



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

# Manutenção de portfólio de competências para cursos de graduação em computação por usuário gestor

Alison de Miranda Péres

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Bacharelado em Ciência da Computação

Orientadora  
Prof.a Dr.a Germana Menezes da Nobrega

Brasília  
2021

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

PA413m Péres, Alison de Miranda  
Manutenção de portfólio de competências para cursos de  
graduação em computação por usuário gestor / Alison de  
Miranda Péres; orientador Germana Menezes da Nobrega. --  
Brasília, 2021.  
48 p.

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

1. Núcleo Docente Estruturante. 2. Projeto Pedagógico de  
Curso. 3. Competências. 4. Learning Tools Interoperability.  
5. Interoperabilidade. I. Nobrega, Germana Menezes da ,  
orient. II. Título.



# Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe, Sirlene, e ao meu pai, Vicente, que, ambos, mesmo de origem simples, do campo, me deram todo apoio necessário e sempre acreditaram na educação. *Tudo que faço é por eles.* Tenho orgulho de ser um dos primeiros do meu ciclo familiar a obter um diploma de nível superior.

Dedico também à minha irmã, Andressa, e minha namorada Naomí, que sempre acreditaram no meu potencial e me incentivaram a continuar, mesmo quando estava exausto e pensando em desistir.

Agradeço a todos os meus amigos, em especial, Guilherme Okita, Jefferson Viana, Vitor Bona e Luiz Filipe, que estiveram ao meu lado por muitos anos. Agradeço também aos meus amigos, Christian, Gabriel e Bruno, que conheci virtualmente durante as aulas remotas, e foram fundamentais nessa reta final de curso.

# Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora Professora Doutora Germana Menezes da Nóbrega pela paciência, apoio e dedicação, que foram muito importantes para a realização desse trabalho. Parabéns pelo seu empenho e competência como professora e pesquisadora. Foi um prazer trabalhar com a senhora!

Agradeço também a Universidade de Brasília por todos os aprendizados, seja no campo acadêmico, ou da vida.

Agradeço ainda ao Carlos Costa, desenvolvedor do Ltij, que foi muito solícito quando precisei de ajuda técnica.

# Resumo

Este trabalho propõe uma aplicação computacional cujo intuito é apoiar os gestores de curso de computação, como coordenadores e membros do Núcleo Docente Estruturante, na manutenção de um portfólio de competências educacionais que permita facilitar processos de acompanhamento e reforma curricular. Este portfólio é constituído pela persistência do modelo de competências apresentado nos Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação da Sociedade Brasileira de Computação. Esta aplicação faz parte do projeto SmartUNB.ECOS [1] que busca a criação de ecossistema de *software* interoperável e que permita reunir artefatos computacionais produzidos e dedicados à Educação Superior. Para buscar a interoperabilidade do sistema é estudado e implementado o padrão *Learning Tools Interoperability 1.3* (IMS LTI), que permite que haja uma conexão segura entre a aplicação desenvolvida e qualquer sistema educacional consumidor que suporte esse padrão.

**Palavras-chave:** LTI, competências, PPC, interoperabilidade, portfólio, Núcleo Docente Estruturante, Learning Tools Interoperability

# Abstract

This work proposes a computer software to support computing course managers, such as course coordinators and members of the *Núcleo Docente Estruturante* (Structuring Teaching Core), in maintaining an educational competence portfolio that helps to monitor and reform educational curriculum. This software consists of the persistence of the competency model presented in the *Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação* (Training Guides for Undergraduate Computer Courses) document. This application is part of the SmartUNB.ECOS [1] project, which seeks to create an interoperable software ecosystem that allows the collection of computational artifacts created and dedicated to Higher Education. In order to achieve interoperability, the Learning Tools Interoperability 1.3 (IMS LTI) standard is studied and implemented, which provides a secure connection between a developed software and any program that supports this standard.

**Keywords:** LTI, competencies, educacional curriculum, interoperability, portfolio, Learning Tools Interoperability

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Contextualização . . . . .	1
1.2	Motivação e Justificativa . . . . .	2
1.3	Objetivos . . . . .	3
1.3.1	Objetivo Geral . . . . .	3
1.3.2	Objetivos Específicos . . . . .	3
1.4	Metodologia . . . . .	3
1.5	Estrutura deste documento . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Trabalhos Relacionados: Apoio à gestão de cursos de graduação</b>	<b>6</b>
2.1	Gestão Curricular com apoio de ferramentas Computacionais . . . . .	6
2.2	Com aportes metodológicos desplugados . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Referencial Teórico</b>	<b>11</b>
3.1	Conceitual do Domínio . . . . .	11
3.1.1	Usuários Potenciais do Sistema . . . . .	11
3.1.2	Competências em documentos oficiais relativos ao curso de Ciência da Computação na UnB . . . . .	13
3.1.2.1	Diretrizes Curriculares Nacionais . . . . .	13
3.1.2.2	Referenciais de Formação para os cursos de graduação em Com- putação . . . . .	14
3.1.2.3	Plano Político Pedagógico para o Bacharelado em Ciência da Computação . . . . .	15
3.1.2.4	Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação . . . . .	15
3.2	Referencial Técnico . . . . .	16
3.2.1	Tecnologias adotadas para o desenvolvimento da aplicação Web . . . . .	16
3.2.1.1	Javascript e NodeJS . . . . .	16
3.2.1.2	MYSQL . . . . .	16

3.2.2	Consórcio IMS e Padrão LTI . . . . .	16
3.2.3	LTIJS . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Proposta: <i>Course Competences Manager</i> - CCM</b>	<b>18</b>
4.1	Arquitetura do CCM e interfaces . . . . .	18
4.1.1	Consulta e Filtragem de Competências . . . . .	20
4.1.2	Inserção de dados no sistema . . . . .	22
4.1.2.1	Inserção e Modificação de Eixos de Formação . . . . .	22
4.1.2.2	Inserção e modificação de Competências Derivadas . . . . .	24
4.1.2.3	Inserção e Modificação de Conteúdos . . . . .	25
4.1.3	Relacionar conteúdo com competência derivada . . . . .	26
4.2	Modelo de Dados e Persistência . . . . .	27
4.3	Ilustração com dados reais . . . . .	27
4.3.1	Recuperação de Competências Derivadas dado um Conteúdo . . . . .	28
4.3.2	Recuperação de conteúdo dada uma Competência Derivada . . . . .	28
4.4	Implementação . . . . .	28
4.4.1	Instalação do LMS Moodle . . . . .	29
4.4.2	Criação da aplicação provedora . . . . .	29
4.4.3	Integração entre Aplicação Provedora e Aplicação Consumidora . . . . .	29
4.5	Discussão . . . . .	30
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>32</b>
5.1	Contribuições . . . . .	32
5.2	Trabalhos Futuros . . . . .	32
	<b>Referências</b>	<b>34</b>
	<b>Apêndice</b>	<b>36</b>
<b>A</b>	<b>Código SQL de geração das tabelas no MySQL</b>	<b>37</b>

# Lista de Figuras

1.1	Exemplo de atividade desenvolvida no VisCC. Fonte:[2]. . . . .	2
2.1	Arquitetura do Integrador. Fonte:[3] . . . . .	8
3.1	Modelo Conceitual dos RF da SBC. Fonte:[4]. . . . .	14
4.1	Modelo esquemático do fluxo de informações do aplicativo. . . . .	19
4.2	Tela principal da aplicação. . . . .	20
4.3	Tela de visualização de competências cadastradas. . . . .	21
4.4	Informações detalhadas sobre o eixo de formação. . . . .	22
4.5	Tela de inserção de Eixo de Competência. . . . .	23
4.6	Tela de visualização e exclusão de Eixo de Competência. . . . .	23
4.7	Tela de inserção de Competência Derivada. . . . .	24
4.8	Tela de visualização e exclusão de Competências Derivadas. . . . .	25
4.9	Tela de inserção de Conteúdo. . . . .	25
4.10	Tela de visualização e exclusão de Conteúdos. . . . .	26
4.11	Tela de associação entre Competência Derivada e Conteúdo. . . . .	26
4.12	Modelagem Entidade Relacionamento do banco de dados. . . . .	27
4.13	Configuração da aplicação externa ao Moodle. . . . .	30

# Lista de Abreviaturas e Siglas

**CCM** Course Competences Manager.

**CIC** Departamento de Ciência da Computação - UnB.

**DCN** Diretrizes Curriculares Nacionais.

**LMS** Learning Management System.

**LTI** Learning Tools Interoperability.

**NDE** Núcleo Docente Estruturante.

**PPC** Projeto Pedagógico de Curso.

**RF** Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação.

**SBC** Sociedade Brasileira de Computação.

**UnB** Universidade de Brasília.

# Capítulo 1

## Introdução

Esta seção apresenta uma introdução sobre este trabalho, descrevendo o contexto que ele está inserido, as motivações e justificativas para a sua realização, bem como os objetivos esperados.

