "2"^^xsd:int)
DataPropertyAssertion(:indEstiloDeAprendizagemVisual :PedroAlunoUnBCiC "8"^^xsd:int)
```

```
DifferentIndividuals(:EstiloDeAprendizagemAtivo :EstiloDeAprendizagemGlobal
:EstiloDeAprendizagemIntuitivo :EstiloDeAprendizagemReflexivo :EstiloDeAprendizagemSensitivo
:EstiloDeAprendizagemSequencial :EstiloDeAprendizagemVerbal :EstiloDeAprendizagemVisual)
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Ativo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAAtivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable(:e) Variable(:At))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable(:e) Variable(:Re))
BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:At) Variable(:Re))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemAtivo)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Reflexivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAReflexivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable(:e) Variable(:ve))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable(:e) Variable(:vi)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:vi)
Variable(:ve)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemReflexivo)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Sequencial"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EASequencial"^^xsd:string)
Body(BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:ve) Variable(:vi))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSequencial Variable(:e) Variable(:ve)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemGlobal Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemSequencial)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Global"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAGlobal"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSequencial Variable(:e) Variable(:ve))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan>
Variable(:vi) Variable(:ve)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemGlobal Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemGlobal)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Intuitivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAIntuitivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo Variable(:e) Variable(:ve))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo Variable(:e) Variable(:vi))
BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:ve) Variable(:vi))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
Sensitivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EASensitivo"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo Variable(:e) Variable(:ve))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemSensitivo Variable(:e) Variable(:vi)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:vi)
Variable(:ve)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemSensitivo)))
```

```
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
verbal"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAVerbal"^^xsd:string)
Body(BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan> Variable(:ve) Variable(:vi))
DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVerbal Variable(:e) Variable(:ve)) ClassAtom(:Estudante
Variable(:e)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVisual Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemVerbal)))
DLSafeRule(Annotation(<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#isRuleEnabled>
"true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define se o estilo de aprendizagem é
visual"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAVisual"^^xsd:string)
Body(DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVerbal Variable(:e) Variable(:ve))
ClassAtom(:Estudante Variable(:e)) BuiltInAtom(<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#greaterThan>
Variable(:vi) Variable(:ve)) DataPropertyAtom(:indEstiloDeAprendizagemVisual Variable(:e)
Variable(:vi)))Head(ObjectPropertyAtom(:possuiEstiloDeAprendizagem Variable(:e)
:EstiloDeAprendizagemVisual)))
)
```

## Apêndice C

# Estilos de Aprendizagem Inferidos - Python



```
In [9]: list(default_world.sparql("""PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

                SELECT ?estudante ?estilo
                WHERE { ?estudante unb:temEstiloDeAprendizagem ?estilo }"""))
```

```
Out[9]: [[unb.Aluno21000001, unb.EstiloDeAprendizagemSequencial],
[unb.Aluno21000001, unb.EstiloDeAprendizagemVisual],
[unb.Aluno21000001, unb.EstiloDeAprendizagemSensitivo],
[unb.Aluno21000001, unb.EstiloDeAprendizagemAtivo]]
```

```
In [ ]:
```

## Apêndice D

# Consutas SPARQL e resultados - Python

```
In [1]: #Utilização da ontologia EstudanteUnB com a biblioteca owlready2
#Teste de acesso às informações modeladas usando SPARQL
```

```
In [2]: from owlready2 import *
```

```
In [3]: onto = get_ontology("/Users/curso/Documents/EstudanteUnBFinal.owl").load()
```

```
In [4]: onto.base_iri
```

```
Out[4]: 'http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#'
```

```
In [5]: sync_reasoner_pellet(infer_data_property_values=True, infer_property_values=True)
```

```
* Owlready2 * Running Pellet...
  java -Xmx2000M -cp /Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/httpclient-4.2.3.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/aterm-java-1.6.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/xercesImpl-2.10.0.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/slf4j-api-1.6.4.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/jena-tdb-0.10.0.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/jena-iri-0.9.5.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/owlapi-distribution-3.4.3-bin.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/log4j-1.2.16.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/jc1-over-slf4j-1.6.4.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/slf4j-log4j12-1.6.4.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/antlr-runtime-3.2.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/pellet-2.3.1.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/jgrapht-jdk1.5.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/commons-codec-1.6.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/antlr-3.2.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/xml-apis-1.4.01.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/httpcore-4.2.2.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/jena-arq-2.10.0.jar:/Users/curso/opt/anaconda3/lib/python3.8/site-packages/owlready2/pellet/jena-core-2.10.0.jar pellet.Pellet realize --loader Jena --input-format N-Triples --infer-property-values --infer-data-property-values --ignore-imports /var/folders/0t/sj10mzn56r10chrw1f290pqr0000gp/T/tmpyvw1o05y
* Owlready2 * Pellet took 3.7352170944213867 seconds
* Owlready * (NB: only changes on entities loaded in Python are shown, other changes are done but not listed)
```

```
In [6]: # Quais os estilos de aprendizagem atribuídos aos estudantes?
list(default_world.sparql("""PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>
```

```
SELECT ?matricula ?nomeEstudante ?estilo
WHERE { ?estudante unb:temEstiloDeAprendizagem ?estilo .
        ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
        ?estudante unb:Matricula ?matricula}""")
```

```
Out[6]: [['21/000001',
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemSequencial],
['21/000001',
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemVisual],
['21/000001',
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemSensitivo],
['21/000001',
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.EstiloDeAprendizagemAtivo]]
```

In [7]:

```
# Quais as dificuldades físicas que os estudantes apresentam?
```

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#Capacidade Física - Os objetos de propriedades da ICF estão identificados pelos seus IDs
#então são listados por meio de seus labels.
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?labelFuncao ?labelResultado
      WHERE {
        ?avaliacao unb:funçãoCorporalAvaliada ?funcaoAvaliada .
        ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe ?estudante .
        ?avaliacao unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica ?resultado .
        ?funcaoAvaliada rdfs:label ?labelFuncao .
        ?resultado rdfs:label ?labelResultado .
        ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante
      }

      """))
```

```
Out[7]: [[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica03,
'Pedro José da Silva',
'Funções Mentais',
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica01,
'Pedro José da Silva',
'Funções Sensoriais',
'1. Dificuldade Leve (5-24%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica02,
'Pedro José da Silva',
'Funções Sensoriais',
'1. Dificuldade Leve (5-24%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica04,
'Pedro José da Silva',
'Funções da Voz e da Fala',
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica05,
'Pedro José da Silva',
'Funções dos Sistemas Cardiovascular, Hematológico, imune e respiratório',
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica06,
'Pedro José da Silva',
'Funções dos Sistemas Digestivo, metabólico e endócrino',
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica07,
'Pedro José da Silva',
'Funções dos Sistemas Reprodutivo e GenitoUrinarío',
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeFísica08,
'Pedro José da Silva',
'Funções dos Sistemas NeuroMuscular, Esquelético e Funções relacionadas ao moviment
o',
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)']]]
```

```
In [8]: # Quais as dificuldades cognitivas que os estudantes apresentam?
```

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#CapacidadeCognitiva
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?capacidadeAvaliada ?labelResultado
  WHERE {
    ?avaliacao unb:capacidadeCognitivaAvaliada ?capacidadeAvaliada .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva ?resultado .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
    ?resultado rdfs:label ?labelResultado
  }

"""))
```

```
Out[8]: [[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeCognitiva01,
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas,
'1. Dificuldade Leve (5-24%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeCognitiva02,
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.CapacidadeCognitivaControleEmocional,
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeCognitiva03,
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas,
'2. Dificuldade Moderada (25-49%)'],
[EstudanteUnBFinal.AvCapacidadeCognitiva04,
'Pedro José da Silva',
EstudanteUnBFinal.CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão,
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)']]
```

```
In [9]: # Qual o nível de conhecimento prévio dos estudantes nas disciplinas?
```

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#ConhecimentoPrévio
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?labelDisciplina ?ConhecimentoPrevio
  WHERE {
    ?avaliacao unb:temDisciplinaAvaliada ?disciplinaAvaliada .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:temConhecimentoPrévio ?ConhecimentoPrevio .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
    ?disciplinaAvaliada rdfs:label ?labelDisciplina
  }

"""))
```

```
Out[9]: [[EstudanteUnBFinal.AvDisciplina00001,
'Pedro José da Silva',
'"Disciplina MAT0105 - INTRODUCAO A COMPUTACAO ALGEBRICA - 60h"',
EstudanteUnBFinal.ConhecimentoBásico]]
```

In [10]: # Qual a dificuldade esperada pelos estudantes nas disciplinas?

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#DificuldadeEmDisciplina
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?labelDisciplina ?labelDificuldade
  WHERE {
    ?avaliacao unb:temDisciplinaAvaliada ?disciplinaAvaliada .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:temDificuldadeEmDisciplina ?DificuldadeEmDisciplina .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
    ?disciplinaAvaliada rdfs:label ?labelDisciplina .
    ?DificuldadeEmDisciplina rdfs:label ?labelDificuldade
  }

"""))
```

Out[10]: [[EstudanteUnBFinal.AvDisciplina00001,  
'Pedro José da Silva',  
'Disciplina MAT0105 - INTRODUCAO A COMPUTACAO ALGEBRICA - 60h',  
'0. Nenhuma dificuldade (0-4%)']]

In [11]: # Qual a experiência dos estudantes na área de conhecimento das disciplinas?

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#Experiência
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?labelDisciplina ?experiencia
  WHERE {
    ?avaliacao unb:temDisciplinaAvaliada ?disciplinaAvaliada .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea ?experiencia .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
    ?disciplinaAvaliada rdfs:label ?labelDisciplina
  }

"""))
```

Out[11]: [[EstudanteUnBFinal.AvDisciplina00001,  
'Pedro José da Silva',  
'Disciplina MAT0105 - INTRODUCAO A COMPUTACAO ALGEBRICA - 60h',  
EstudanteUnBFinal.ExperiênciaNenhuma']]

In [12]: *# Qual o nível de interesse dos estudantes na área de conhecimento das disciplinas?*

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#Interesse em Disciplina
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?labelDisciplina ?interesse
  WHERE {
    ?avaliacao unb:temDisciplinaAvaliada ?disciplinaAvaliada .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:temInteresseEmDisciplina ?interesse .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante .
    ?disciplinaAvaliada rdfs:label ?labelDisciplina
  }

"""))
```

Out[12]: [[EstudanteUnBFinal.AvDisciplina00001,  
'Pedro José da Silva',  
'Disciplina MAT0105 - INTRODUCAO A COMPUTACAO ALGEBRICA - 60h',  
EstudanteUnBFinal.InteresseBaixo]]

In [13]: *# Quais os tipos de personalidade dos estudantes?*

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#Tipo de personalidade
SELECT ?nomeEstudante ?personalidade
  WHERE { ?estudante unb:temPersonalidade ?personalidade .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante }

"""))
```

Out[13]: [['Pedro José da Silva', EstudanteUnBFinal.PersonalidadeExtrovertido],  
['Pedro José da Silva', EstudanteUnBFinal.PersonalidadeIntuitivo],  
['Pedro José da Silva', EstudanteUnBFinal.PersonalidadePensamento],  
['Pedro José da Silva', EstudanteUnBFinal.PersonalidadePercebedor]]

In [14]: *# Qual a frequência de prática esportiva dos estudantes nos diversos esportes?*

```
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#Frequência Esportiva
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?esporte ?resultado
WHERE {
    ?avaliacao unb:temEsporteAvaliado ?esporte .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva ?resultado .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante
}

"""))
```

Out[14]: [[EstudanteUnBFinal.AvFreqEsportiva00001,  
'Pedro José da Silva',  
EstudanteUnBFinal.esporteBeachtennis,  
EstudanteUnBFinal.FrequênciaMédia]]

In [15]:

```
# Qual a frequência de manifestação de emoções pelos estudantes?
list(default_world.sparql("""
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX unb: <http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>
PREFIX icf: <http://who.int/icf#>

#Emoções
SELECT ?avaliacao ?nomeEstudante ?emocao ?resultado
WHERE {
    ?avaliacao unb:temEmoçãoAvaliada ?emocao .
    ?avaliacao unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe ?estudante .
    ?avaliacao unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção ?resultado .
    ?estudante unb:NomeDePessoa ?nomeEstudante
}

"""))
```

Out[15]: [[EstudanteUnBFinal.AvFreqEmocional00001,  
'Pedro José da Silva',  
EstudanteUnBFinal.EmoçãoAlegria,  
EstudanteUnBFinal.FrequênciaAlta]]

In [ ]:

# Apêndice E

## Proposta Final de Modelo de Estudante

```
Prefix(=<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>)
Prefix(icf:=<http://who.int/icf#>)
Prefix(owl:=<http://www.w3.org/2002/07/owl#>)
Prefix(rdf:=<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>)
Prefix(unb:=<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#>)
Prefix(xml:=<http://www.w3.org/XML/1998/namespace>)
Prefix(xsd:=<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>)
Prefix(rdfs:=<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>)
Prefix(swrl:=<http://www.w3.org/2003/11/swrl#>)
Prefix(swrla:=<http://swrl.stanford.edu/ontologies/3.3/swrla.owl#>)
Prefix(swrlb:=<http://www.w3.org/2003/11/swrlb#>)
```

```
Ontology(<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB>
<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB/1.0.1>
Annotation(rdfs:comment "Modelo ontológico com características holísticas proposto por Claiton
Custódio da Silva (Trabalho de Conclusão do curso de Licenciatura em Computação - 2021) para
Estudante de Graduação do Departamento de Computação da UnB.")
```

```
Declaration(Class(icf:ICFQualifier))
Declaration(Class(icf:Q_Capacity))
Declaration(Class(icf:b))
Declaration(Class(unb:Avaliação))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoDeDisciplina))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoEmoção))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva))
Declaration(Class(unb:AvaliaçãoPersonalidade))
Declaration(Class(unb:CapacidadeCognitiva))
Declaration(Class(unb:Disciplina))
Declaration(Class(unb:EmoçãoBásica))
Declaration(Class(unb:Esportes))
Declaration(Class(unb:EstiloDeAprendizagem))
Declaration(Class(unb:Estudante))
Declaration(Class(unb:Menção))
Declaration(Class(unb:Personalidade))
Declaration(Class(unb:Pessoa))
Declaration(Class(unb:QualificadorDeConhecimento))
Declaration(Class(unb:QualificadorDeExperiência))
Declaration(Class(unb:QualificadorDeFrequência))
Declaration(Class(unb:QualificadorDeInteresse))
Declaration(Class(unb:TipoDeCarreira))
Declaration(ObjectProperty(unb:capacidadeCognitivaAvaliada))
Declaration(ObjectProperty(unb:funçãoCorporalAvaliada))
Declaration(ObjectProperty(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva))
Declaration(ObjectProperty(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica))
Declaration(ObjectProperty(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção))
Declaration(ObjectProperty(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDeDisciplina))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDeEmoção))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDeFrequênciaEsportiva))
Declaration(ObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDePersonalidade))
Declaration(ObjectProperty(unb:temComoMãe))
Declaration(ObjectProperty(unb:temConhecimentoPrévio))
Declaration(ObjectProperty(unb:temDificuldadeEmDisciplina))
Declaration(ObjectProperty(unb:temDisciplinaAvaliada))
Declaration(ObjectProperty(unb:temEmoçãoAvaliada))
Declaration(ObjectProperty(unb:temEsporteAvaliado))
Declaration(ObjectProperty(unb:temEstiloDeAprendizagem))
Declaration(ObjectProperty(unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea))
Declaration(ObjectProperty(unb:temInteresseEmDisciplina))
Declaration(ObjectProperty(unb:temMenção))
Declaration(ObjectProperty(unb:temObjetivoDeCarreira))
```