### 1.1 Contextualização

Este trabalho se dá em meio ao projeto SmartUnB.ECOS [1], projeto desenvolvido com intuito de estudar, implementar, avaliar e dar manutenção em ecossistemas de *e-Learning* [1]. O projeto SmartUnB.ECOS tem como objetivo definir um Ecossistema de Software, operando com foco em interoperabilidade, que reúna artefatos computacionais produzidos e dedicados à Educação Superior [1].

Para prover interoperabilidade entres os serviços educacionais, o projeto SmartUnB.ECOS adotou a utilização do padrão *Learning Tools Interoperability* (LTI). Este padrão, desenvolvido pela *IMS Global Learning Consortium*, provê um jeito fácil e seguro de conectar aplicações computacionais às plataformas de ensino, como é o caso dos *Learning Management System* (LMS) [5].

Por meio do projeto de Vitor Pereira [6] foi criado, em 2021, um provedor de serviços LTI, cuja função é permitir que a produção de artefatos computacionais, no contexto do projeto SmartUnB.ECOS, seja disponibilizada para a integração em LMS consumidores. Os desenvolvedores podem usar essa estrutura para disponibilizar e integrar suas aplicações neste ecossistema digital [6].

Já o projeto de Cristiano Cardoso, desenvolvido em 2020, VisCC [2], foi pioneiro em pesquisar e implementar uma solução educacional com suporte LTI para compor o Ecossistema de Software SmartUnB.ECOS. A aplicação consiste ferramenta didática para o ensino e aprendizagem de tradutores. Um exemplo de interface do VisCC pode ser vista na Figura 1.1:

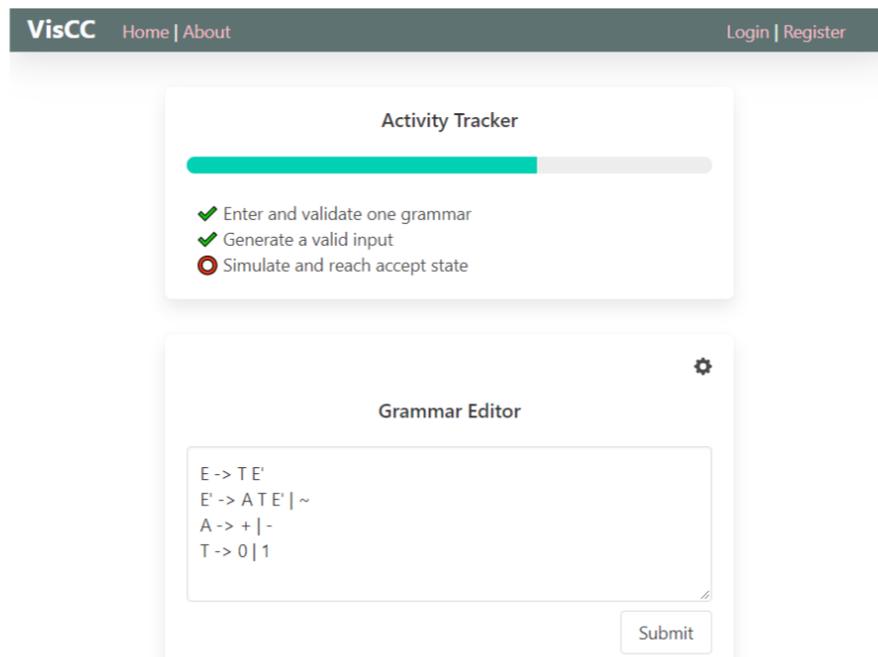


Figura 1.1: Exemplo de atividade desenvolvida no VisCC. Fonte:[2].

A aplicação VisCC foi desenvolvida utilizando o padrão LTI versão 1.0, desenvolvido em 2010. Atualmente, o padrão mais recente do LTI, lançado em 2019, encontra-se na versão 1.3 [7].

Assim como observado por [2] na discussão sobre trabalhos futuros, a expectativa era que futuramente projetos usando a versão 1.3 do LTI fossem desenvolvidos. A aplicação proposta neste documento, portfólios de competência, explora o LTI 1.3, e dá sequência a construção de aplicações com padrão LTI para compor o ecossistema do SmartUnB.ECOS.

## 1.2 Motivação e Justificativa

Reformas curriculares são necessárias e acontecem para capturar a dinâmica da evolução dos cursos de graduação, vide justificativas nos Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de curso, como é o caso PPC do CIC [8], que cita a área da computação como uma área de constantes mudanças, devendo possuir um PPC que acompanhe essa evolução.

Além das discussões no âmbito local, realizadas internamente pelas instituições de ensino superior, as discussões sobre reforma curricular também são pautadas ao nível inter-institucional e nacional, principalmente em eventos que tratam de educação na computação. No caso dos cursos de computação, eventos como Workshop sobre Educação em Computação (WEI), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Simpó-

sio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp), entre outros, levam discussões, soluções, e relatos de reformas curriculares na área da computação.

Ferramentas computacionais de apoio a esses processos são bastante relevantes para auxiliar os gestores educacionais nessa dinâmica, porém como evidenciado ao longo deste trabalho, essas ferramentas parecem escassas.

## **1.3 Objetivos**

Essa seção apresenta os objetivos deste trabalho, dividido em objetivo geral e objetivos específicos.

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo elucidar a importância da gestão curricular no âmbito acadêmico e difundir a apresentação de soluções com foco na interoperabilidade entre sistemas educacionais, podendo auxiliar trabalhos futuros na criação de um ecossistema de software nacional integrado e padronizado.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

O objetivo do trabalho foi dividido nos seguintes objetivos específicos:

- Definir, segundo abordagem de aprendizagem baseada em competências, um modelo de dados que permita persistir dados oriundos de documentos oficiais relativos a cursos de graduação em computação;
- Prover um serviço educacional digital e interoperável que permita ao usuário gestor de cursos de graduação em computação realizar a manutenção de um portfólio de competências coerente com o modelo de dados previamente definido.

## **1.4 Metodologia**

Seguindo como base o documento Classificação dos tipos de pesquisa em Informática na Educação [9], podemos fazer uma análise da metodologia deste trabalho. Analisaremos este trabalho quanto aos seguintes tópicos:

- Tipo de método;
- Paradigma;
- Relação entre ciência, tecnologia, e mercado;

- Relação com o objeto;
- Profundidade dos objetivos;
- Tempo decorrido.

Em relação aos paradigmas epistemológicos, o trabalho pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa. Pode-se dizer que é uma pesquisa qualitativa, pois segue os seguintes critérios, como apontado no documento de referência [9]:

- Tem o ambiente natural como fonte direta de dados;
- O pesquisador como ferramenta fundamental de construção e análise dos dados;
- É descritiva e pode ser exploratória;
- Identificar o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida-esta é preocupação essencial do investigador;
- O pesquisador utiliza o enfoque indutivo na análise de seus dados.