Declaration(ObjectProperty(unb:temPersonalidade))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagemDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éEstiloDeAprendizagemDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éEstiloDePersonalidadeDe))  
Declaration(ObjectProperty(unb:éMãeDe))  
Declaration(DataProperty(unb:CPF))  
Declaration(DataProperty(unb:dataNascimento))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal))  
Declaration(DataProperty(unb:indEstiloDeAprendizagemVisual))  
Declaration(DataProperty(unb:matrícula))  
Declaration(DataProperty(unb:nacionalidade))  
Declaration(DataProperty(unb:nomeDePessoa))  
Declaration(DataProperty(unb:númeroIdentidade))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.0))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.1))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.2))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.3))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.4))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.8))  
Declaration(NamedIndividual(icf:Q\_Capacity.9))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b1))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b2))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b3))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b4))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b5))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b6))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b7))  
Declaration(NamedIndividual(icf:b8))  
Declaration(NamedIndividual(unb:Aluno21000001))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeCognitiva01))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeCognitiva02))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeCognitiva03))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeCognitiva04))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica01))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica02))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica03))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica04))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica05))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica06))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica07))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvCapacidadeFísica08))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvDisciplina00001))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvEA0001))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvFreqEmocional00001))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvFreqEsportiva00001))  
Declaration(NamedIndividual(unb:AvPersonalidade0001))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CapacidadeCognitivaControleEmocional))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CarreiraAcadêmica))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CarreiraConcursoPúblico))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CarreiraEmpreendedor))  
Declaration(NamedIndividual(unb:CarreiraIniciativaPrivada))  
Declaration(NamedIndividual(unb:ConhecimentoAvançado))  
Declaration(NamedIndividual(unb:ConhecimentoBásico))





Declaration(NamedIndividual(unb:EmoçãoAlegria))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EmoçãoMedo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EmoçãoNojo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EmoçãoRaiva))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EmoçãoSurpresa))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EmoçãoTristeza))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemAtivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemGlobal))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemSequencial))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemVerbal))  
Declaration(NamedIndividual(unb:EstiloDeAprendizagemVisual))  
Declaration(NamedIndividual(unb:ExperiênciaAvançada))  
Declaration(NamedIndividual(unb:ExperiênciaBásica))  
Declaration(NamedIndividual(unb:ExperiênciaMédia))  
Declaration(NamedIndividual(unb:ExperiênciaNenhuma))  
Declaration(NamedIndividual(unb:FrequênciaAlta))  
Declaration(NamedIndividual(unb:FrequênciaBaixa))  
Declaration(NamedIndividual(unb:FrequênciaMédia))  
Declaration(NamedIndividual(unb:FrequênciaNula))  
Declaration(NamedIndividual(unb:InteresseAlto))  
Declaration(NamedIndividual(unb:InteresseBaixo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:InteresseMuitoAlto))  
Declaration(NamedIndividual(unb:InteresseMuitoBaixo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:InteresseMédio))  
Declaration(NamedIndividual(unb:MI))  
Declaration(NamedIndividual(unb:MM))  
Declaration(NamedIndividual(unb:MS))  
Declaration(NamedIndividual(unb:MariaMãeDePedro))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadeExtrovertido))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadeIntrovertido))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadeIntuitivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadeJulgador))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadePensamento))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadePercebedor))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadeSensitivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:PersonalidadeSentimento))  
Declaration(NamedIndividual(unb:SR))  
Declaration(NamedIndividual(unb:SS))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteAtletismo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteAutomobilismo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBMX))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBadminton))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBasquete))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBeachtennis))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBeisebol))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBiribol))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBobsled))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBocha))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBodyboard))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBoliche))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteBoxe))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCanoagem))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCapoeira))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCheerleading))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCiclismodeEstrada))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCiclismodePista))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCorridadeRua))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCrossCountry))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCrossfit))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteCurling))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteDama))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteDançaEsportiva))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteE-Sports))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteEscaladaEsportiva))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteEsgrima))

Declaration(NamedIndividual(unb:esporteFisiculturismo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteFutebol))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteFutebolAmericano))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteFuteboldeAreia))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteFutevôlei))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteFutsal))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteGinásticaArtística))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteGinásticaRitmica))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteGoalball))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteGolfe))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteHandebol))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteHighline))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteHipismo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteHóquei))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteHóqueideGrama))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteJiu-Jitsu))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteJogodeMalha))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteJudô))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteKaratê))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteKickboxing))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteKitesurfe))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteKungFu))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteLevantamentodePeso))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteLuge))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteMMA))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteMotociclismo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteMountainBiking))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteMuayThai))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteNadoArtístico))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteNatação))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteParapente))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esportePatinação))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esportePatinaçãoArtísticoGelo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esportePatinaçãodeVelocidadenoGelo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esportePoloAquático))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteRafting))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteRemo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteRugby))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSaltosOrnamentais))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSkate))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSkeleton))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSkiEsportivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSlackline))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSnowboardEsportivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSoftball))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSquash))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteStandUpPaddle))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteSurfe))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteTaekwondo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteTiroEsportivo))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteTirocomArco))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteTriathlon))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteTênis))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteTênisdeMesa))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteVela))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteVoleibol))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteVoleiboldePraia))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteVooLivre))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteWindsurf))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteWingsuit))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteWrestling))  
Declaration(NamedIndividual(unb:esporteXadrez))  
Declaration(NamedIndividual(<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#esporteBasquete3x3>))  
Declaration(AnnotationProperty(swrla:isRuleEnabled))

#####  
# Object Properties

#####

# Object Property: unb:capacidadeCognitivaAvaliada (unb:capacidadeCognitivaAvaliada)

SubObjectPropertyOf(unb:capacidadeCognitivaAvaliada owl:topObjectProperty)  
ObjectPropertyDomain(unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva)  
ObjectPropertyRange(unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:CapacidadeCognitiva)

# Object Property: unb:funçãoCorporalAvaliada (unb:funçãoCorporalAvaliada)

SubObjectPropertyOf(unb:funçãoCorporalAvaliada owl:topObjectProperty)  
FunctionalObjectProperty(unb:funçãoCorporalAvaliada)  
ObjectPropertyDomain(unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica)  
ObjectPropertyRange(unb:funçãoCorporalAvaliada icf:b)

# Object Property: unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva  
(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva)

SubObjectPropertyOf(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva owl:topObjectProperty)  
FunctionalObjectProperty(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva)  
ObjectPropertyDomain(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva)  
ObjectPropertyRange(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva icf:Q\_Capacity)

# Object Property: unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica  
(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica)

FunctionalObjectProperty(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica)  
ObjectPropertyDomain(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica)  
ObjectPropertyRange(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica icf:Q\_Capacity)

# Object Property: unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção  
(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção)

ObjectPropertyDomain(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção unb:AvaliaçãoEmoção)  
ObjectPropertyRange(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção unb:QualificadorDeFrequência)

# Object Property: unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva  
(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva)

ObjectPropertyDomain(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva)  
ObjectPropertyRange(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva unb:QualificadorDeFrequência)

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva (unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva)

InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva  
unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe)  
ObjectPropertyDomain(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva unb:Estudante)  
ObjectPropertyRange(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva)

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica (unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica)

SubObjectPropertyOf(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica owl:topObjectProperty)  
InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe)  
ObjectPropertyDomain(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica unb:Pessoa)  
ObjectPropertyRange(unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica)

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDeDisciplina (unb:temAvaliaçãoDeDisciplina)

InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDeDisciplina unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe)  
ObjectPropertyDomain(unb:temAvaliaçãoDeDisciplina unb:Estudante)  
ObjectPropertyRange(unb:temAvaliaçãoDeDisciplina unb:AvaliaçãoDeDisciplina)

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDeEmoção (unb:temAvaliaçãoDeEmoção)

SubObjectPropertyOf(unb:temAvaliaçãoDeEmoção owl:topObjectProperty)  
InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDeEmoção unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe)  
ObjectPropertyDomain(unb:temAvaliaçãoDeEmoção unb:Pessoa)  
ObjectPropertyRange(unb:temAvaliaçãoDeEmoção unb:AvaliaçãoEmoção)

```

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem
(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem)

SubObjectPropertyOf(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem
unb:éAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagemDe)
ObjectPropertyDomain(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem unb:Estudante)
ObjectPropertyRange(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDeFrequênciaEsportiva (unb:temAvaliaçãoDeFrequênciaEsportiva)

InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDeFrequênciaEsportiva
unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe)

# Object Property: unb:temAvaliaçãoDePersonalidade (unb:temAvaliaçãoDePersonalidade)

SubObjectPropertyOf(unb:temAvaliaçãoDePersonalidade owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(unb:temAvaliaçãoDePersonalidade unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe)
FunctionalObjectProperty(unb:temAvaliaçãoDePersonalidade)
ObjectPropertyDomain(unb:temAvaliaçãoDePersonalidade unb:Pessoa)
ObjectPropertyRange(unb:temAvaliaçãoDePersonalidade unb:AvaliaçãoPersonalidade)

# Object Property: unb:temComoMãe (unb:temComoMãe)

SubObjectPropertyOf(unb:temComoMãe owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties(unb:temComoMãe unb:éMãeDe)
FunctionalObjectProperty(unb:temComoMãe)
ObjectPropertyDomain(unb:temComoMãe unb:Pessoa)
ObjectPropertyRange(unb:temComoMãe unb:Pessoa)

# Object Property: unb:temConhecimentoPrévio (unb:temConhecimentoPrévio)

SubObjectPropertyOf(unb:temConhecimentoPrévio owl:topObjectProperty)
FunctionalObjectProperty(unb:temConhecimentoPrévio)
ObjectPropertyDomain(unb:temConhecimentoPrévio unb:AvaliaçãoDeDisciplina)
ObjectPropertyRange(unb:temConhecimentoPrévio unb:QualificadorDeConhecimento)

# Object Property: unb:temDificuldadeEmDisciplina (unb:temDificuldadeEmDisciplina)

SubObjectPropertyOf(unb:temDificuldadeEmDisciplina owl:topObjectProperty)
FunctionalObjectProperty(unb:temDificuldadeEmDisciplina)
ObjectPropertyDomain(unb:temDificuldadeEmDisciplina unb:AvaliaçãoDeDisciplina)
ObjectPropertyRange(unb:temDificuldadeEmDisciplina icf:Q_Capacity)

# Object Property: unb:temDisciplinaAvaliada (unb:temDisciplinaAvaliada)

SubObjectPropertyOf(unb:temDisciplinaAvaliada owl:topObjectProperty)
FunctionalObjectProperty(unb:temDisciplinaAvaliada)
ObjectPropertyDomain(unb:temDisciplinaAvaliada unb:AvaliaçãoDeDisciplina)
ObjectPropertyRange(unb:temDisciplinaAvaliada unb:Disciplina)

# Object Property: unb:temEmoçãoAvaliada (unb:temEmoçãoAvaliada)

ObjectPropertyDomain(unb:temEmoçãoAvaliada unb:AvaliaçãoEmoção)
ObjectPropertyRange(unb:temEmoçãoAvaliada unb:EmoçãoBásica)

# Object Property: unb:temEsporteAvaliado (unb:temEsporteAvaliado)

SubObjectPropertyOf(unb:temEsporteAvaliado owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain(unb:temEsporteAvaliado unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva)
ObjectPropertyRange(unb:temEsporteAvaliado unb:Esportes)

# Object Property: unb:temEstiloDeAprendizagem (unb:temEstiloDeAprendizagem)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:temEstiloDeAprendizagem "Um Estudante possui um
determinado Estilo de Aprendizagem.")
SubObjectPropertyOf(unb:temEstiloDeAprendizagem owl:topObjectProperty)

```

```
InverseObjectProperties( unb:temEstiloDeAprendizagem unb:éEstiloDeAprendizagemDe)
ObjectPropertyDomain( unb:temEstiloDeAprendizagem unb:Estudante)
ObjectPropertyRange( unb:temEstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagem)

# Object Property: unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea ( unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea)

SubObjectPropertyOf( unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea owl:topObjectProperty)
FunctionalObjectProperty( unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea)
ObjectPropertyDomain( unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea unb:AvaliaçãoDeDisciplina)

# Object Property: unb:temInteresseEmDisciplina ( unb:temInteresseEmDisciplina)

SubObjectPropertyOf( unb:temInteresseEmDisciplina owl:topObjectProperty)
FunctionalObjectProperty( unb:temInteresseEmDisciplina)
ObjectPropertyDomain( unb:temInteresseEmDisciplina unb:AvaliaçãoDeDisciplina)
ObjectPropertyRange( unb:temInteresseEmDisciplina unb:QualificadorDeInteresse)

# Object Property: unb:temMenção ( unb:temMenção)

SubObjectPropertyOf( unb:temMenção owl:topObjectProperty)
FunctionalObjectProperty( unb:temMenção)
ObjectPropertyDomain( unb:temMenção unb:AvaliaçãoDeDisciplina)
ObjectPropertyRange( unb:temMenção unb:Menção)

# Object Property: unb:temObjetivoDeCarreira ( unb:temObjetivoDeCarreira)

SubObjectPropertyOf( unb:temObjetivoDeCarreira owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain( unb:temObjetivoDeCarreira unb:Estudante)
ObjectPropertyRange( unb:temObjetivoDeCarreira unb:TipoDeCarreira)

# Object Property: unb:temPersonalidade ( unb:temPersonalidade)

SubObjectPropertyOf( unb:temPersonalidade owl:topObjectProperty)
InverseObjectProperties( unb:temPersonalidade unb:éEstiloDePersonalidadeDe)
ObjectPropertyDomain( unb:temPersonalidade unb:Pessoa)
ObjectPropertyRange( unb:temPersonalidade unb:Personalidade)

# Object Property: unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe ( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe)

SubObjectPropertyOf( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe owl:topObjectProperty)

# Object Property: unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe ( unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe)

SubObjectPropertyOf( unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain( unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe unb:AvaliaçãoDeDisciplina)
ObjectPropertyRange( unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe unb:Estudante)

# Object Property: unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe ( unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe)

SubObjectPropertyOf( unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain( unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe unb:AvaliaçãoEmoção)
ObjectPropertyRange( unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe unb:Pessoa)

# Object Property: unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe ( unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe)

SubObjectPropertyOf( unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain( unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva)
ObjectPropertyRange( unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe unb:Estudante)

# Object Property: unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe ( unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe)

SubObjectPropertyOf( unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe owl:topObjectProperty)

# Object Property: unb:éEstiloDePersonalidadeDe ( unb:éEstiloDePersonalidadeDe)

SubObjectPropertyOf( unb:éEstiloDePersonalidadeDe owl:topObjectProperty)

# Object Property: unb:éMãeDe ( unb:éMãeDe)
```

```
SubObjectPropertyOf(unb:éMãeDe owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain(unb:éMãeDe unb:Pessoa)
ObjectPropertyRange(unb:éMãeDe unb:Pessoa)
```

```
#####
# Data Properties
#####
```

```
# Data Property: unb:CPF (unb:CPF)
```

```
DataPropertyDomain(unb:CPF unb:Pessoa)
DataPropertyRange(unb:CPF xsd:string)
```

```
# Data Property: unb:dataNascimento (unb:dataNascimento)
```

```
DataPropertyDomain(unb:dataNascimento unb:Pessoa)
DataPropertyRange(unb:dataNascimento xsd:dateTime)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo (unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal (unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo (unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo (unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo (unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial (unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal (unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal xsd:int)
```

```
# Data Property: unb:indEstiloDeAprendizagemVisual (unb:indEstiloDeAprendizagemVisual)
```

```
SubDataPropertyOf(unb:indEstiloDeAprendizagemVisual owl:topDataProperty)
DataPropertyDomain(unb:indEstiloDeAprendizagemVisual unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)
DataPropertyRange(unb:indEstiloDeAprendizagemVisual xsd:int)
```

# Data Property: unb:matrícula (unb:matrícula)

DataPropertyDomain(unb:matrícula unb:Estudante)  
DataPropertyRange(unb:matrícula xsd:string)

# Data Property: unb:nacionalidade (unb:nacionalidade)

DataPropertyRange(unb:nacionalidade xsd:string)

# Data Property: unb:nomeDePessoa (unb:nomeDePessoa)

DataPropertyDomain(unb:nomeDePessoa unb:Pessoa)  
DataPropertyRange(unb:nomeDePessoa xsd:string)

# Data Property: unb:númeroIdentidade (unb:númeroIdentidade)

DataPropertyDomain(unb:númeroIdentidade unb:Pessoa)  
DataPropertyRange(unb:númeroIdentidade xsd:string)

#####

# Classes

#####

# Class: icf:ICFQualifier (Qualificador)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:ICFQualifier "Qualificador")

# Class: icf:Q\_Capacity (QualificadorDeCapacidade)

AnnotationAssertion(rdfs:comment icf:Q\_Capacity "Os níveis do qualificador de capacidade foram incorporados a partir da ontologia ICF da OMS, disponível no site:

<https://bioportal.bioontology.org/ontologies/ICF/?p=summary>")

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity "QualificadorDeCapacidade")

SubClassOf(icf:Q\_Capacity icf:ICFQualifier)

# Class: icf:b (FunçãoCorporal)

AnnotationAssertion(rdfs:comment icf:b "As funções corporais foram incorporadas a partir da ontologia ICF da OMS, disponível no site:

<https://bioportal.bioontology.org/ontologies/ICF/?p=summary>")

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b "FunçãoCorporal")

# Class: unb:Avaliação (unb:Avaliação)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:Avaliação "Avaliação, na forma como é utilizada nesta ontologia, não se refere explicitamente a uma avaliação escolar, ou a um evento formal similar. Trata-se de um evento avaliativo genérico que gera a informação desejada a respeito da pessoa ou do estudante, permitindo seu registro. O estudante pode participar do evento avaliativo de maneira ativa, preenchendo um formulário, ou o evento pode ser o processamento, por exemplo, das participações do estudante em fóruns de uma disciplina ou de rede social.")

# Class: unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva (unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva "Avaliação de Capacidade Cognitiva é voltada para identificação de eventuais restrições cognitivas nos estudantes.")

SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:Avaliação)

SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva ObjectMaxCardinality(1 unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:CapacidadeCognitiva))

SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva ObjectMaxCardinality(1 unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva icf:Q\_Capacity))

SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva ObjectMaxCardinality(1 unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe unb:Estudante))

# Class: unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica (unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica)

```

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica "Avaliação de Capacidade Física
é uma classe com o objetivo de identificar se o aluno tem alguma dificuldade ou deficiência
devido à redução de eficiência em alguma função corporal.")
SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:Avaliação)
SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica ObjectMaxCardinality(1 unb:funçãoCorporalAvaliada
icf:b))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica ObjectMaxCardinality(1
unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica icf:Q_Capacity))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica ObjectMaxCardinality(1
unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:Pessoa))

# Class: unb:AvaliaçãoDeDisciplina (unb:AvaliaçãoDeDisciplina)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoDeDisciplina "Avaliação de disciplina é uma
classe voltada para identificar se um aluno tem interesse, experiência no tema da disciplina,
já cursou a disciplina (tem menção) ou tem dificuldade em disciplinas do Curso de Computação.")
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina unb:Avaliação)
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina ObjectMaxCardinality(1 unb:temConhecimentoPrévio
unb:QualificadorDeConhecimento))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina ObjectMaxCardinality(1 unb:temDificuldadeEmDisciplina
unb:Disciplina))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina ObjectMaxCardinality(1 unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea
unb:QualificadorDeExperiência))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina ObjectMaxCardinality(1 unb:temInteresseEmDisciplina
unb:QualificadorDeInteresse))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina ObjectMaxCardinality(1 unb:temMenção unb:Menção))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoDeDisciplina ObjectMaxCardinality(1 unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe
unb:Estudante))

# Class: unb:AvaliaçãoEmoção (unb:AvaliaçãoEmoção)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoEmoção "Na avaliação da expressão de emoções,
propõe-se classificar a frequência com a qual a emoção básica é expressa.")
SubClassOf(unb:AvaliaçãoEmoção unb:Avaliação)
SubClassOf(unb:AvaliaçãoEmoção ObjectMaxCardinality(1 unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção
unb:QualificadorDeFrequência))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoEmoção ObjectMaxCardinality(1 unb:temEmoçãoAvaliada unb:EmoçãoBásica))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoEmoção ObjectMaxCardinality(1 unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe unb:Pessoa))

# Class: unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem (unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem "Avaliação de Estilo de
Aprendizagem é uma classe voltada para identificar o estilo de aprendizagem dos estudantes, de
acordo com a classificação de Felder/Silverman.")
SubClassOf(unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem unb:Avaliação)
SubClassOf(unb:AvaliaçãoEstiloAprendizagem ObjectMaxCardinality(1
unb:éAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagemDe unb:Estudante))

# Class: unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva (unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva "Avaliação de Frequência
Esporte é uma classe voltada para avaliar com qual frequência o estudante pratica determinados
esportes.")
SubClassOf(unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva unb:Avaliação)
SubClassOf(unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva ObjectMaxCardinality(1
unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva unb:QualificadorDeFrequência))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva ObjectMaxCardinality(1 unb:temEsporteAvaliado
unb:Esportes))
SubClassOf(unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva ObjectMaxCardinality(1
unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe unb:Estudante))

# Class: unb:AvaliaçãoPersonalidade (unb:AvaliaçãoPersonalidade)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvaliaçãoPersonalidade "Avaliação de Personalidade é uma
classe voltada para identificar o estilo de personalidade da pessoa utilizando a classificação
Myers/Briggs.")
SubClassOf(unb:AvaliaçãoPersonalidade unb:Avaliação)

```

```

SubClassOf(unb:AvaliaçãoPersonalidade ObjectMaxCardinality(1 unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe
unb:Pessoa))

# Class: unb:CapacidadeCognitiva (unb:CapacidadeCognitiva)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:CapacidadeCognitiva "")

# Class: unb:EstiloDeAprendizagem (unb:EstiloDeAprendizagem)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:EstiloDeAprendizagem "No âmbito desta ontologia, um estilo
de aprendizagem é um dos estilos definidos na tipologia de Felder/Silverman.")

# Class: unb:Estudante (unb:Estudante)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:Estudante "Um estudante é uma pessoa que está matriculada
em uma entidade ou instituição de ensino.")
SubClassOf(unb:Estudante unb:Pessoa)
SubClassOf(unb:Estudante ObjectIntersectionOf(ObjectMaxCardinality(1
unb:temEstiloDeAprendizagem ObjectOneOf(unb:EstiloDeAprendizagemAtivo
unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo)) ObjectMaxCardinality(1 unb:temEstiloDeAprendizagem
ObjectOneOf(unb:EstiloDeAprendizagemGlobal unb:EstiloDeAprendizagemSequencial))
ObjectMaxCardinality(1 unb:temEstiloDeAprendizagem
ObjectOneOf(unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo))
ObjectMaxCardinality(1 unb:temEstiloDeAprendizagem ObjectOneOf(unb:EstiloDeAprendizagemVerbal
unb:EstiloDeAprendizagemVisual))))
SubClassOf(unb:Estudante ObjectMaxCardinality(4 unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeCognitiva
unb:Estudante))
SubClassOf(unb:Estudante ObjectMaxCardinality(4 unb:temEstiloDeAprendizagem
unb:EstiloDeAprendizagem))
SubClassOf(unb:Estudante ObjectMaxCardinality(4 unb:temObjetivoDeCarreira unb:TipoDeCarreira))

# Class: unb:Menção (unb:Menção)

SubClassOf(unb:Menção icf:ICFQualifier)

# Class: unb:Personalidade (unb:Personalidade)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:Personalidade "Tipos Myers–Briggs de Personalidade
(baseados nos tipos psicológicos de Jung)")

# Class: unb:Pessoa (unb:Pessoa)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:Pessoa "No âmbito desta ontologia, uma pessoa é sempre um
indivíduo, uma pessoa física. Não se confunde com uma instituição ou uma pessoa jurídica.")
SubClassOf(unb:Pessoa ObjectIntersectionOf(ObjectMaxCardinality(1 unb:temPersonalidade
ObjectOneOf(unb:PersonalidadeExtrovertido unb:PersonalidadeIntrovertido))
ObjectMaxCardinality(1 unb:temPersonalidade ObjectOneOf(unb:PersonalidadeIntuitivo
unb:PersonalidadeSensitivo)) ObjectMaxCardinality(1 unb:temPersonalidade
ObjectOneOf(unb:PersonalidadeJulgador unb:PersonalidadePercebedor)) ObjectMaxCardinality(1
unb:temPersonalidade ObjectOneOf(unb:PersonalidadePensamento unb:PersonalidadeSentimento))))
SubClassOf(unb:Pessoa ObjectMaxCardinality(8 unb:temAvaliaçãoDeCapacidadeFísica
unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica))
SubClassOf(unb:Pessoa ObjectMaxCardinality(4 unb:temPersonalidade unb:Personalidade))

# Class: unb:QualificadorDeConhecimento (unb:QualificadorDeConhecimento)

SubClassOf(unb:QualificadorDeConhecimento icf:ICFQualifier)

# Class: unb:QualificadorDeExperiência (unb:QualificadorDeExperiência)

SubClassOf(unb:QualificadorDeExperiência icf:ICFQualifier)

# Class: unb:QualificadorDeFrequência (unb:QualificadorDeFrequência)

SubClassOf(unb:QualificadorDeFrequência icf:ICFQualifier)

# Class: unb:QualificadorDeInteresse (unb:QualificadorDeInteresse)

```

SubClassOf(umb:QualificadorDeInteresse icf:ICFQualifier)

#####

# Named Individuals

#####

# Individual: icf:Q\_Capacity.0 (0. Nenhuma dificuldade (0-4%))

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.0 "0. Nenhuma dificuldade (0-4%)")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.0)

# Individual: icf:Q\_Capacity.1 (1. Dificuldade Leve (5-24%))

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.1 "1. Dificuldade Leve (5-24%)")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.1)

# Individual: icf:Q\_Capacity.2 (2. Dificuldade Moderada (25-49%))

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.2 "2. Dificuldade Moderada (25-49%)")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.2)

# Individual: icf:Q\_Capacity.3 (3. Dificuldade Grave (50-95%))

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.3 "3. Dificuldade Grave (50-95%)")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.3)

# Individual: icf:Q\_Capacity.4 (4. Dificuldade Completa (95-100%))

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.4 "4. Dificuldade Completa (95-100%)")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.4)

# Individual: icf:Q\_Capacity.8 (8. Não especificado)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.8 "8. Não especificado")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.8)

# Individual: icf:Q\_Capacity.9 (9. Não aplicável)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:Q\_Capacity.9 "9. Não aplicável")

ClassAssertion(icf:Q\_Capacity icf:Q\_Capacity.9)

# Individual: icf:b1 (FunçõesMentais)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b1 "FunçõesMentais")

ClassAssertion(icf:b icf:b1)