Quanto ao tipo de método, a pesquisa se trata de um raciocínio dedutivo, pois a partir de ideias conhecidas, isto é, conhecimento prévio, é construído novo conhecimento.

Já quanto em relação com o objeto, podemos considerar este trabalho como Pesquisa Bibliográfica, pois é por meio da revisão de literatura que é possível elaborar conhecimento novo a partir de resultados já publicados em quaisquer formatos.

Em relação à profundidade dos objetivos, a pesquisa se mostra como sendo uma Pesquisa Aplicada, pois aplicamos conceitos científicos teóricos de forma prática, como nosso caso, na construção de ecossistema de software. Quanto ao Tempo Decorrido, podemos classificar este trabalho como Pesquisa Transversal, pois tem como foco o estudo do momento atual.

Já quanto à relação entre ciência, tecnologia, e mercado, podemos classificar essa pesquisa como uma Pesquisa Aplicada ou Tecnológica, pois usa o método científico para resolver um problema prático.

## 1.5 Estrutura deste documento

Este trabalho é composto de cinco capítulos, contando com este capítulo de introdução, tendo a seguinte estrutura:

No Capítulo 2 são apresentados alguns trabalhos acadêmicos que tem proposta similar ao apresentado neste trabalho.

O Capítulo 3 apresenta o referencial teórico do trabalho, apresentando as principais conceitos necessários para o entendimento do trabalho proposto.

O Capítulo 4 apresenta a proposta do trabalho, apresentando a aplicação desenvolvida, suas funcionalidades, e seu potencial uso.

Por fim, no Capítulo 5, é apresentada uma conclusão do trabalho, apresentando as contribuições do trabalho, bem como a descrição de possíveis trabalhos futuros.

## Capítulo 2

# Trabalhos Relacionados: Apoio à gestão de cursos de graduação

Considerando que o trabalho se passa em contexto nacional, tendo a especificidade do nosso usuário regulamentada com base em documentos locais e nacionais para a montagem do portfólio de competências, a busca por trabalhos relacionados foi feita em artigos publicados em eventos nacionais de educação na computação. Tendo uma quantidade de eventos relativamente pequena para se buscar trabalhos relacionados, foi feita uma busca linear, manual, para a obtenção de trabalhos. A busca por palavras-chave não mostrou eficaz, devido à dificuldade de se encontrar termos aos quais remetam especificamente a trabalhos similares aos propostos neste trabalho.

Os trabalhos relacionados encontrados foram divididos em 2 seções: artigos que apresentam uma ferramenta tecnológica como apoio a gestão curricular, e artigos que apresentam gestão curricular sem apoio de ferramentas computacionais.

### 2.1 Gestão Curricular com apoio de ferramentas Computacionais

Em [10] é trazido como proposta a criação de um ambiente cuja função é dar apoio aos docentes e gestores educacionais na manutenção dos currículos de curso de nível superior.

Nesse trabalho é considerado o resultado da trajetória acadêmica dos alunos, podendo ser classificado em:

- Diplomação;

Quando o aluno conclui o curso em tempo regular.

- Evasão;

Quando o aluno abandona o curso, ou é desligado pela instituição de ensino superior.

- Retenção.

Situação que o estudante permanece mais tempo no curso que o previsto para a diplomação.

Esses resultados estão profundamente ligados aos currículos de curso, pois dependem de fatores como a taxa de aprovação nas disciplinas, a existência de disciplinas com pré-requisitos, como o estudante monta sua grade horária, entre outros fatores [10].

No artigo [10] é usado como demonstração da funcionalidade da aplicação uma análise da trajetória acadêmica dos alunos do curso de ciência da computação da UNEMAT. A aplicação proposta nesse artigo [10] recebe como entrada arquivos no formato CSV (planilhas). Essas planilhas correspondem à uma versão modificada do histórico dos acadêmicos, que podem ser geradas pelo Sistema Aberto de Gestão Unificada (SAGU), sistema acadêmico vigente na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

A aplicação proposta, ao receber as informações do curso, mostra estatísticas gerais do curso, como a quantidade de alunos cadastrados, número de evasões, quantidade de reprovações e aprovações, número de matrículas fora e dentro do período esperado, entre outros. Há também como filtrar essas informações por disciplina específica. A partir das informações estatísticas do curso, é feito uma análise crítica dos dados, evidenciando possíveis problemas curriculares, como disciplinas consideradas gargalos para o curso, aumentando a retenção e evasão acadêmica.

O artigo [10] apresenta algumas semelhanças com o trabalho desenvolvido neste documento: ambos evidenciam a importância de um ambiente colaborativo entre os membros que participam da gestão educacional, como os membros do Núcleo Docente Estruturante (NDE), e coordenadores de curso. Além disso, ambos trabalhos fornecem ferramentas que podem ajudar na manutenção dos currículos educacionais de nível superior. Há, porém, diferenças entre abordagens dos trabalhos. A solução implementada no artigo [10] se baseia na análise dos dados acadêmicos, mais especificamente o histórico dos acadêmicos. Enquanto isso, o trabalho proposto neste documento se baseia na interpretação dos dados oriundos de documentos oficiais relativos aos cursos de computação.

No artigo [10], não é citado as tecnologias usadas para a implementação da solução tecnológica. A solução proposta neste trabalho usa tecnologias web, além da utilização do padrão de interoperabilidade IMS LTI, descritas no Capítulo 3.2.1.

O artigo [3] descreve uma aplicação cujo intuito é integrar um LMS a um Sistema de Gestão Acadêmica. É utilizado o LMS Moodle e o Sistema de Gestão Acadêmica Integrada da Universidade Estadual do Maranhão - SigUema. O SigUema é uma versão adaptada do SIGAA, sistema de gestão acadêmica utilizado em diversas universidades.

No artigo é evidenciado que a falta de integração de sistemas é algo presente em todos os seguimentos de atuação humana, e os sistemas das instituições de ensino não fogem dessa realidade [3].

A integração é definida nesse artigo como a sincronização entre os sistemas, isto é, cada registro na aplicação da SigUema deve ter uma cópia no Moodle e vice-versa [3].

A integração entre o SigUema e o Moodle se dá através de uma aplicação com modelo de Arquitetura Orientado a Serviços [3]. O integrador recebe requisições do SigUema, valida os dados, e os organiza para o processamento, após isso os dados são enviados para a API do Moodle sendo interpretados e executados [3]. O modelo da arquitetura da aplicação pode ser visto na em Figura 2.1.

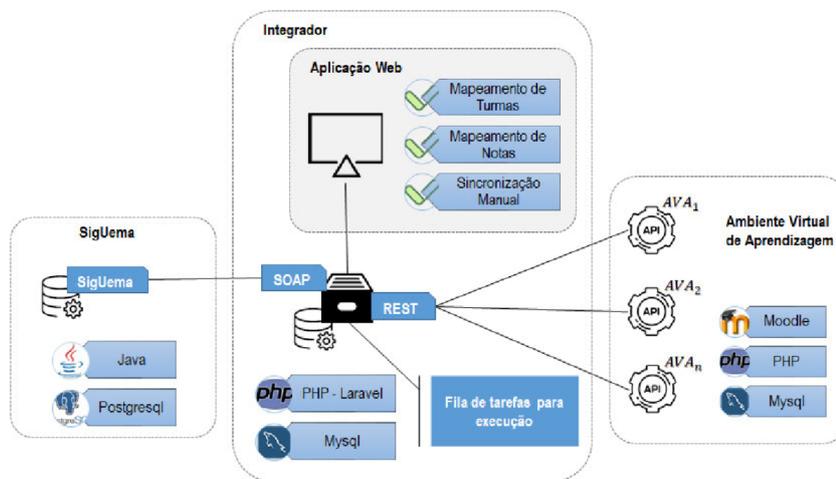


Figura 2.1: Arquitetura do Integrador. Fonte:[3] .

## 2.2 Com aportes metodológicos desplugados

O artigo [11] apresenta um método, baseado nos Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação (RF), que permite que haja uma reestruturação das descrições das disciplinas dos cursos de graduação em computação. Este documento descreve a tarefa de dar conformidade entre o PPC e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) como algo desafiador para os coordenadores de curso e membros do NDE [11]. Um dos desafios citados no artigo é a dificuldade de mudar o paradigma de construção curricular, pois o modelo baseado em competências, como é o caso das DCN e dos RF, é ainda pouco explorado pelas instituições de ensino brasileiras[11].

O método proposto é nomeado MCM, Mapeamento de Conformidade e Mobilização [11], e consiste em 3 passos, sendo eles, respectivamente: seleção de conteúdos dos RF

pertinentes à disciplina, seleção das competências derivadas e descrição contribuição das disciplinas.

O artigo [11] demonstra dois exemplos de aplicação do método na reformulação dos descritivos de disciplinas, porém esta aplicação é feita sem o apoio de uma ferramenta computacional. O portfólio de competências apresentado neste trabalho poderia auxiliar esta tarefa, principalmente nos passos 1 e 2, onde é feito uma busca por conteúdos e competências derivadas, respectivamente, no documento de texto dos RF. Isso se deve ao fato da aplicação proposta apresentar uma forma de persistir e filtrar informações dos RF, acelerando esse processo, e evitando um esforço humano em coletar manualmente as informações.

O artigo [12] apresenta um relato do ajuste curricular do curso de Sistemas de Informação da IFAL - Maceió, de modo a inserir atividades de extensão no currículo. Essa necessidade de ajuste se através da necessidade de se adequar o Plano Nacional de educação, que tornou obrigatório que, no mínimo, 10 por cento do total de créditos seja voltado para atividades de extensão [12].

Segundo o relato de [12] a adequação curricular foi iniciada com a reformulação do, até então, currículo vigente por meio da consulta de documentos como as DCN's e os Currículos de Referência da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Soluções digitais que permitam a consulta e filtragem desses documentos, como é o caso da solução proposta neste trabalho, poderiam auxiliar nesta tarefa.

O artigo [13] faz uma análise do PPC do curso de Licenciatura em Informática do Instituto Federal do Amapá para verificar se este está de acordo com as recomendações dos RF.

Este artigo ressalta a importância dos PPC, documento ao qual deve possibilitar o desenvolvimento humanitário e técnico do egresso [13]. Além disso, ressalta a importância que a definição das competências e habilidades dos egressos estejam presentes nos PPC de curso, sugerindo uma reformulação do PPC do curso analisado, devido ao fato de, após a análise, constatar que este PPC não define as competências que cada componente curricular deve possuir [13].

A análise do PPC apresentada no artigo [13] se dá por meio da comparação entre o currículo local, e os RF. Para essa comparação não é citado o uso de nenhuma tecnologia que auxilie nesta tarefa. A existência de um currículo de competências, como o apresentando neste trabalho, poderia auxiliar a análise curricular, para verificação de conformidade com os documentos de referência.

O artigo [14] apresenta a análise dos objetos educacionais presentes no PPC do curso de graduação tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) do Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

O autor sugere que a elaboração e manutenção desses objetos educacionais pode ser facilitada pela utilização da Taxonomia de Bloom, a qual, estimula os docentes auxiliarem os discentes, de maneira consistente e estruturada, a obterem competências de dominar habilidades mais simples (fatos), para, posteriormente, dominarem habilidades mais complexas (conceitos) [14].

A metodologia de [14] utilizou-se da técnica de coleta de dados por meio da pesquisa documental, que neste caso, as fontes documentais foram o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST), e o PPC do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O CNCST é um documento apresentado pelo Ministério da Educação cuja função é aprimorar e fortalecer os Cursos Superiores de Tecnologia (tecnólogos) por meio da disponibilização de informações importantes para cada curso, como: perfil profissional de conclusão, carga horária mínima, descrição dos eixos tecnológicos, entre outras informações [15].

Após análise dos objetivos educacionais, o autor conclui que há um desalinhamento entre o perfil profissional de conclusão presentes no CNCST e no PPC de ADS. O autor cita que um das possíveis causas para esse desalinhamento é a falta de instrumentais que auxiliem os gestores de curso elaborarem e revisarem o PPC [14]. Ferramentais, como a aplicação de portfólio de competências apresentadas neste trabalho, poderiam auxiliar neste processo, pois podem auxiliar na manutenção de PPC, além do modelo de dados permitir o cadastro das categorias dos processos cognitivos da Taxonomia de Bloom.

# Capítulo 3

## Referencial Teórico

Este Capítulo apresenta os principais conceitos e definições necessárias para um melhor entendimento do trabalho proposto, bem como a descrição das tecnologias usadas para desenvolvimento da proposta.

### 3.1 Conceitual do Domínio

Esta seção foca nos aspectos teóricos que embasam este trabalho, fazendo um estudo sobre os usuários potenciais do sistema, bem como o estudo dos documentos que servem como auxílio para a manutenção curricular.

#### 3.1.1 Usuários Potenciais do Sistema

Os usuários potenciais deste sistema são os gestores de curso, como os coordenadores, além dos integrantes do NDE. O NDE é normatizado pela CONAES (Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior) por meio da Resolução N<sup>o</sup> 01 de 17 de junho de 2010. De acordo com a CONAES [16], o NDE de um determinado curso é formado por um grupo de docentes que devem participar ativamente na concepção, consolidação e atualização do PPC.

O NDE somente exige quatro critérios mínimos que devem ser atendidos pelas instituições de ensino, que se referem a quantidade mínima de professores, seu grau de formação acadêmico, seu regime de trabalho (parcial ou integral), e uma estratégia de renovação dos integrantes que fazem parte do NDE [16]. Quanto aos demais aspectos, como a atribuição dos membros, além dos critérios de constituição do NDE, cabe as Instituições de Nível Superior definir.

A documentação que regulamenta o NDE em cada instituição de ensino varia quanto as suas regras internas, bem como o quão bem expostas estão essas informações para o

público geral. Tomando, como exemplo, a página do NDE do Colegiado de Graduação em Antropologia da Universidade de Minas Gerais [17], esta página apresenta um resumo das atividades atribuições do NDE, a lista de membros do NDE do curso de antropologia, bem como um *link* para resolução do CEPE da UFMG que reedita as resoluções da criação do NDE da Universidade Federal de Minas Gerais.

A resolução do CEPE da UFMG [18] apresenta orientações bem claras de como são instituídas e regulamentadas as funções do NDE no contexto de sua universidade. O documento faz referência à necessidade de promoção do desenvolvimento de competências, evidenciando ainda mais a importância deste trabalho.

No caso da Universidade de Brasília, não é possível encontrar em páginas públicas uma resolução do CEPE quanto ao NDE. Em páginas específicas como, por exemplo, a da Faculdade de Estatística [19], é possível encontrar um regimento do NDE para o curso de Estatística, bem como diversos Atos de Composição do NDE, além de atas de Reunião Ordinária. A página do Departamento de Ciência da Computação, porém, somente apresenta os membros do NDE dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Licenciatura em Computação. Informações sobre o NDE podem ser encontradas em outros documentos, como é o caso do PPC de Ciência da Computação.

No caso do bacharelado em Ciência da Computação da Universidade de Brasília, o NDE é composto pelo professor Coordenador de Graduação, três representantes discentes e um professor representante por área [8]. Os professores do departamento se dividem em nove áreas, sendo elas:

- Teoria da Computação;
- Arquitetura e Organização de Computadores;
- Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos;
- Engenharia de Software, Bancos de Dados e Sistemas de Informação;
- Fundamentos de Programação;
- Processamento Digital de Sinais e Multimídia;
- Informática na Educação e Sociedade;
- Sistemas Operacionais;
- Sistemas Inteligentes.