# Individual: icf:b2 (Funções Sensoriais)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b2 "Funções Sensoriais")

ClassAssertion(icf:b icf:b2)

# Individual: icf:b3 (Funções da Voz e da Fala)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b3 "Funções da Voz e da Fala")

ClassAssertion(icf:b icf:b3)

# Individual: icf:b4 (Funções dos Sistemas Cardiovascular, Hematológico, imune e respiratório)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b4 "Funções dos Sistemas Cardiovascular, Hematológico, imune e respiratório")

ClassAssertion(icf:b icf:b4)

# Individual: icf:b5 (Funções dos Sistemas Digestivo, metabólico e endócrino)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b5 "Funções dos Sistemas Digestivo, metabólico e endócrino")

ClassAssertion(icf:b icf:b5)

# Individual: icf:b6 (Funções dos Sistemas Reprodutivo e GenitoUrinário)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b6 "Funções dos Sistemas Reprodutivo e GenitoUrinário")  
ClassAssertion(icf:b icf:b6)

# Individual: icf:b7 (Funções dos Sistemas NeuroMuscular, Esquelético e Funções relacionadas ao movimento)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b7 "Funções dos Sistemas NeuroMuscular, Esquelético e Funções relacionadas ao movimento")  
ClassAssertion(icf:b icf:b7)

# Individual: icf:b8 (Funções da Pele e estruturas relacionadas)

AnnotationAssertion(rdfs:label icf:b8 "Funções da Pele e estruturas relacionadas")  
ClassAssertion(icf:b icf:b8)

# Individual: unb:Aluno21000001 (PedroAlunoUnBCiC)

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:Aluno21000001 "PedroAlunoUnBCiC")  
ClassAssertion(unb:Estudante unb:Aluno21000001)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temComoMãe unb:Aluno21000001 unb:MariaMãeDePedro)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temObjetivoDeCarreira unb:Aluno21000001 unb:CarreiraEmpreendedor)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temPersonalidade unb:Aluno21000001 unb:PersonalidadeExtrovertido)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temPersonalidade unb:Aluno21000001 unb:PersonalidadeIntuitivo)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temPersonalidade unb:Aluno21000001 unb:PersonalidadePensamento)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temPersonalidade unb:Aluno21000001 unb:PersonalidadePercebedor)  
DataPropertyAssertion(unb:CPF unb:Aluno21000001 "123.456.789-10")  
DataPropertyAssertion(unb:dataNascimento unb:Aluno21000001 "2002-05-30T00:00:00"^^xsd:dateTime)  
DataPropertyAssertion(unb:matrícula unb:Aluno21000001 "21/000001")  
DataPropertyAssertion(unb:nomeDePessoa unb:Aluno21000001 "Pedro José da Silva")

# Individual: unb:AvCapacidadeCognitiva01 (unb:AvCapacidadeCognitiva01)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva01)  
ObjectPropertyAssertion(unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:AvCapacidadeCognitiva01 unb:CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas)  
ObjectPropertyAssertion(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva01 icf:Q\_Capacity.1)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe unb:AvCapacidadeCognitiva01 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeCognitiva02 (unb:AvCapacidadeCognitiva02)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva02)  
ObjectPropertyAssertion(unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:AvCapacidadeCognitiva02 unb:CapacidadeCognitivaControleEmocional)  
ObjectPropertyAssertion(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva02 icf:Q\_Capacity.0)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe unb:AvCapacidadeCognitiva02 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeCognitiva03 (unb:AvCapacidadeCognitiva03)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva03)  
ObjectPropertyAssertion(unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:AvCapacidadeCognitiva03 unb:CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas)  
ObjectPropertyAssertion(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva03 icf:Q\_Capacity.2)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe unb:AvCapacidadeCognitiva03 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeCognitiva04 (unb:AvCapacidadeCognitiva04)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva04)  
ObjectPropertyAssertion(unb:capacidadeCognitivaAvaliada unb:AvCapacidadeCognitiva04 unb:CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão)

```
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeCognitiva unb:AvCapacidadeCognitiva04
  icf:Q_Capacity.0)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeCognitivaDe unb:AvCapacidadeCognitiva04
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica01 (unb:AvCapacidadeFísica01)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica01)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica01 icf:b2)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica01
  icf:Q_Capacity.1)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica01
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica02 (unb:AvCapacidadeFísica02)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica02)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica02 icf:b2)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica02
  icf:Q_Capacity.1)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica02
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica03 (unb:AvCapacidadeFísica03)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica03)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica03 icf:b1)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica03
  icf:Q_Capacity.0)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica03
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica04 (unb:AvCapacidadeFísica04)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica04)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica04 icf:b3)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica04
  icf:Q_Capacity.0)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica04
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica05 (unb:AvCapacidadeFísica05)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica05)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica05 icf:b4)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica05
  icf:Q_Capacity.0)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica05
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica06 (unb:AvCapacidadeFísica06)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica06)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica06 icf:b5)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica06
  icf:Q_Capacity.0)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica06
  unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica07 (unb:AvCapacidadeFísica07)

ClassAssertion( unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica07)
ObjectPropertyAssertion( unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica07 icf:b6)
ObjectPropertyAssertion( unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica07
  icf:Q_Capacity.0)
ObjectPropertyAssertion( unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica07
  unb:Aluno21000001)
```

# Individual: unb:AvCapacidadeFísica08 (unb:AvCapacidadeFísica08)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica08)  
ObjectPropertyAssertion(unb:funçãoCorporalAvaliada unb:AvCapacidadeFísica08 icf:b7)  
ObjectPropertyAssertion(unb:resultadoAvaliaçãoCapacidadeFísica unb:AvCapacidadeFísica08 icf:Q\_Capacity.0)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeCapacidadeFísicaDe unb:AvCapacidadeFísica08 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvDisciplina00001 (unb:AvDisciplina00001)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoDeDisciplina unb:AvDisciplina00001)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temConhecimentoPrévio unb:AvDisciplina00001 unb:ConhecimentoBásico)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temDificuldadeEmDisciplina unb:AvDisciplina00001 icf:Q\_Capacity.0)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temDisciplinaAvaliada unb:AvDisciplina00001 unb:DSCMAT0105)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temExperiênciaPráticaNaÁrea unb:AvDisciplina00001 unb:ExperiênciaNenhuma)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temInteresseEmDisciplina unb:AvDisciplina00001 unb:InteresseBaixo)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeDisciplinaDe unb:AvDisciplina00001 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvEA0001 (unb:AvEA0001)

ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagemDe unb:AvEA0001 unb:Aluno21000001)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo unb:AvEA0001 "8"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal unb:AvEA0001 "2"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo unb:AvEA0001 "2"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo unb:AvEA0001 "2"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo unb:AvEA0001 "8"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial unb:AvEA0001 "8"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal unb:AvEA0001 "2"^^xsd:int)  
DataPropertyAssertion(unb:indEstiloDeAprendizagemVisual unb:AvEA0001 "8"^^xsd:int)

# Individual: unb:AvFreqEmocional00001 (unb:AvFreqEmocional00001)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoEmoção unb:AvFreqEmocional00001)  
ObjectPropertyAssertion(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEmoção unb:AvFreqEmocional00001 unb:FrequênciaAlta)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temEmoçãoAvaliada unb:AvFreqEmocional00001 unb:EmoçãoAlegria)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeEmoçãoDe unb:AvFreqEmocional00001 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvFreqEsportiva00001 (unb:AvFreqEsportiva00001)

ClassAssertion(unb:AvaliaçãoFrequênciaEsportiva unb:AvFreqEsportiva00001)  
ObjectPropertyAssertion(unb:resultadoAvaliaçãoFrequênciaEsportiva unb:AvFreqEsportiva00001 unb:FrequênciaMédia)  
ObjectPropertyAssertion(unb:temEsporteAvaliado unb:AvFreqEsportiva00001 unb:esporteBeachtennis)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDeFrequênciaEsportivaDe unb:AvFreqEsportiva00001 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:AvPersonalidade0001 (unb:AvPersonalidade0001)

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:AvPersonalidade0001 "Espera-se que a avaliação de personalidade (Myers-Brigs), que pode ser feita pelo MTBI seja similar à avaliação dos estilos de aprendizagem. Contudo, não serão detalhadas propriedades de dados da avaliação neste momento. O preenchimento dos tipos de personalidade deve ser similar ao dos estilos de aprendizagem.")  
ClassAssertion(unb:AvaliaçãoPersonalidade unb:AvPersonalidade0001)  
ObjectPropertyAssertion(unb:éAvaliaçãoDePersonalidadeDe unb:AvPersonalidade0001 unb:Aluno21000001)

# Individual: unb:CapacidadeCognitivaControleEmocional (unb:CapacidadeCognitivaControleEmocional)

ClassAssertion(unb:CapacidadeCognitiva unb:CapacidadeCognitivaControleEmocional)

# Individual: unb:CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas (unb:CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas)

```
ClassAssertion( unb:CapacidadeCognitiva unb:CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas)

# Individual: unb:CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas
(unb:CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas)

ClassAssertion( unb:CapacidadeCognitiva unb:CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas)

# Individual: unb:CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão (unb:CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão)

ClassAssertion( unb:CapacidadeCognitiva unb:CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão)

# Individual: unb:CarreiraAcadêmica (unb:CarreiraAcadêmica)

ClassAssertion( unb:TipoDeCarreira unb:CarreiraAcadêmica)

# Individual: unb:CarreiraConcursoPúblico (unb:CarreiraConcursoPúblico)

ClassAssertion( unb:TipoDeCarreira unb:CarreiraConcursoPúblico)

# Individual: unb:CarreiraEmpreendedor (unb:CarreiraEmpreendedor)

ClassAssertion( unb:TipoDeCarreira unb:CarreiraEmpreendedor)

# Individual: unb:CarreiraIniciativaPrivada (unb:CarreiraIniciativaPrivada)

ClassAssertion( unb:TipoDeCarreira unb:CarreiraIniciativaPrivada)

# Individual: unb:ConhecimentoAvançado (unb:ConhecimentoAvançado)

ClassAssertion( unb:QualificadorDeConhecimento unb:ConhecimentoAvançado)

# Individual: unb:ConhecimentoBásico (unb:ConhecimentoBásico)

ClassAssertion( unb:QualificadorDeConhecimento unb:ConhecimentoBásico)

# Individual: unb:ConhecimentoMediano (unb:ConhecimentoMediano)

ClassAssertion( unb:QualificadorDeConhecimento unb:ConhecimentoMediano)

# Individual: unb:ConhecimentoNenhum (unb:ConhecimentoNenhum)

ClassAssertion( unb:QualificadorDeConhecimento unb:ConhecimentoNenhum)

# Individual: unb:DSCCEM0029 ('Disciplina CEM0029 – INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS DO FUTURO NO BRASIL
– 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCEM0029 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCEM0029 "'Disciplina CEM0029 – INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS DO
FUTURO NO BRASIL – 60h'")
ClassAssertion( unb:Disciplina unb:DSCCEM0029)

# Individual: unb:DSCCEM0034 ('Disciplina CEM0034 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL FUNDAMENTOS E PRÁTICAS –
30h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCEM0034 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCEM0034 "'Disciplina CEM0034 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL
FUNDAMENTOS E PRÁTICAS – 30h'")
ClassAssertion( unb:Disciplina unb:DSCCEM0034)

# Individual: unb:DSCCEM0043 ('Disciplina CEM0043 – CULTURA PODER E RELAÇÕES RACIAIS – 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCEM0043 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCEM0043 "'Disciplina CEM0043 – CULTURA PODER E RELAÇÕES
RACIAIS – 60h'")
ClassAssertion( unb:Disciplina unb:DSCCEM0043)
```

```
# Individual: unb:DSCCEM0054 ('Disciplina CEM0054 - INTRODUÇÃO A GESTÃO AMBIENTAL - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCEM0054 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCEM0054 "'Disciplina CEM0054 - INTRODUÇÃO A GESTÃO
AMBIENTAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCEM0054)

# Individual: unb:DSCCEM0097 ('Disciplina CEM0097 - DIREITOS HUMANOS E CIDADANIA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCEM0097 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCEM0097 "'Disciplina CEM0097 - DIREITOS HUMANOS E
CIDADANIA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCEM0097)

# Individual: unb:DSCCIC0002 ('Disciplina CIC0002 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA COMPUTAÇÃO - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0002 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0002 "'Disciplina CIC0002 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA
COMPUTAÇÃO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0002)

# Individual: unb:DSCCIC0003 ('Disciplina CIC0003 - INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS COMPUTACIONAIS -
60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0003 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0003 "'Disciplina CIC0003 - INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS
COMPUTACIONAIS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0003)

# Individual: unb:DSCCIC0004 ('Disciplina CIC0004 - ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES -
90h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0004 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0004 "'Disciplina CIC0004 - ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO
DE COMPUTADORES - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0004)

# Individual: unb:DSCCIC0005 ('Disciplina CIC0005 - FORMAÇÃO DOCENTE EM COMPUTAÇÃO - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0005 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0005 "'Disciplina CIC0005 - FORMAÇÃO DOCENTE EM
COMPUTAÇÃO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0005)

# Individual: unb:DSCCIC0008 ('Disciplina CIC0008 - PROGRAMACAO SISTEMATICA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0008 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0008 "'Disciplina CIC0008 - PROGRAMACAO SISTEMATICA -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0008)

# Individual: unb:DSCCIC0087 ('Disciplina CIC0087 - TOPICOS AVANCADOS EM COMPUTADORES - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0087 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0087 "'Disciplina CIC0087 - TOPICOS AVANCADOS EM
COMPUTADORES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0087)

# Individual: unb:DSCCIC0088 ('Disciplina CIC0088 - COMPUTACAO BASICA - 90h')
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0088 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0088 "'Disciplina CIC0088 - COMPUTACAO BASICA - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0088)

# Individual: unb:DSCCIC0090 ('Disciplina CIC0090 - ESTRUTURAS DE DADOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0090 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0090 "'Disciplina CIC0090 - ESTRUTURAS DE DADOS -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0090)

# Individual: unb:DSCCIC0092 ('Disciplina CIC0092 - ORGANIZAÇÃO DE ARQUIVOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0092 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0092 "'Disciplina CIC0092 - ORGANIZAÇÃO DE ARQUIVOS -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0092)

# Individual: unb:DSCCIC0093 ('Disciplina CIC0093 - LINGUAGENS DE PROGRAMACAO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0093 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0093 "'Disciplina CIC0093 - LINGUAGENS DE PROGRAMACAO
- 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0093)

# Individual: unb:DSCCIC0094 ('Disciplina CIC0094 - CIRCUITOS DIGITAIS - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0094 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0094 "'Disciplina CIC0094 - CIRCUITOS DIGITAIS - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0094)

# Individual: unb:DSCCIC0097 ('Disciplina CIC0097 - BANCOS DE DADOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0097 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0097 "'Disciplina CIC0097 - BANCOS DE DADOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0097)

# Individual: unb:DSCCIC0098 ('Disciplina CIC0098 - ORGANIZACAO E ARQUITETURA DE COMPUTADORES -
60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0098 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0098 "'Disciplina CIC0098 - ORGANIZACAO E ARQUITETURA
DE COMPUTADORES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0098)

# Individual: unb:DSCCIC0101 ('Disciplina CIC0101 - SISTEMAS DE INFORMACAO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0101 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0101 "'Disciplina CIC0101 - SISTEMAS DE INFORMACAO -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0101)

# Individual: unb:DSCCIC0104 ('Disciplina CIC0104 - SOFTWARE BASICO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0104 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0104 "'Disciplina CIC0104 - SOFTWARE BASICO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0104)
```

```
# Individual: unb:DSCCIC0105 ('Disciplina CIC0105 - ENGENHARIA DE SOFTWARE - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0105 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0105 "'Disciplina CIC0105 - ENGENHARIA DE SOFTWARE -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0105)

# Individual: unb:DSCCIC0106 ('Disciplina CIC0106 - TRADUTORES - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0106 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0106 "'Disciplina CIC0106 - TRADUTORES - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0106)

# Individual: unb:DSCCIC0108 ('Disciplina CIC0108 - SISTEMAS OPERACIONAIS - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0108 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0108 "'Disciplina CIC0108 - SISTEMAS OPERACIONAIS -
90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0108)

# Individual: unb:DSCCIC0111 ('Disciplina CIC0111 - PRINCIPIOS DE COMPUTACAO GRAFICA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0111 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0111 "'Disciplina CIC0111 - PRINCIPIOS DE COMPUTACAO
GRAFICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0111)

# Individual: unb:DSCCIC0112 ('Disciplina CIC0112 - INTRODUCAO A COMPUTACAO SONICA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0112 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0112 "'Disciplina CIC0112 - INTRODUCAO A COMPUTACAO
SONICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0112)

# Individual: unb:DSCCIC0114 ('Disciplina CIC0114 - SINTESE DE AUDIO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0114 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0114 "'Disciplina CIC0114 - SINTESE DE AUDIO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0114)

# Individual: unb:DSCCIC0116 ('Disciplina CIC0116 - ESTUDOS EM COMPUTACAO MULTIMIDIA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0116 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0116 "'Disciplina CIC0116 - ESTUDOS EM COMPUTACAO
MULTIMIDIA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0116)

# Individual: unb:DSCCIC0120 ('Disciplina CIC0120 - ESTUDOS EM CODIFICACAO E CRIPTOGRAFIA -
60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0120 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0120 "'Disciplina CIC0120 - ESTUDOS EM CODIFICACAO E
CRYPTOGRAFIA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0120)

# Individual: unb:DSCCIC0121 ('Disciplina CIC0121 - ARQUITETURAS AVANCADAS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0121 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0121 "'Disciplina CIC0121 - ARQUITETURAS AVANCADAS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0121)

# Individual: unb:DSCCIC0124 ('Disciplina CIC0124 - REDES DE COMPUTADORES - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0124 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0124 "'Disciplina CIC0124 - REDES DE COMPUTADORES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0124)

# Individual: unb:DSCCIC0125 ('Disciplina CIC0125 - PROJETO DE SISTEMAS OPERACIONAIS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0125 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0125 "'Disciplina CIC0125 - PROJETO DE SISTEMAS OPERACIONAIS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0125)

# Individual: unb:DSCCIC0129 ('Disciplina CIC0129 - SISTEMAS A MICROPROCESSADORES - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0129 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0129 "'Disciplina CIC0129 - SISTEMAS A MICROPROCESSADORES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0129)

# Individual: unb:DSCCIC0132 ('Disciplina CIC0132 - ESTUDOS EM SISTEMAS DE COMPUTACAO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0132 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0132 "'Disciplina CIC0132 - ESTUDOS EM SISTEMAS DE COMPUTACAO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0132)

# Individual: unb:DSCCIC0133 ('Disciplina CIC0133 - PROGRAMACAO FUNCIONAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0133 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0133 "'Disciplina CIC0133 - PROGRAMACAO FUNCIONAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0133)

# Individual: unb:DSCCIC0134 ('Disciplina CIC0134 - PROGRAMACAO EM LOGICA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0134 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0134 "'Disciplina CIC0134 - PROGRAMACAO EM LOGICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0134)

# Individual: unb:DSCCIC0135 ('Disciplina CIC0135 - INTRODUCAO A INTELIGENCIA ARTIFICIAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0135 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0135 "'Disciplina CIC0135 - INTRODUCAO A INTELIGENCIA ARTIFICIAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0135)

# Individual: unb:DSCCIC0136 ('Disciplina CIC0136 - ESTUDOS EM INTELIGENCIA ARTIFICIAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0136 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0136 "'Disciplina CIC0136 - ESTUDOS EM INTELIGENCIA ARTIFICIAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0136)
```

# Individual: unb:DSCCIC0141 ('Disciplina CIC0141 - INFORMATICA NAS ORGANIZACOES - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0141 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0141 "'Disciplina CIC0141 - INFORMATICA NAS ORGANIZACOES - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0141)

# Individual: unb:DSCCIC0142 ('Disciplina CIC0142 - INFORMATICA E SOCIEDADE - 30h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0142 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0142 "'Disciplina CIC0142 - INFORMATICA E SOCIEDADE - 30h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0142)

# Individual: unb:DSCCIC0143 ('Disciplina CIC0143 - ESTUDOS EM SISTEMAS DE INFORMACAO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0143 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0143 "'Disciplina CIC0143 - ESTUDOS EM SISTEMAS DE INFORMACAO - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0143)

# Individual: unb:DSCCIC0158 ('Disciplina CIC0158 - INFORMATICA APLICADA A EDUCACAO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0158 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0158 "'Disciplina CIC0158 - INFORMATICA APLICADA A EDUCACAO - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0158)

# Individual: unb:DSCCIC0161 ('Disciplina CIC0161 - AUTÔMATOS E COMPUTABILIDADE - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0161 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0161 "'Disciplina CIC0161 - AUTÔMATOS E COMPUTABILIDADE - 90h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0161)

# Individual: unb:DSCCIC0169 ('Disciplina CIC0169 - PROGRAMAÇÃO COMPETITIVA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0169 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0169 "'Disciplina CIC0169 - PROGRAMAÇÃO COMPETITIVA - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0169)

# Individual: unb:DSCCIC0176 ('Disciplina CIC0176 - INTRODUCAO AO PROCESSAMENTO DE IMAGENS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0176 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0176 "'Disciplina CIC0176 - INTRODUCAO AO PROCESSAMENTO DE IMAGENS - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0176)

# Individual: unb:DSCCIC0179 ('Disciplina CIC0179 - INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO PARALELA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0179 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0179 "'Disciplina CIC0179 - INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO PARALELA - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0179)

# Individual: unb:DSCCIC0182 ('Disciplina CIC0182 - LÓGICA COMPUTACIONAL 1 - 60h')

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0182 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0182 "'Disciplina CIC0182 - LÓGICA COMPUTACIONAL 1 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0182)

# Individual: unb:DSCCIC0183 ('Disciplina CIC0183 - LÓGICA COMPUTACIONAL 2 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0183 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0183 "'Disciplina CIC0183 - LÓGICA COMPUTACIONAL 2 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0183)

# Individual: unb:DSCCIC0184 ('Disciplina CIC0184 - TÓPICOS ESPECIAIS EM LÓGICA COMPUTACIONAL -
60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0184 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0184 "'Disciplina CIC0184 - TÓPICOS ESPECIAIS EM
LÓGICA COMPUTACIONAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0184)

# Individual: unb:DSCCIC0186 ('Disciplina CIC0186 - SISTEMAS DIGITAIS INTEGRADOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0186 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0186 "'Disciplina CIC0186 - SISTEMAS DIGITAIS
INTEGRADOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0186)

# Individual: unb:DSCCIC0187 ('Disciplina CIC0187 - QUALIDADE DE SOFTWARE - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0187 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0187 "'Disciplina CIC0187 - QUALIDADE DE SOFTWARE -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0187)

# Individual: unb:DSCCIC0189 ('Disciplina CIC0189 - PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0189 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0189 "'Disciplina CIC0189 - PROJETO E ANÁLISE DE
ALGORITMOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0189)

# Individual: unb:DSCCIC0190 ('Disciplina CIC0190 - INTRODUÇÃO A SISTEMAS MULTIAGENTE - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0190 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0190 "'Disciplina CIC0190 - INTRODUÇÃO A SISTEMAS
MULTIAGENTE - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0190)

# Individual: unb:DSCCIC0191 ('Disciplina CIC0191 - INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS -
60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0191 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0191 "'Disciplina CIC0191 - INTRODUÇÃO AO
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0191)

# Individual: unb:DSCCIC0192 ('Disciplina CIC0192 - DEPENDABILIDADE EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS
- 60h')
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0192 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0192 "'Disciplina CIC0192 - DEPENDABILIDADE EM
SISTEMAS COMPUTACIONAIS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0192)

# Individual: unb:DSCCIC0193 ('Disciplina CIC0193 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS INTELIGENTES - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0193 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0193 "'Disciplina CIC0193 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS
INTELIGENTES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0193)

# Individual: unb:DSCCIC0194 ('Disciplina CIC0194 - INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0194 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0194 "'Disciplina CIC0194 - INTERAÇÃO HUMANO
COMPUTADOR - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0194)

# Individual: unb:DSCCIC0195 ('Disciplina CIC0195 - PRINCÍPIOS DE VISÃO COMPUTACIONAL - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0195 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0195 "'Disciplina CIC0195 - PRINCÍPIOS DE VISÃO
COMPUTACIONAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0195)

# Individual: unb:DSCCIC0196 ('Disciplina CIC0196 - PROCESSAMENTO DE SINAIS MULTIMÍDIA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0196 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0196 "'Disciplina CIC0196 - PROCESSAMENTO DE SINAIS
MULTIMÍDIA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0196)

# Individual: unb:DSCCIC0197 ('Disciplina CIC0197 - TECNICAS DE PROGRAMAÇÃO 1 - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0197 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0197 "'Disciplina CIC0197 - TECNICAS DE PROGRAMAÇÃO 1
- 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0197)

# Individual: unb:DSCCIC0198 ('Disciplina CIC0198 - TECNICAS DE PROGRAMAÇÃO 2 - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0198 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0198 "'Disciplina CIC0198 - TECNICAS DE PROGRAMAÇÃO 2
- 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0198)

# Individual: unb:DSCCIC0199 ('Disciplina CIC0199 - TEORIA E APLICAÇÃO DE GRAFOS - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0199 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0199 "'Disciplina CIC0199 - TEORIA E APLICAÇÃO DE
GRAFOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0199)

# Individual: unb:DSCCIC0200 ('Disciplina CIC0200 - METODOLOGIA CIENTÍFICA - 30h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0200 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0200 "'Disciplina CIC0200 - METODOLOGIA CIENTÍFICA -
30h'")
```

```
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0200)

# Individual: unb:DSCCIC0201 ('Disciplina CIC0201 - SEGURANÇA COMPUTACIONAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0201 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0201 "'Disciplina CIC0201 - SEGURANÇA COMPUTACIONAL -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0201)

# Individual: unb:DSCCIC0202 ('Disciplina CIC0202 - PROGRAMAÇÃO CONCORRENTE - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0202 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0202 "'Disciplina CIC0202 - PROGRAMAÇÃO CONCORRENTE -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0202)

# Individual: unb:DSCCIC0203 ('Disciplina CIC0203 - COMPUTAÇÃO EXPERIMENTAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0203 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0203 "'Disciplina CIC0203 - COMPUTAÇÃO EXPERIMENTAL -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0203)

# Individual: unb:DSCCIC0204 ('Disciplina CIC0204 - COMPILADORES - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0204 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0204 "'Disciplina CIC0204 - COMPILADORES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0204)

# Individual: unb:DSCCIC0205 ('Disciplina CIC0205 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS OPERACIONAIS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0205 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0205 "'Disciplina CIC0205 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS
OPERACIONAIS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0205)

# Individual: unb:DSCCIC0206 ('Disciplina CIC0206 - MÉTODOS DE PESQUISA NA LICENCIATURA EM
COMPUTAÇÃO - 30h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0206 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0206 "'Disciplina CIC0206 - MÉTODOS DE PESQUISA NA
LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO - 30h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0206)

# Individual: unb:DSCCIC0226 ('Disciplina CIC0226 - DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0226 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0226 "'Disciplina CIC0226 - DESENVOLVIMENTO DE
APLICATIVOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0226)

# Individual: unb:DSCCIC0227 ('Disciplina CIC0227 - PRÁTICAS EM COMPUTAÇÃO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0227 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0227 "'Disciplina CIC0227 - PRÁTICAS EM COMPUTAÇÃO -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0227)

# Individual: unb:DSCCIC0229 ('Disciplina CIC0229 - CIRCUITOS LÓGICOS - 60h')
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0229 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0229 "'Disciplina CIC0229 - CIRCUITOS LÓGICOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0229)

# Individual: unb:DSCCIC0231 ('Disciplina CIC0231 - LABORATÓRIO DE CIRCUITOS LÓGICOS - 30h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0231 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0231 "'Disciplina CIC0231 - LABORATÓRIO DE CIRCUITOS
LÓGICOS - 30h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0231)

# Individual: unb:DSCCIC0233 ('Disciplina CIC0233 - FUNDAMENTOS COMPUTACIONAIS DE ROBÓTICA -
60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0233 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0233 "'Disciplina CIC0233 - FUNDAMENTOS COMPUTACIONAIS
DE ROBÓTICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0233)