Uma das funções do NDE, ainda segundo o CONAES [16], é zelar pelo cumprimento das DCN's. A aplicação proposta neste trabalho visa facilitar essa tarefa, facilitando os gestores do curso a pautar suas discussões, se guiando pelas competências e conteúdos

necessários para o egresso, tendo em vista os documentos oficiais que servem como base na elaboração do PPC.

### **3.1.2 Competências em documentos oficiais relativos ao curso de Ciência da Computação na UnB**

Esta Subseção trata do estudo dos documentos oficiais que dão suporte à manutenção curricular, sendo eles documentos de carácter nacional, como é o caso das DCN's e RF's, e de documentos locais, como o PPC do Bacharelado em Computação da UnB.

#### **3.1.2.1 Diretrizes Curriculares Nacionais**

As DCN's são documentos, concebidos pelo Ministério da educação, que orientam o planejamento curricular da educação no Brasil. O Parecer CNE/CES nº 136/2012 [20], aprovado em 8 de março de 2012, traz as DCN's para os cursos de graduação em Computação. Este documento apresenta pareceres sobre os seguintes itens:

- Benefícios para sociedade dos cursos de computação;
- Perfil dos Egressos;
- Competências e Habilidades gerais egressos dos cursos de computação, bem como as competências e habilidades específicas de cada curso;
- Projetos Pedagógicos, Organização do Curso e Conteúdos Curriculares, contendo os conteúdos curriculares de cada curso;
- Estágio Supervisionado e Trabalho de Curso;
- Atividades Complementares;
- Carga horária;
- Acompanhamento e avaliação.

Esse documento apresenta doze competências em comum entre os cursos de bacharelado e licenciatura em computação, e apresenta competências específicas para cada um destes cursos.

Em 2016, o documento foi homologado na Resolução Nº 05 de 16/11/2016 [20]. Neste documento é usado o termo DCN's, que se refere aos dois documentos, o parecer de 2012, e a resolução de 2016.

### 3.1.2.2 Referenciais de Formação para os cursos de graduação em Computação

A SBC no ano de 2017 disponibilizou o documento dos RF [4]. Este documento tem como uma das finalidades servir como auxílio para os coordenadores de curso de graduação na elaboração de PPC's, tendo caráter de referência, isto é, não sendo algo impositivo.

Segundo [4] os RF's foram elaborados seguindo dois princípios: seguir um modelo baseado em competências, e estar de acordo com as DCN's. A metodologia dos RF's adotam uma abordagem que tem como foco as competências esperadas por um aluno egresso dos cursos de computação, ao invés de focar em orientação baseada nos conteúdos que devem ser assimilados pelos alunos. O uso de abordagem baseada em competências adotado pelos autores é baseada em uma série de vantagens que são evidenciadas por Van der Klink, Boon e Schlusmans [21].

A definição das competências pode ser feita baseando-se em vários modelos de referência. Os RF's [4] seguem um modelo baseado na Taxonomia de Bloom Revisada [22], além de seguir a estrutura de competências através de eixos temáticos de formação [23]. O modelo conceitual dos RF possui a seguinte estrutura: O Objetivo Geral de um curso se divide em diversos eixos de formação. Cada eixo de formação possui uma competência de eixo. Cada competência de eixo pode ser decomposta em várias competências derivadas. Por sua vez, cada competência derivada pode ser obtida por meio de um ou mais conteúdos. Essa estrutura é apresentada na Figura 3.1.

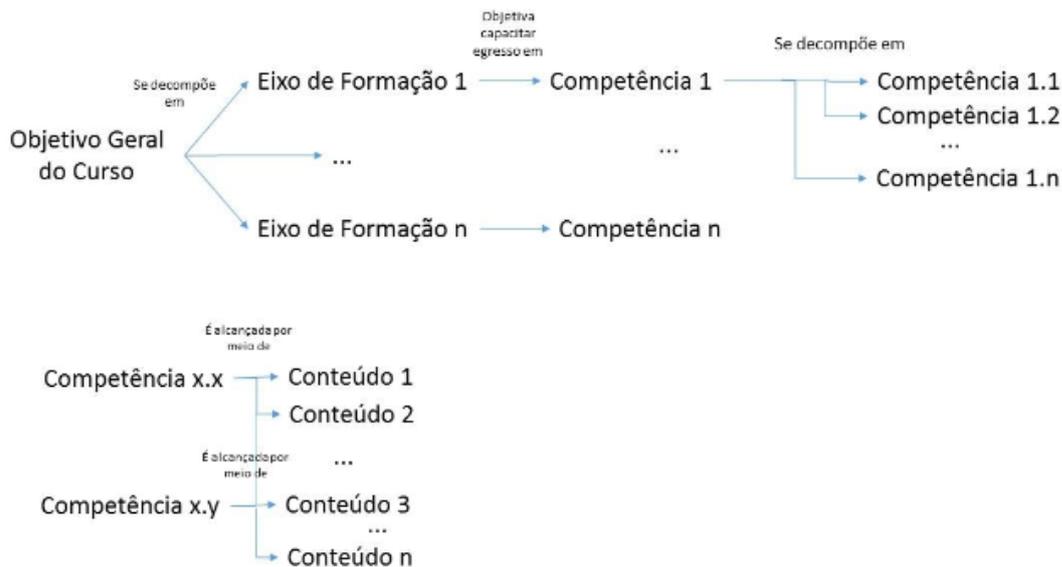


Figura 3.1: Modelo Conceitual dos RF da SBC. Fonte:[4].

### **3.1.2.3 Plano Político Pedagógico para o Bacharelado em Ciência da Computação**

O Plano Político-Pedagógico (PPP) de computação foi um resultado de um trabalho em conjunto da Comissão de Graduação e da Comissão de Elaboração do Plano Político-Pedagógico do Bacharelado em Ciência da Computação. O documento é baseado em estudos da legislação, como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, portarias regulamentadoras, planos pedagógicos de outras instituições que são referência em computação, além de discussões produzidas em fóruns da ACM e SBC.

Há um mapeamento entre os seguintes termos utilizados nas DCN's, e no PPP, respectivamente:

“Matérias”, neste documento são referidas como “unidades de conhecimento”. O termo “blocos de formação” são referidas como “eixos de conhecimento”. Porém, os números de blocos de formação foram reduzidos para se adequar à sistematização feita nesse documento.

### **3.1.2.4 Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação**

O PPC do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UnB [8] foi elaborado em 2015, baseado em vários documentos, como o Projeto Político Pedagógico de 2011, as DCN's do MEC [20], e Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia da Computação, de 2005.

Este documento normatiza o curso de bacharelado em Ciência da Computação, apresentando Princípios e Diretrizes gerais do curso, objetivos, perfil do aluno egresso, ementa de curso, organização curricular, além de outras orientações sobre o curso.

## 3.2 Referencial Técnico

Esta seção apresenta um estudo sobre as tecnologias usadas para o desenvolvimento da aplicação proposta, bem como o estudo do funcionamento e vantagens da utilização do padrão LTI IMS.

### 3.2.1 Tecnologias adotadas para o desenvolvimento da aplicação Web

Esta subseção apresenta um estudo relacionado às tecnologias usadas para o desenvolvimento da aplicação Web proposta neste trabalho.

#### 3.2.1.1 Javascript e NodeJS

A linguagem Javascript foi desenvolvida em 1995, e se tornou a linguagem de programação padrão dos navegadores de internet [24]. Desde sua criação, houveram várias tentativas de a tornar uma linguagem que também funciona do lado do servidor, porém seu desempenho não era boa se comparada a outras linguagens. O Javascript passou por várias melhorias em seu funcionamento, e então, em 2009, foi criado o NodeJS, tecnologia que utiliza Javascript para programação web do lado servidor [24].