# Individual: unb:DSCCIC0235 ('Disciplina CIC0235 - TELEINFORMÁTICA E REDES 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0235 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0235 "'Disciplina CIC0235 - TELEINFORMÁTICA E REDES 1
- 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0235)

# Individual: unb:DSCCIC0236 ('Disciplina CIC0236 - TELEINFORMÁTICA E REDES 2 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0236 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0236 "'Disciplina CIC0236 - TELEINFORMÁTICA E REDES 2
- 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0236)

# Individual: unb:DSCCIC0238 ('Disciplina CIC0238 - COMPUTAÇÃO MÓVEL E REDES SEM FIO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0238 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0238 "'Disciplina CIC0238 - COMPUTAÇÃO MÓVEL E REDES
SEM FIO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0238)

# Individual: unb:DSCCIC0240 ('Disciplina CIC0240 - SISTEMAS DE REDES MULTIMÍDIA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0240 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0240 "'Disciplina CIC0240 - SISTEMAS DE REDES
MULTIMÍDIA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0240)

# Individual: unb:DSCCIC0241 ('Disciplina CIC0241 - MODELAGEM DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS E DE
REDES - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0241 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0241 "'Disciplina CIC0241 - MODELAGEM DE SISTEMAS
COMPUTACIONAIS E DE REDES - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0241)

# Individual: unb:DSCCIC0242 ('Disciplina CIC0242 - SINAIS E SISTEMAS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0242 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0242 "'Disciplina CIC0242 - SINAIS E SISTEMAS - 60h'")
```

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0242)

# Individual: unb:DSCCIC0247 ('Disciplina CIC0247 - INTRODUÇÃO AO AMBIENTE UNIVERSITÁRIO NA COMPUTAÇÃO - 15h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCCIC0247 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCCIC0247 "'Disciplina CIC0247 - INTRODUÇÃO AO AMBIENTE UNIVERSITÁRIO NA COMPUTAÇÃO - 15h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCCIC0247)

# Individual: unb:DSCDPG0094 ('Disciplina DPG0094 - PROJETO E COMPLEXIDADE DE ALGORITMOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCDPG0094 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCDPG0094 "'Disciplina DPG0094 - PROJETO E COMPLEXIDADE DE ALGORITMOS - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCDPG0094)

# Individual: unb:DSCDPG0359 ('Disciplina DPG0359 - SISTEMAS DISTRIBUÍDOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCDPG0359 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCDPG0359 "'Disciplina DPG0359 - SISTEMAS DISTRIBUÍDOS - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCDPG0359)

# Individual: unb:DSCDPG0460 ('Disciplina DPG0460 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCDPG0460 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCDPG0460 "'Disciplina DPG0460 - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCDPG0460)

# Individual: unb:DSCDPG0685 ('Disciplina DPG0685 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCDPG0685 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCDPG0685 "'Disciplina DPG0685 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 1 - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCDPG0685)

# Individual: unb:DSCDPG0759 ('Disciplina DPG0759 - TEORIA DA COMPUTAÇÃO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCDPG0759 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCDPG0759 "'Disciplina DPG0759 - TEORIA DA COMPUTAÇÃO - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCDPG0759)

# Individual: unb:DSCDPG0781 ('Disciplina DPG0781 - SISTEMAS MULTIAGENTES - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCDPG0781 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCDPG0781 "'Disciplina DPG0781 - SISTEMAS MULTIAGENTES - 60h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCDPG0781)

# Individual: unb:DSCEST0019 ('Disciplina EST0019 - ESTATÍSTICA APLICADA - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCEST0019 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da Computação na UnB")

AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCEST0019 "'Disciplina EST0019 - ESTATÍSTICA APLICADA - 90h'")

ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCEST0019)

```
# Individual: unb:DSCEST0023 ('Disciplina EST0023 - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCEST0023 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCEST0023 "'Disciplina EST0023 - PROBABILIDADE E
ESTATÍSTICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCEST0023)

# Individual: unb:DSCEST0083 ('Disciplina EST0083 - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA 2 - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCEST0083 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCEST0083 "'Disciplina EST0083 - PROBABILIDADE E
ESTATÍSTICA 2 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCEST0083)

# Individual: unb:DSCFGA0053 ('Disciplina FGA0053 - TÓPICOS ESPECIAIS EM PROGRAMAÇÃO - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFGA0053 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFGA0053 "'Disciplina FGA0053 - TÓPICOS ESPECIAIS EM
PROGRAMAÇÃO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFGA0053)

# Individual: unb:DSCFIL0056 ('Disciplina FIL0056 - LÓGICA 1 - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFIL0056 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFIL0056 "'Disciplina FIL0056 - LÓGICA 1 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFIL0056)

# Individual: unb:DSCFIL0068 ('Disciplina FIL0068 - ESTÉTICA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFIL0068 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFIL0068 "'Disciplina FIL0068 - ESTÉTICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFIL0068)

# Individual: unb:DSCFIL0069 ('Disciplina FIL0069 - INTRODUÇÃO À FILOSOFIA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFIL0069 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFIL0069 "'Disciplina FIL0069 - INTRODUÇÃO À FILOSOFIA -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFIL0069)

# Individual: unb:DSCFIL0086 ('Disciplina FIL0086 - FILOSOFIA DA LINGUAGEM - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFIL0086 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFIL0086 "'Disciplina FIL0086 - FILOSOFIA DA LINGUAGEM -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFIL0086)

# Individual: unb:DSCFIL0175 ('Disciplina FIL0175 - EPISTEMOLOGIA - 90h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFIL0175 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFIL0175 "'Disciplina FIL0175 - EPISTEMOLOGIA - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFIL0175)

# Individual: unb:DSCFIL0180 ('Disciplina FIL0180 - FILOSOFIA ANTIGA - 90h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFIL0180 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFIL0180 "'Disciplina FIL0180 - FILOSOFIA ANTIGA - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFIL0180)
```

```
# Individual: unb:DSCFTD0007 ('Disciplina FTD0007 - INTRODUCAO A ATIVIDADE EMPRESARIAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCFTD0007 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCFTD0007 "'Disciplina FTD0007 - INTRODUCAO A ATIVIDADE
EMPRESARIAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCFTD0007)

# Individual: unb:DSCIFD0171 ('Disciplina IFD0171 - FISICA 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0171 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0171 "'Disciplina IFD0171 - FISICA 1 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0171)

# Individual: unb:DSCIFD0173 ('Disciplina IFD0173 - FISICA 1 EXPERIMENTAL - 30h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0173 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0173 "'Disciplina IFD0173 - FISICA 1 EXPERIMENTAL -
30h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0173)

# Individual: unb:DSCIFD0175 ('Disciplina IFD0175 - FISICA 2 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0175 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0175 "'Disciplina IFD0175 - FISICA 2 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0175)

# Individual: unb:DSCIFD0177 ('Disciplina IFD0177 - FISICA 2 EXPERIMENTAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0177 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0177 "'Disciplina IFD0177 - FISICA 2 EXPERIMENTAL -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0177)

# Individual: unb:DSCIFD0179 ('Disciplina IFD0179 - FISICA 3 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0179 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0179 "'Disciplina IFD0179 - FISICA 3 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0179)

# Individual: unb:DSCIFD0181 ('Disciplina IFD0181 - FISICA 3 EXPERIMENTAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0181 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0181 "'Disciplina IFD0181 - FISICA 3 EXPERIMENTAL -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0181)

# Individual: unb:DSCIFD0183 ('Disciplina IFD0183 - FISICA 4 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0183 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0183 "'Disciplina IFD0183 - FISICA 4 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0183)

# Individual: unb:DSCIFD0185 ('Disciplina IFD0185 - FISICA 4 EXPERIMENTAL - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCIFD0185 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCIFD0185 "'Disciplina IFD0185 - FISICA 4 EXPERIMENTAL -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCIFD0185)
```

```
# Individual: unb:DSCLET0162 ('Disciplina LET0162 - INGLÊS INSTRUMENTAL 2 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCLET0162 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCLET0162 "'Disciplina LET0162 - INGLÊS INSTRUMENTAL 2 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCLET0162)

# Individual: unb:DSCLET0331 ('Disciplina LET0331 - INGLÊS INSTRUMENTAL 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCLET0331 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCLET0331 "'Disciplina LET0331 - INGLÊS INSTRUMENTAL 1 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCLET0331)

# Individual: unb:DSCLIP0096 ('Disciplina LIP0096 - LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCLIP0096 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCLIP0096 "'Disciplina LIP0096 - LEITURA E PRODUÇÃO DE
TEXTOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCLIP0096)

# Individual: unb:DSCLIP0174 ('Disciplina LIP0174 - LÍNGUA DE SINAIS BRASILEIRA - BÁSICO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCLIP0174 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCLIP0174 "'Disciplina LIP0174 - LÍNGUA DE SINAIS
BRASILEIRA - BÁSICO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCLIP0174)

# Individual: unb:DSCMAT0025 ('Disciplina MAT0025 - CÁLCULO 1 - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0025 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0025 "Disciplina obrigatória no curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0025 "'Disciplina MAT0025 - CÁLCULO 1 - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0025)

# Individual: unb:DSCMAT0026 ('Disciplina MAT0026 - CÁLCULO 2 - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0026 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0026 "'Disciplina MAT0026 - CÁLCULO 2 - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0026)

# Individual: unb:DSCMAT0027 ('Disciplina MAT0027 - CÁLCULO 3 - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0027 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0027 "'Disciplina MAT0027 - CÁLCULO 3 - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0027)

# Individual: unb:DSCMAT0028 ('Disciplina MAT0028 - VARIÁVEL COMPLEXA 1 - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0028 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0028 "'Disciplina MAT0028 - VARIÁVEL COMPLEXA 1 -
90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0028)

# Individual: unb:DSCMAT0031 ('Disciplina MAT0031 - INTRODUÇÃO A ALGEBRA LINEAR - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0031 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0031 "'Disciplina MAT0031 - INTRODUCAO A ALGEBRA
LINEAR - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0031)

# Individual: unb:DSCMAT0034 ('Disciplina MAT0034 - ALGEBRA 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0034 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0034 "'Disciplina MAT0034 - ALGEBRA 1 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0034)

# Individual: unb:DSCMAT0038 ('Disciplina MAT0038 - TEORIA DOS NÚMEROS 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0038 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0038 "'Disciplina MAT0038 - TEORIA DOS NÚMEROS 1 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0038)

# Individual: unb:DSCMAT0039 ('Disciplina MAT0039 - ALGEBRA LINEAR - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0039 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0039 "'Disciplina MAT0039 - ALGEBRA LINEAR - 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0039)

# Individual: unb:DSCMAT0040 ('Disciplina MAT0040 - ALGEBRA 2 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0040 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0040 "'Disciplina MAT0040 - ALGEBRA 2 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0040)

# Individual: unb:DSCMAT0048 ('Disciplina MAT0048 - EQUACOES DIFERENCIAIS 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0048 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0048 "'Disciplina MAT0048 - EQUACOES DIFERENCIAIS 1 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0048)

# Individual: unb:DSCMAT0050 ('Disciplina MAT0050 - GEOMETRIA DIFERENCIAL 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0050 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0050 "'Disciplina MAT0050 - GEOMETRIA DIFERENCIAL 1 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0050)

# Individual: unb:DSCMAT0053 ('Disciplina MAT0053 - CALCULO NUMERICO - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0053 "Disciplina obrigatória no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0053 "'Disciplina MAT0053 - CALCULO NUMERICO - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0053)

# Individual: unb:DSCMAT0054 ('Disciplina MAT0054 - INTRODUCAO A PROGRAMACAO LINEAR - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0054 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0054 "'Disciplina MAT0054 - INTRODUCAO A PROGRAMACAO
LINEAR - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0054)

# Individual: unb:DSCMAT0057 ('Disciplina MAT0057 - ANALISE NUMERICA 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0057 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0057 "'Disciplina MAT0057 - ANALISE NUMERICA 1 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0057)

# Individual: unb:DSCMAT0075 ('Disciplina MAT0075 - CALCULO DE PROBABILIDADE 1 - 90h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0075 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0075 "'Disciplina MAT0075 - CALCULO DE PROBABILIDADE 1
- 90h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0075)

# Individual: unb:DSCMAT0080 ('Disciplina MAT0080 - INTRODUCAO A TEORIA DOS GRAFOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0080 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0080 "'Disciplina MAT0080 - INTRODUCAO A TEORIA DOS
GRAFOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0080)

# Individual: unb:DSCMAT0081 ('Disciplina MAT0081 - LINGUAGENS FORMAIS E AUTOMATOS - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0081 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0081 "'Disciplina MAT0081 - LINGUAGENS FORMAIS E
AUTOMATOS - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0081)

# Individual: unb:DSCMAT0082 ('Disciplina MAT0082 - ANALISE COMBINATORIA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0082 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0082 "'Disciplina MAT0082 - ANALISE COMBINATORIA -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0082)

# Individual: unb:DSCMAT0098 ('Disciplina MAT0098 - PROGRAMACAO INTEIRA E DINAMICA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0098 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0098 "'Disciplina MAT0098 - PROGRAMACAO INTEIRA E
DINAMICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0098)

# Individual: unb:DSCMAT0105 ('Disciplina MAT0105 - INTRODUCAO A COMPUTACAO ALGEBRICA - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0105 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0105 "'Disciplina MAT0105 - INTRODUCAO A COMPUTACAO
ALGEBRICA - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0105)

# Individual: unb:DSCMAT0107 ('Disciplina MAT0107 - ALGEBRA 3 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0107 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0107 "'Disciplina MAT0107 - ALGEBRA 3 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0107)

# Individual: unb:DSCMAT0111 ('Disciplina MAT0111 - GEOMETRIA 1 - 60h')

AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0111 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0111 "'Disciplina MAT0111 - GEOMETRIA 1 - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0111)

# Individual: unb:DSCMAT0118 ('Disciplina MAT0118 - TEORIA DOS NÚMEROS 2 - 60h')
```

```
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0118 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0118 "'Disciplina MAT0118 - TEORIA DOS NÚMEROS 2 -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0118)

# Individual: unb:DSCMAT0119 ('Disciplina MAT0119 - LÓGICA MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCMAT0119 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCMAT0119 "'Disciplina MAT0119 - LÓGICA MATEMÁTICA E
COMPUTACIONAL - 60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCMAT0119)