O NodeJs é um ambiente de execução Javascript, linguagem usada para criação de páginas HTML. Com NodeJS, é possível criar aplicações Javascript que não necessitam de navegador de internet para serem executadas [24]. O ambiente do Node.js é utilizado por várias empresas de tecnologia, como Netflix, Uber e LinkedIn.

#### 3.2.1.2 MYSQL

O MySQL é um Sistema de Gerenciamento de Banco de dados (SGBD) que utiliza a linguagem SQL para a manipulação dos dados. É um software de código aberto que vem geralmente instalado na maioria das distribuições Linux.

É o SGBD de código aberto mais usado no mundo [25]. Sua facilidade de uso, confiabilidade, e desempenho faz com que ele seja uma ótima opção para aplicações Web, sendo utilizado por empresas como Facebook, Twitter, YouTube, entre outros [25].

### 3.2.2 Consórcio IMS e Padrão LTI

Neste trabalho, focamos no padrão IMS LTI, um padrão que tem como objetivo integrar uma plataforma de aprendizagem à uma aplicação externa.

O IMS Global Learning Consortium [26] é um consórcio sem fins lucrativos cujo objetivo é obter avanços na interoperabilidade, inovação, e melhoramento de ferramentas

tecnológicas de aprendizado. Para garantir que as inovações trazidas pela tecnologia em favor da educação sejam alcançadas em todo o mundo, a influente comunidade da IMS, formada por instituições de ensino, educadores e organizações governamentais, desenvolve padrões abertos de interoperabilidade e encoraja a adoção desses padrões por meio da evidência de que tais práticas são efetivas [26].

Usando o LTI, caso você possua uma aplicação provedora externa, ela pode ser conectada com segurança à sua plataforma educacional com apenas alguns cliques. O LTI é composto por um núcleo central e serviços opcionais para adicionar mais recursos e funções [5]. O núcleo LTI estabelece uma conexão segura e confirma a autenticidade da ferramenta, enquanto as extensões adicionam recursos adicionais, como a troca de informação entre tarefas de um curso, exibição e geração de notas de atividades [5]. O LTI ajuda a definir um protocolo para o acesso de um aplicativo externo a partir de uma plataforma educacional de uma forma que ofereça suporte ao logon único, e que preserve o contexto de aprendizagem e as funções do usuário nesse contexto.

Um professor, por exemplo, pode conectar uma aplicação ao Moodle, sendo essa aplicação uma atividade educacional que gera uma pontuação com base no desempenho do aluno, e por meio da conexão LTI é possível transferir essa pontuação dessa atividade para um curso do Moodle, estando disponível para consulta na aba de notas do aluno.

Com o LTI, as instituições podem maximizar a eficácia e as capacidades do ecossistema de ensino e aprendizagem, economizando tempo e dinheiro por meio de uma abordagem escalonável e contínua, com intuito de integrar com segurança várias fontes de conteúdo digital, ferramentas de aprendizagem e métodos de avaliação no ambiente de aprendizagem digital[27].

### **3.2.3 LTIJS**

O LTIJS [28] é uma biblioteca Javascript certificada pelo consórcio IMS [29], desenvolvida por Carlos Vinícius, estudante da Universidade Federal do Maranhão, e que permite que você transforme uma aplicação NodeJS em uma aplicação que se adéqua aos padrões LTI. Essa solução fornece métodos e rotas LTI pré-configuradas, que permitem que o desenvolvedor não precise se preocupar em as implementar manualmente, além de já lidar com a questão de segurança e autenticação necessárias em aplicações LTI.

# Capítulo 4

## Proposta: *Course Competences Manager* - CCM

Este capítulo apresenta uma descrição da aplicação desenvolvida neste trabalho, exibindo a arquitetura do *Course Competences Manager* (CCM), suas principais funcionalidades, a descrição do modelo de dados usado, além de um breve relato sobre a implementação da aplicação.

### 4.1 Arquitetura do CCM e interfaces

Na implementação do projeto foi adotado um modelo Web, isto é, uma aplicação que funciona em navegadores de internet. Um dos maiores benefícios desta escolha se deve ao fato de que para que a aplicação seja acessada somente se necessite que o usuário possua um navegador de *internet* convencional instalado em seu dispositivo, seja ele um computador de mesa, laptop, ou até mesmo dispositivos móveis como *smartphones*, e *tablets*. Isso possibilita que a aplicação atinja um número alto de usuários, tendo em vista a popularização de dispositivos móveis [30], devido seu custo, de forma geral, mais acessível que um computador de mesa convencional.

A aplicação desenvolvida pode ser utilizada de forma independente, ou atrelada a um LMS que suporte o padrão LTI. No caso de uso apresentado neste trabalho, a aplicação desenvolvida será associada ao LMS Moodle. Um modelo esquemático do fluxo de informações da aplicação pode ser visto na Figura 4.1:

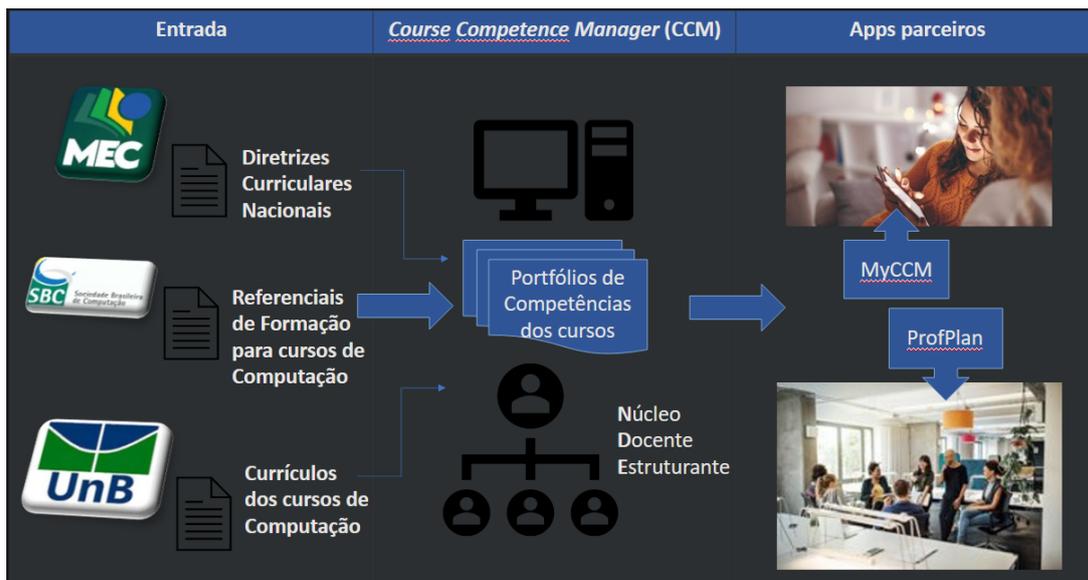


Figura 4.1: Modelo esquemático do fluxo de informações do aplicativo.

O modelo esquemático da Figura 4.1 mostra, no lado esquerdo, os documentos que servem de entrada para o CCM. A seta grossa, ligando os RF's ao Portfólio de Competência dos cursos, representa a persistência das competências presentes nos RF's, antes em um documento digital, e agora, após tratamento dos dados, presentes na aplicação de forma estruturada, persistidas em banco de dados em modelo descrito na Seção 4.2. Note que há uma seta mais fina, que também se dirige ao Portfólio de Competências, porém tem como origem o documento das DCN's. Esta representação se refere ao fato de que, indiretamente, o Portfólio abrange as competências presentes nas DCN's, tendo em vista que os RF's contemplam essas competências. Já em relação aos Currículos dos cursos de computação, há uma ligação com os membros do NDE, já que estes estarão em posse dos currículos locais.

Vislumbra-se em trabalhos futuros, como evidenciado na Seção 5.2, que haja uma camada superior de modelo de dados (por exemplo, uma representação em ontologias) que possa também contemplar os vocabulários específicos, e que mostre sinônimos entre terminologias nos diferentes documentos, que permita o usuário fazer uma busca transparente, ou uma busca de acordo com a terminologia de cada um dos documentos.

Ainda no modelo da Figura 4.1, temos a representação de aplicativos parceiros, isto é, aplicativos que poderão se alimentar de informações disponibilizadas pelos CCM, como é o caso do MyCCM, ambiente (projeto em andamento) para que a/o estudante possa gerir as competências por ele desenvolvidas ao longo do curso, ao longo da apropriação dos créditos, e o ProfPlan, ambiente (projeto em andamento) para que a/o docente possa

realizar o planejamento de sua disciplina a partir das competências do portfólio do(s) curso(s).

A tela inicial da aplicação, integrada ao Moodle, pode ser visto na Figura 4.2:



Figura 4.2: Tela principal da aplicação.

#### 4.1.1 Consulta e Filtragem de Competências

Uma das atividades mais importantes da aplicação apresentada nesse trabalho é a consulta das informações sistematizadas referentes às competências.

Neste sistema o usuário da aplicação pode acessar as informações em duas telas distintas: a tela de visualização de competências derivadas, e a tela de Eixos de Formação. Em ambas as telas, o usuário possui um campo de texto que permite a filtragem das tabelas. Caso digite um termo, as linhas da tabela serão restringidas para aquelas que possuem o termo buscado.

Na primeira, a tela principal de visualização de competências, é possível acessar às informações referentes aos RF's dos cursos. Esta tela pode ser vista abaixo na Figura 4.3:

## Tabela de consulta de Competências

Digite aqui para pesquisar

Ação	Eixo de Formação	Descrição Competência Derivada	Classificação	Conteúdo
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	C.1.2. Conhecer os limites da computação(CG-II)	Avaliar	Teoria da Computação
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	C.1.2. Conhecer os limites da computação(CG-II)	Avaliar	Complexidade de Algoritmos
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	C.1.1. Identificar problemas que tenham solução algorítmica(CG-I)	Avaliar	Matemática Discreta
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	C.1.1. Identificar problemas que tenham solução algorítmica(CG-I)	Avaliar	Metologia Científica
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	C.1.1. Identificar problemas que tenham solução algorítmica(CG-I)	Avaliar	Algoritmos
	DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	C.2.9. Analisar quanto um sistema baseado em computadores atende os critérios definidos para seu uso corrente e futuro (adequabilidade) (CE-VIII)	Avaliar	Engenharia da Computação
	DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	C.2.8. Empregar metodologias que visem garantir critérios de qualidade ao longo de todas as etapas de desenvolvimento de uma solução computacional (CE-VII)	Aplicar	Engenharia da Computação

Figura 4.3: Tela de visualização de competências cadastradas.

Essa informação está disponibilizada através de uma tabela, que contém os seguintes campos:

1. Ação;
2. Eixo de Formação;
3. Descrição Competência Derivadas;
4. Classificação;
5. Conteúdo.

Onde 1) É um botão que permite a exclusão da competência, 2) representa o título do eixo de formação, 3) representa a descrição das competências derivadas relacionadas àquele eixo de formação, 4) a Classificação da competência derivada, seguindo a Taxinomia de Bloom, e 5) o nome do conteúdo relacionado. Note, porém, que nesta tela o usuário tem somente acesso ao título do eixo de formação, não contendo mais informações sobre o eixo. Essa escolha se deve ao fato que uma tabela com muita informação prejudicaria a leitura.

Na filtragem por competência derivada o usuário deve-se ater que podem existir competências derivadas com mesmo nome, porém pertencentes a eixos de formação diferentes, e por tanto, possuem conteúdos relacionados diferentes.

A segunda tela, por sua vez, permite que o usuário visualize informações mais detalhadas referentes aos Eixos de Formação, como pode ser visto na Figura 4.4:

## Tabela de Consulta de Eixos de Formação

Digite aqui para pesquisar

Ação	Título	Descrição	Competência do Eixo
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	A resolução de problemas por meio da computação é possível com a execução de passos finitos e bem definidos. Nesse sentido, os egressos devem ser "capazes de criar soluções, individualmente ou em equipe, para problemas complexos caracterizados por relações entre domínios de conhecimento e de aplicação" [DCN 2012].	Resolver problemas que tenham solução algorítmica, considerando os limites da computação, o que inclui: ● Identificar os problemas que apresentem soluções algorítmicas viáveis. ● Selecionar ou criar algoritmos apropriados para situações particulares. ● Implementar a solução usando o paradigma de programação adequado.
	DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	O desenvolvimento de sistemas computacionais inclui tanto a criação de sistemas quanto a adaptação de sistemas existentes. Deve contemplar o levantamento de requisitos funcionais e não-funcionais, a sua análise, modelagem, projeto, implementação e teste. Em todo o processo de desenvolvimento dos sistemas computacionais devem-se empregar teorias, métodos, técnicas e ferramentas para garantia e controle de qualidade do processo e do produto. Este eixo é definido pelas DCN16 como: "especificar, projetar, implementar, manter e avaliar sistemas de computação, empregando teorias, práticas e ferramentas adequadas" (CEAV).	Desenvolver sistemas computacionais que atendam qualidade de processo e de produto, considerando princípios e boas práticas de engenharia de sistemas e engenharia de software, incluindo: ● Identificar, analisar, especificar, validar requisitos. ● Projetar soluções computacionais em harmonia com o ambiente social e físico no seu entorno de aplicação. ● Implementar sistemas computacionais utilizando ambientes de desenvolvimento apropriados. ● Testar e manter sistemas computacionais.

Figura 4.4: Informações detalhadas sobre o eixo de formação.

A informação está disposta por meio de tabelas, que contém os seguintes campos:

1. Ação;
2. Título;
3. Descrição;
4. Competência de Eixo.

Onde 1) É um botão que permite a exclusão da competência, 2) representa o título do Eixo de Formação, 3) a descrição detalhada sobre o eixo de formação, e 4) a descrição da Competência de Eixo associado ao Eixo de Formação.

### 4.1.2 Inserção de dados no sistema

O usuário também pode fornecer dados ao sistema e inserir informações relacionadas às competências.

#### 4.1.2.1 Inserção e Modificação de Eixos de Formação

O usuário pode cadastrar um novo Eixo de Formação no sistema acessando a opção "Inserir Eixo de Competência". Como pode ser visto na Figura 4.5:

[Voltar para página anterior](#)

## Inserir Eixo de Formação

Título do Eixo de Formação:

Descrição do Eixo de Formação:

Descrição da Competência de Eixo de Formação:

Adicionar

Figura 4.5: Tela de inserção de Eixo de Competência.

Nesta tela, devemos fornecer um título para o Eixo de Formação, uma descrição do eixo, e uma descrição sobre a competência deste Eixo de Formação.