# Individual: unb:DSCSOL0042 ('Disciplina SOL0042 - INTRODUÇÃO À SOCIOLOGIA - 60h')
AnnotationAssertion(rdfs:comment unb:DSCSOL0042 "Disciplina optativa no Curso de Ciência da
Computação na UnB")
AnnotationAssertion(rdfs:label unb:DSCSOL0042 "'Disciplina SOL0042 - INTRODUÇÃO À SOCIOLOGIA -
60h'")
ClassAssertion(unb:Disciplina unb:DSCSOL0042)

# Individual: unb:EmoçãoAlegria (unb:EmoçãoAlegria)
ClassAssertion(unb:EmoçãoBásica unb:EmoçãoAlegria)

# Individual: unb:EmoçãoMedo (unb:EmoçãoMedo)
ClassAssertion(unb:EmoçãoBásica unb:EmoçãoMedo)

# Individual: unb:EmoçãoNojo (unb:EmoçãoNojo)
ClassAssertion(unb:EmoçãoBásica unb:EmoçãoNojo)

# Individual: unb:EmoçãoRaiva (unb:EmoçãoRaiva)
ClassAssertion(unb:EmoçãoBásica unb:EmoçãoRaiva)

# Individual: unb:EmoçãoSurpresa (unb:EmoçãoSurpresa)
ClassAssertion(unb:EmoçãoBásica unb:EmoçãoSurpresa)

# Individual: unb:EmoçãoTristeza (unb:EmoçãoTristeza)
ClassAssertion(unb:EmoçãoBásica unb:EmoçãoTristeza)

# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemAtivo (unb:EstiloDeAprendizagemAtivo)
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemAtivo)

# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemGlobal (unb:EstiloDeAprendizagemGlobal)
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemGlobal)

# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo (unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)

# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo (unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo)
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo)

# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo (unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo)
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo)

# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemSequencial (unb:EstiloDeAprendizagemSequencial)
```

ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemSequencial)  
# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemVerbal (unb:EstiloDeAprendizagemVerbal)  
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemVerbal)  
# Individual: unb:EstiloDeAprendizagemVisual (unb:EstiloDeAprendizagemVisual)  
ClassAssertion(unb:EstiloDeAprendizagem unb:EstiloDeAprendizagemVisual)  
# Individual: unb:ExperiênciaAvançada (unb:ExperiênciaAvançada)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeExperiência unb:ExperiênciaAvançada)  
# Individual: unb:ExperiênciaBásica (unb:ExperiênciaBásica)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeExperiência unb:ExperiênciaBásica)  
# Individual: unb:ExperiênciaMédia (unb:ExperiênciaMédia)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeExperiência unb:ExperiênciaMédia)  
# Individual: unb:ExperiênciaNenhuma (unb:ExperiênciaNenhuma)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeExperiência unb:ExperiênciaNenhuma)  
# Individual: unb:FrequênciaAlta (unb:FrequênciaAlta)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeFrequência unb:FrequênciaAlta)  
# Individual: unb:FrequênciaBaixa (unb:FrequênciaBaixa)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeFrequência unb:FrequênciaBaixa)  
# Individual: unb:FrequênciaMédia (unb:FrequênciaMédia)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeFrequência unb:FrequênciaMédia)  
# Individual: unb:FrequênciaNula (unb:FrequênciaNula)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeFrequência unb:FrequênciaNula)  
# Individual: unb:InteresseAlto (unb:InteresseAlto)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeInteresse unb:InteresseAlto)  
# Individual: unb:InteresseBaixo (unb:InteresseBaixo)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeInteresse unb:InteresseBaixo)  
# Individual: unb:InteresseMuitoAlto (unb:InteresseMuitoAlto)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeInteresse unb:InteresseMuitoAlto)  
# Individual: unb:InteresseMuitoBaixo (unb:InteresseMuitoBaixo)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeInteresse unb:InteresseMuitoBaixo)  
# Individual: unb:InteresseMédio (unb:InteresseMédio)  
ClassAssertion(unb:QualificadorDeInteresse unb:InteresseMédio)  
# Individual: unb:MI (unb:MI)  
ClassAssertion(unb:Menção unb:MI)  
# Individual: unb:MM (unb:MM)

ClassAssertion(unb:Menção unb:MM)

# Individual: unb:MS (unb:MS)

ClassAssertion(unb:Menção unb:MS)

# Individual: unb:MariaMãeDePedro (unb:MariaMãeDePedro)

ClassAssertion(unb:Pessoa unb:MariaMãeDePedro)

DataPropertyAssertion(unb:CPF unb:MariaMãeDePedro "012.345.678-91")

DataPropertyAssertion(unb:nomeDePessoa unb:MariaMãeDePedro "Maria José da Silva")

# Individual: unb:PersonalidadeExtrovertido (unb:PersonalidadeExtrovertido)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadeExtrovertido)

# Individual: unb:PersonalidadeIntrovertido (unb:PersonalidadeIntrovertido)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadeIntrovertido)

# Individual: unb:PersonalidadeIntuitivo (unb:PersonalidadeIntuitivo)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadeIntuitivo)

# Individual: unb:PersonalidadeJulgador (unb:PersonalidadeJulgador)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadeJulgador)

# Individual: unb:PersonalidadePensamento (unb:PersonalidadePensamento)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadePensamento)

# Individual: unb:PersonalidadePercebedor (unb:PersonalidadePercebedor)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadePercebedor)

# Individual: unb:PersonalidadeSensitivo (unb:PersonalidadeSensitivo)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadeSensitivo)

# Individual: unb:PersonalidadeSentimento (unb:PersonalidadeSentimento)

ClassAssertion(unb:Personalidade unb:PersonalidadeSentimento)

# Individual: unb:SR (unb:SR)

ClassAssertion(unb:Menção unb:SR)

# Individual: unb:SS (unb:SS)

ClassAssertion(unb:Menção unb:SS)

# Individual: unb:esporteAtletismo (unb:esporteAtletismo)

ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteAtletismo)

# Individual: unb:esporteAutomobilismo (unb:esporteAutomobilismo)

ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteAutomobilismo)

# Individual: unb:esporteBMX (unb:esporteBMX)

ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBMX)

# Individual: unb:esporteBadminton (unb:esporteBadminton)

ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBadminton)

```
# Individual: unb:esporteBasquete (unb:esporteBasquete)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBasquete)

# Individual: unb:esporteBeachtennis (unb:esporteBeachtennis)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBeachtennis)

# Individual: unb:esporteBeisebol (unb:esporteBeisebol)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBeisebol)

# Individual: unb:esporteBiribol (unb:esporteBiribol)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBiribol)

# Individual: unb:esporteBobsled (unb:esporteBobsled)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBobsled)

# Individual: unb:esporteBocha (unb:esporteBocha)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBocha)

# Individual: unb:esporteBodyboard (unb:esporteBodyboard)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBodyboard)

# Individual: unb:esporteBoliche (unb:esporteBoliche)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBoliche)

# Individual: unb:esporteBoxe (unb:esporteBoxe)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteBoxe)

# Individual: unb:esporteCanoagem (unb:esporteCanoagem)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCanoagem)

# Individual: unb:esporteCapoeira (unb:esporteCapoeira)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCapoeira)

# Individual: unb:esporteCheerleading (unb:esporteCheerleading)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCheerleading)

# Individual: unb:esporteCiclismodeEstrada (unb:esporteCiclismodeEstrada)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCiclismodeEstrada)

# Individual: unb:esporteCiclismodePista (unb:esporteCiclismodePista)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCiclismodePista)

# Individual: unb:esporteCorridadeRua (unb:esporteCorridadeRua)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCorridadeRua)

# Individual: unb:esporteCrossCountry (unb:esporteCrossCountry)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCrossCountry)

# Individual: unb:esporteCrossfit (unb:esporteCrossfit)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCrossfit)
```

# Individual: unb:esporteCurling (unb:esporteCurling)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteCurling)

# Individual: unb:esporteDama (unb:esporteDama)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteDama)

# Individual: unb:esporteDançaEsportiva (unb:esporteDançaEsportiva)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteDançaEsportiva)

# Individual: unb:esporteE-Sports (unb:esporteE-Sports)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteE-Sports)

# Individual: unb:esporteEscaladaEsportiva (unb:esporteEscaladaEsportiva)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteEscaladaEsportiva)

# Individual: unb:esporteEsgrima (unb:esporteEsgrima)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteEsgrima)

# Individual: unb:esporteFisiculturismo (unb:esporteFisiculturismo)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteFisiculturismo)

# Individual: unb:esporteFutebol (unb:esporteFutebol)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteFutebol)

# Individual: unb:esporteFutebolAmericano (unb:esporteFutebolAmericano)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteFutebolAmericano)

# Individual: unb:esporteFuteboldeAreia (unb:esporteFuteboldeAreia)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteFuteboldeAreia)

# Individual: unb:esporteFutevôlei (unb:esporteFutevôlei)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteFutevôlei)

# Individual: unb:esporteFutsal (unb:esporteFutsal)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteFutsal)

# Individual: unb:esporteGinásticaArtística (unb:esporteGinásticaArtística)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteGinásticaArtística)

# Individual: unb:esporteGinásticaRitmica (unb:esporteGinásticaRitmica)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteGinásticaRitmica)

# Individual: unb:esporteGoalball (unb:esporteGoalball)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteGoalball)

# Individual: unb:esporteGolfe (unb:esporteGolfe)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteGolfe)

# Individual: unb:esporteHandebol (unb:esporteHandebol)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteHandebol)

```
# Individual: unb:esporteHighline (unb:esporteHighline)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteHighline)
# Individual: unb:esporteHipismo (unb:esporteHipismo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteHipismo)
# Individual: unb:esporteHóquei (unb:esporteHóquei)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteHóquei)
# Individual: unb:esporteHóqueideGrama (unb:esporteHóqueideGrama)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteHóqueideGrama)
# Individual: unb:esporteJiu-Jitsu (unb:esporteJiu-Jitsu)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteJiu-Jitsu)
# Individual: unb:esporteJogodeMalha (unb:esporteJogodeMalha)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteJogodeMalha)
# Individual: unb:esporteJudô (unb:esporteJudô)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteJudô)
# Individual: unb:esporteKaratê (unb:esporteKaratê)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteKaratê)
# Individual: unb:esporteKickboxing (unb:esporteKickboxing)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteKickboxing)
# Individual: unb:esporteKitesurfe (unb:esporteKitesurfe)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteKitesurfe)
# Individual: unb:esporteKungFu (unb:esporteKungFu)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteKungFu)
# Individual: unb:esporteLevantamentodePeso (unb:esporteLevantamentodePeso)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteLevantamentodePeso)
# Individual: unb:esporteLuge (unb:esporteLuge)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteLuge)
# Individual: unb:esporteMMA (unb:esporteMMA)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteMMA)
# Individual: unb:esporteMotociclismo (unb:esporteMotociclismo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteMotociclismo)
# Individual: unb:esporteMountainBiking (unb:esporteMountainBiking)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteMountainBiking)
# Individual: unb:esporteMuayThai (unb:esporteMuayThai)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteMuayThai)
```

```
# Individual: unb:esporteNadoArtístico (unb:esporteNadoArtístico)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteNadoArtístico)
# Individual: unb:esporteNatação (unb:esporteNatação)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteNatação)
# Individual: unb:esporteParapente (unb:esporteParapente)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteParapente)
# Individual: unb:esportePatinação (unb:esportePatinação)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esportePatinação)
# Individual: unb:esportePatinaçãoArtísticoGelo (unb:esportePatinaçãoArtísticoGelo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esportePatinaçãoArtísticoGelo)
# Individual: unb:esportePatinaçãodeVelocidadenoGelo (unb:esportePatinaçãodeVelocidadenoGelo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esportePatinaçãodeVelocidadenoGelo)
# Individual: unb:esportePoloAquático (unb:esportePoloAquático)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esportePoloAquático)
# Individual: unb:esporteRafting (unb:esporteRafting)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteRafting)
# Individual: unb:esporteRemo (unb:esporteRemo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteRemo)
# Individual: unb:esporteRugby (unb:esporteRugby)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteRugby)
# Individual: unb:esporteSaltosOrnamentais (unb:esporteSaltosOrnamentais)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSaltosOrnamentais)
# Individual: unb:esporteSkate (unb:esporteSkate)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSkate)
# Individual: unb:esporteSkeleton (unb:esporteSkeleton)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSkeleton)
# Individual: unb:esporteSkiEsportivo (unb:esporteSkiEsportivo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSkiEsportivo)
# Individual: unb:esporteSlackline (unb:esporteSlackline)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSlackline)
# Individual: unb:esporteSnowboardEsportivo (unb:esporteSnowboardEsportivo)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSnowboardEsportivo)
# Individual: unb:esporteSoftball (unb:esporteSoftball)
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSoftball)
```

# Individual: unb:esporteSquash (unb:esporteSquash)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSquash)

# Individual: unb:esporteStandUpPaddle (unb:esporteStandUpPaddle)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteStandUpPaddle)

# Individual: unb:esporteSurfe (unb:esporteSurfe)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteSurfe)

# Individual: unb:esporteTaekwondo (unb:esporteTaekwondo)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteTaekwondo)

# Individual: unb:esporteTiroEsportivo (unb:esporteTiroEsportivo)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteTiroEsportivo)

# Individual: unb:esporteTirocomArco (unb:esporteTirocomArco)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteTirocomArco)

# Individual: unb:esporteTriathlon (unb:esporteTriathlon)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteTriathlon)

# Individual: unb:esporteTênis (unb:esporteTênis)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteTênis)

# Individual: unb:esporteTênisdeMesa (unb:esporteTênisdeMesa)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteTênisdeMesa)

# Individual: unb:esporteVela (unb:esporteVela)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteVela)

# Individual: unb:esporteVoleibol (unb:esporteVoleibol)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteVoleibol)

# Individual: unb:esporteVoleiboldePraia (unb:esporteVoleiboldePraia)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteVoleiboldePraia)

# Individual: unb:esporteVooLivre (unb:esporteVooLivre)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteVooLivre)

# Individual: unb:esporteWindsurf (unb:esporteWindsurf)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteWindsurf)

# Individual: unb:esporteWingsuit (unb:esporteWingsuit)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteWingsuit)

# Individual: unb:esporteWrestling (unb:esporteWrestling)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteWrestling)

# Individual: unb:esporteXadrez (unb:esporteXadrez)  
ClassAssertion(unb:Esportes unb:esporteXadrez)

# Individual: <<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#esporteBasquete3x3>>  
(<<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#esporteBasquete3x3>>)

ClassAssertion(unb:Esportes  
<<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#esporteBasquete3x3>>)

DifferentIndividuals(icf:Q\_Capacity.0 icf:Q\_Capacity.1 icf:Q\_Capacity.2 icf:Q\_Capacity.3  
icf:Q\_Capacity.4 icf:Q\_Capacity.8 icf:Q\_Capacity.9)

DifferentIndividuals(icf:b1 icf:b2 icf:b3 icf:b4 icf:b5 icf:b6 icf:b7 icf:b8)

DifferentIndividuals(unb:CapacidadeCognitivaControleEmocional  
unb:CapacidadeCognitivaModularizaçãoDeProblemas unb:CapacidadeCognitivaResoluçãoDeProblemas  
unb:CapacidadeCognitivaTomadaDeDecisão)

DifferentIndividuals(unb:CarreiraAcadêmica unb:CarreiraConcursoPúblico unb:CarreiraEmpreendedor  
unb:CarreiraIniciativaPrivada)

DifferentIndividuals(unb:ConhecimentoAvançado unb:ConhecimentoBásico unb:ConhecimentoMediano  
unb:ConhecimentoNenhum)

DifferentIndividuals(unb:DSCCEM0029 unb:DSCCEM0034 unb:DSCCEM0043 unb:DSCCEM0054 unb:DSCCEM0097  
unb:DSCCIC0002 unb:DSCCIC0003 unb:DSCCIC0004 unb:DSCCIC0005 unb:DSCCIC0008 unb:DSCCIC0087  
unb:DSCCIC0088 unb:DSCCIC0090 unb:DSCCIC0092 unb:DSCCIC0093 unb:DSCCIC0094 unb:DSCCIC0097  
unb:DSCCIC0098 unb:DSCCIC0101 unb:DSCCIC0104 unb:DSCCIC0105 unb:DSCCIC0106 unb:DSCCIC0108  
unb:DSCCIC0111 unb:DSCCIC0112 unb:DSCCIC0114 unb:DSCCIC0116 unb:DSCCIC0120 unb:DSCCIC0121  
unb:DSCCIC0124 unb:DSCCIC0125 unb:DSCCIC0129 unb:DSCCIC0132 unb:DSCCIC0133 unb:DSCCIC0134  
unb:DSCCIC0135 unb:DSCCIC0136 unb:DSCCIC0141 unb:DSCCIC0142 unb:DSCCIC0143 unb:DSCCIC0158  
unb:DSCCIC0161 unb:DSCCIC0169 unb:DSCCIC0176 unb:DSCCIC0179 unb:DSCCIC0182 unb:DSCCIC0183  
unb:DSCCIC0184 unb:DSCCIC0186 unb:DSCCIC0187 unb:DSCCIC0189 unb:DSCCIC0190 unb:DSCCIC0191  
unb:DSCCIC0192 unb:DSCCIC0193 unb:DSCCIC0194 unb:DSCCIC0195 unb:DSCCIC0196 unb:DSCCIC0197  
unb:DSCCIC0198 unb:DSCCIC0199 unb:DSCCIC0200 unb:DSCCIC0201 unb:DSCCIC0202 unb:DSCCIC0203  
unb:DSCCIC0204 unb:DSCCIC0205 unb:DSCCIC0206 unb:DSCCIC0226 unb:DSCCIC0227 unb:DSCCIC0229  
unb:DSCCIC0231 unb:DSCCIC0233 unb:DSCCIC0235 unb:DSCCIC0236 unb:DSCCIC0238 unb:DSCCIC0240  
unb:DSCCIC0241 unb:DSCCIC0242 unb:DSCCIC0247 unb:DSCDPG0094 unb:DSCDPG0359 unb:DSCDPG0460  
unb:DSCDPG0685 unb:DSCDPG0759 unb:DSCDPG0781 unb:DSCEST0019 unb:DSCEST0023 unb:DSCEST0083  
unb:DSCFGA0053 unb:DSCFIL0056 unb:DSCFIL0068 unb:DSCFIL0069 unb:DSCFIL0086 unb:DSCFIL0175  
unb:DSCFIL0180 unb:DSCFTD0007 unb:DSCIFD0171 unb:DSCIFD0173 unb:DSCIFD0175 unb:DSCIFD0177  
unb:DSCIFD0179 unb:DSCIFD0181 unb:DSCIFD0183 unb:DSCIFD0185 unb:DSCLET0162 unb:DSCLET0331  
unb:DSCLIP0096 unb:DSCLIP0174 unb:DSCMAT0025 unb:DSCMAT0026 unb:DSCMAT0027 unb:DSCMAT0028  
unb:DSCMAT0031 unb:DSCMAT0034 unb:DSCMAT0038 unb:DSCMAT0039 unb:DSCMAT0040 unb:DSCMAT0048  
unb:DSCMAT0050 unb:DSCMAT0053 unb:DSCMAT0054 unb:DSCMAT0057 unb:DSCMAT0075 unb:DSCMAT0080  
unb:DSCMAT0081 unb:DSCMAT0082 unb:DSCMAT0098 unb:DSCMAT0105 unb:DSCMAT0107 unb:DSCMAT0111  
unb:DSCMAT0118 unb:DSCMAT0119 unb:DSCSOL0042)

DifferentIndividuals(unb:EstiloDeAprendizagemAtivo unb:EstiloDeAprendizagemGlobal  
unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo  
unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo unb:EstiloDeAprendizagemSequencial  
unb:EstiloDeAprendizagemVerbal unb:EstiloDeAprendizagemVisual)

DifferentIndividuals(unb:ExperiênciaAvançada unb:ExperiênciaBásica unb:ExperiênciaMédia  
unb:ExperiênciaNenhuma)

DifferentIndividuals(unb:FrequênciaAlta unb:FrequênciaBaixa unb:FrequênciaMédia  
unb:FrequênciaNula)

DifferentIndividuals(unb:InteresseAlto unb:InteresseBaixo unb:InteresseMuitoAlto  
unb:InteresseMuitoBaixo unb:InteresseMédio)

DifferentIndividuals(unb:MI unb:MM unb:MS unb:SR unb:SS)

DifferentIndividuals(unb:PersonalidadeExtrovertido unb:PersonalidadeIntrovertido  
unb:PersonalidadeIntuitivo unb:PersonalidadeJulgador unb:PersonalidadePensamento  
unb:PersonalidadePercebedor unb:PersonalidadeSensitivo unb:PersonalidadeSentimento)

DifferentIndividuals( unb:esporteAtletismo unb:esporteAutomobilismo unb:esporteBMX  
unb:esporteBadminton unb:esporteBasquete unb:esporteBeachtennis unb:esporteBeisebol  
unb:esporteBiribol unb:esporteBobsled unb:esporteBocha unb:esporteBodyboard unb:esporteBoliche  
unb:esporteBoxe unb:esporteCanoagem unb:esporteCapoeira unb:esporteCheerleading  
unb:esporteCiclismodeEstrada unb:esporteCiclismodePista unb:esporteCorridadeRua  
unb:esporteCrossCountry unb:esporteCrossfit unb:esporteCurling unb:esporteDama  
unb:esporteDançaEsportiva unb:esporteE-Sports unb:esporteEscaladaEsportiva unb:esporteEsgrima  
unb:esporteFisiculturismo unb:esporteFutebol unb:esporteFutebolAmericano  
unb:esporteFuteboldeAreia unb:esporteFutevôlei unb:esporteFutsal unb:esporteGinásticaArtística  
unb:esporteGinásticaRitmica unb:esporteGoalball unb:esporteGolfe unb:esporteHandebol  
unb:esporteHighline unb:esporteHipismo unb:esporteHóquei unb:esporteHóqueideGrama  
unb:esporteJiu-Jitsu unb:esporteJogodeMalha unb:esporteJudô unb:esporteKaratê  
unb:esporteKickboxing unb:esporteKitesurfe unb:esporteKungFu unb:esporteLevantamentodePeso  
unb:esporteLuge unb:esporteMMA unb:esporteMotociclismo unb:esporteMountainBiking  
unb:esporteMuayThai unb:esporteNadoArtístico unb:esporteNatação unb:esporteParapente  
unb:esportePatinagem unb:esportePatinagemArtístico unb:esportePatinagemdeGelo  
unb:esportePatinagemdeVelocidadenoGelo unb:esportePoloAquático unb:esporteRafting  
unb:esporteRemo unb:esporteRugby unb:esporteSaltosOrnamentais unb:esporteSkate  
unb:esporteSkeleton unb:esporteSkiEsportivo unb:esporteSlackline unb:esporteSnowboardEsportivo  
unb:esporteSoftball unb:esporteSquash unb:esporteStandUpPaddle unb:esporteSurfe  
unb:esporteTaekwondo unb:esporteTiroEsportivo unb:esporteTirocomArco unb:esporteTriathlon  
unb:esporteTênis unb:esporteTênisdeMesa unb:esporteVela unb:esporteVoleibol  
unb:esporteVoleiboldePraia unb:esporteVooLivre unb:esporteWindsurf unb:esporteWingsuit  
unb:esporteWrestling unb:esporteXadrez  
<http://www.cic.unb.br/ontologia/2021/EstudanteUnB#esporteBasquete3x3>)  
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define  
se o estilo de aprendizagem é Ativo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label "EAAtivo"^^xsd:string)  
Body(ClassAtom(unb:Estudante Variable(unb:e)) BuiltInAtom(swrlb:greaterThan Variable(unb:At)  
Variable(unb:Re)) DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable(unb:Av)  
Variable(unb:Re)) ObjectPropertyAtom(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e)  
Variable(unb:Av)) DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable(unb:Av)  
Variable(unb:At)))Head(ObjectPropertyAtom(unb:temEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e)  
unb:EstiloDeAprendizagemAtivo)))  
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define  
se o estilo de aprendizagem é Reflexivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label  
"EAReflexivo"^^xsd:string) Body(BuiltInAtom(swrlb:greaterThan Variable(unb:Re)  
Variable(unb:At)) ClassAtom(unb:Estudante Variable(unb:e))  
DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemReflexivo Variable(unb:Av) Variable(unb:Re))  
ObjectPropertyAtom(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e) Variable(unb:Av))  
DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemAtivo Variable(unb:Av)  
Variable(unb:At)))Head(ObjectPropertyAtom(unb:temEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e)  
unb:EstiloDeAprendizagemReflexivo)))  
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define  
se o estilo de aprendizagem é Global"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label  
"EAGlobal"^^xsd:string) Body(DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial  
Variable(unb:Av) Variable(unb:Sq)) ClassAtom(unb:Estudante Variable(unb:e))  
DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal Variable(unb:Av) Variable(unb:Gl))  
ObjectPropertyAtom(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e) Variable(unb:Av))  
BuiltInAtom(swrlb:greaterThan Variable(unb:Gl)  
Variable(unb:Sq)))Head(ObjectPropertyAtom(unb:temEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e)  
unb:EstiloDeAprendizagemGlobal)))  
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define  
se o estilo de aprendizagem é Sequencial"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label  
"EASequencial"^^xsd:string) Body(BuiltInAtom(swrlb:greaterThan Variable(unb:Sq)  
Variable(unb:Gl)) DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemSequencial Variable(unb:Av)  
Variable(unb:Sq)) ClassAtom(unb:Estudante Variable(unb:e))  
DataPropertyAtom(unb:indEstiloDeAprendizagemGlobal Variable(unb:Av) Variable(unb:Gl))  
ObjectPropertyAtom(unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e)  
Variable(unb:Av)))Head(ObjectPropertyAtom(unb:temEstiloDeAprendizagem Variable(unb:e)  
unb:EstiloDeAprendizagemSequencial)))

```
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define
se o estilo de aprendizagem é Intuitivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label
"EASIntuitivo"^^xsd:string) Body(BuiltInAtom(swrlb:greaterThan Variable( unb:It)
Variable( unb:Ss)) DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo Variable( unb:Av)
Variable( unb:It)) DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo Variable( unb:Av)
Variable( unb:Ss)) ClassAtom( unb:Estudante Variable( unb:e))
ObjectPropertyAtom( unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
Variable( unb:Av)))Head(ObjectPropertyAtom( unb:temEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
unb:EstiloDeAprendizagemIntuitivo)))
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define
se o estilo de aprendizagem é Sensitivo"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label
"EASensitivo"^^xsd:string) Body(DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemIntuitivo
Variable( unb:Av) Variable( unb:It)) DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemSensitivo
Variable( unb:Av) Variable( unb:Ss)) BuiltInAtom( swrlb:greaterThan Variable( unb:Ss)
Variable( unb:It)) ClassAtom( unb:Estudante Variable( unb:e))
ObjectPropertyAtom( unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
Variable( unb:Av)))Head(ObjectPropertyAtom( unb:temEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
unb:EstiloDeAprendizagemSensitivo)))
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define
se o estilo de aprendizagem é verbal"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label
"EAVerbal"^^xsd:string) Body(DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemVisual
Variable( unb:Av) Variable( unb:Vi)) BuiltInAtom( swrlb:greaterThan Variable( unb:Ve)
Variable( unb:Vi)) DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal Variable( unb:Av)
Variable( unb:Ve)) ClassAtom( unb:Estudante Variable( unb:e))
ObjectPropertyAtom( unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
Variable( unb:Av)))Head(ObjectPropertyAtom( unb:temEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
unb:EstiloDeAprendizagemVerbal)))
DLSafeRule(Annotation(swrla:isRuleEnabled "true"^^xsd:boolean) Annotation(rdfs:comment "Define
se o estilo de aprendizagem é visual"^^xsd:string) Annotation(rdfs:label
"EAVisual"^^xsd:string) Body(DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemVisual
Variable( unb:Av) Variable( unb:Vi)) DataPropertyAtom( unb:indEstiloDeAprendizagemVerbal
Variable( unb:Av) Variable( unb:Ve)) ClassAtom( unb:Estudante Variable( unb:e))
BuiltInAtom( swrlb:greaterThan Variable( unb:Vi) Variable( unb:Ve))
ObjectPropertyAtom( unb:temAvaliaçãoDeEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
Variable( unb:Av)))Head(ObjectPropertyAtom( unb:temEstiloDeAprendizagem Variable( unb:e)
unb:EstiloDeAprendizagemVisual)))
)
```