Ainda nessa tela, é possível verificar os Eixos de Formação já cadastrados no sistema. Caso seja necessário, o usuário pode excluir um determinado eixo clicando no ícone de lixeira. A exclusão deve ser feita com cuidado, pois todos os registros associados àquele eixo também serão deletados no sistema. Caso o usuário deseje alterar alguma informação já cadastrada, ele deverá apagar o registro e inserir um novo. A relação dos Eixos de Formação e o botão de exclusão podem ser vistos na Figura 4.6:

Eixos de Formação Cadastrados

Ação	Título	Descrição Eixo de Formação	Descrição Competência de Eixo de Formação
	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	A resolução de problemas por meio da computação é possível com a execução de passos finitos e bem definidos. Nesse sentido, os egressos devem ser "capazes de criar soluções, individualmente ou em equipe, para problemas complexos caracterizados por relações entre domínios de conhecimento e de aplicação" [DCN 2012].	Resolver problemas que tenham solução algorítmica, considerando os limites da computação, o que inclui: ● Identificar os problemas que apresentem soluções algorítmicas viáveis. ● Selecionar ou criar algoritmos apropriados para situações particulares. ● Implementar a solução usando o paradigma de programação adequado.
	DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	O desenvolvimento de sistemas computacionais inclui tanto a criação de sistemas quanto a adaptação de sistemas existentes. Deve contemplar o levantamento de requisitos funcionais e não-funcionais, a sua análise, modelagem, projeto, implementação e teste. Em todo o processo de desenvolvimento dos sistemas computacionais devem-se empregar teorias, métodos, técnicas e ferramentas para garantia e controle de qualidade do processo e do produto. Este eixo é definido pelas DCN16 como: "especificar, projetar, implementar, manter e avaliar sistemas de computação".	Desenvolver sistemas computacionais que atendam qualidade de processo e de produto, considerando princípios e boas práticas de engenharia de sistemas e engenharia de software, incluindo: ● Identificar, analisar, especificar, validar requisitos. ● Projetar soluções computacionais em harmonia com o ambiente social e físico no seu entorno de aplicação. ● Implementar sistemas computacionais utilizando ambientes de desenvolvimento apropriados. ● Testar e manter

Figura 4.6: Tela de visualização e exclusão de Eixo de Competência.

### 4.1.2.2 Inserção e modificação de Competências Derivadas

O usuário pode cadastrar uma nova Competência Derivada no sistema acessando a opção "Inserir Competência Derivada". Como pode ser visto na Figura 4.7:



[Voltar para página anterior](#)

## Inserir Competência Derivada

Descrição da Competência Derivada:

Classificação segundo Taxonomia de Bloom (Opcional):

Associe a Competência Derivada a um Eixo

Figura 4.7: Tela de inserção de Competência Derivada.

Nesta tela, devemos fornecer uma descrição para a Competência Derivada, uma classificação da taxonomia de Bloom (opcionalmente), e devemos associar esta Competência Derivada à algum Eixo de Formação previamente existente. Caso o Eixo de Formação não exista ainda no sistema, devemos primeiro criar seu registro na tela de cadastro de Eixos de Formação.

Também é possível verificar as Competências Derivadas já cadastradas no sistema. Caso seja necessário, o usuário pode excluir uma determinada competência clicando no ícone de lixeira. A exclusão deve ser feita com cuidado, pois todos os registros associados àquele competência também serão deletados no sistema. Caso o usuário deseje alterar alguma informação já cadastrada, ele deverá apagar o registro e inserir um novo. A relação das competências derivadas e o botão de exclusão podem ser vistos na Figura 4.8:

Competências Derivadas Cadastradas

Ação	Descrição Competencia	Classificação
🗑️	Competencia bacana	Avaliar
🗑️	C.1.2. Conhecer os limites da computação(CG-II)	Avaliar
🗑️	C.1.1. Identificar problemas que tenham solução algoritmica(CG-I)	Avaliar
🗑️	C.2.8.Empregar metodologias que visem garantir critérios de qualidade ao longo de todas as etapas de desenvolvimento de uma solução computacional (CE-VII)	Aplicar
🗑️	C.2.9. Analisar quanto um sistema baseado em computadores atende os critérios definidos para seu uso corrente e futuro (adequabilidade) (CE-VIII)	Avaliar

Figura 4.8: Tela de visualização e exclusão de Competências Derivadas.

### 4.1.2.3 Inserção e Modificação de Conteúdos

O usuário pode cadastrar novos conteúdos no sistema acessando a opção "Inserir Conteúdo". Como pode ser visto na Figura 4.9:

Voltar para página anterior

# Inserir Conteúdo

Nome do Conteúdo:

Nome conteúdo:

Adicionar

Figura 4.9: Tela de inserção de Conteúdo.

Nesta tela, devemos fornecer uma descrição para o conteúdo desejado.

É possível verificar os conteúdos já cadastradas no sistema. Caso seja necessário, o usuário pode excluir um determinado conteúdo. A exclusão deve ser feita com cuidado, pois todos os registros associados aquele conteúdo também serão deletados no sistema. Caso o usuário deseje alterar alguma informação já cadastrada, ele deverá apagar o registro

e inserir um novo. A relação dos conteúdos e o botão de exclusão podem ser vistos na Figura 4.10:

Conteúdos Cadastrados

Digite aqui para pesquisar

Ação	Conteúdo
	Algoritmos
	Banco de Dados
	Tradutores
	Matematica
	Português
	Autômatos
	Metologia Científica
	Lógica Matemática
	Matemática Discreta
	Novo conteúdo
	TCC
	Complexidade de Algoritmos
	Engenharia da Computação

Figura 4.10: Tela de visualização e exclusão de Conteúdos.

### 4.1.3 Relacionar conteúdo com competência derivada

O usuário pode associar uma Competência Derivada a um conteúdo. Como pode ser visto na Figura 4.11:

Voltar para página anterior

## Relacionar conteúdo e competência

Competência derivada:

Conteúdo:

Adicionar Relação

Figura 4.11: Tela de associação entre Competência Derivada e Conteúdo.

Nesta tela deve-se selecionar, entre as opções disponíveis, uma Competência Derivada e um conteúdo para se fazer a associação. Caso um conteúdo ou competência não esteja listada, o usuário deve primeiramente cadastrar essas informações nas duas devidas telas de cadastro.

## 4.2 Modelo de Dados e Persistência

Os dados referentes às competências foram armazenados em um banco de dados MYSQL. A modelagem dos objetos no banco pode ser vista no seguinte Modelo Entidade Relacionamento da Figura 4.12

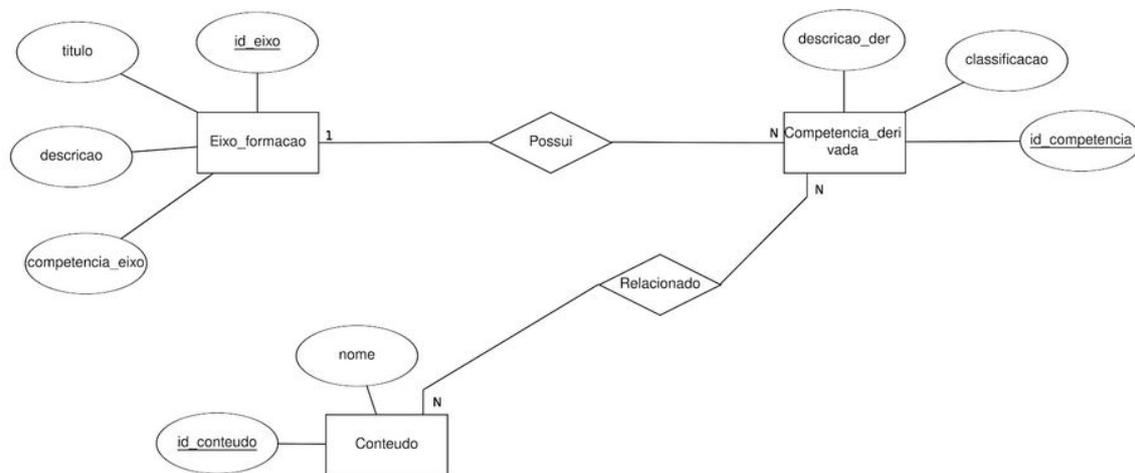


Figura 4.12: Modelagem Entidade Relacionamento do banco de dados.

Este modelo reflete uma adaptação para banco de dados do Modelo Conceitual dos RF's para cursos de graduação em Ciência da computação, ilustrado na Figura 3.1.

## 4.3 Ilustração com dados reais

A aplicação pode ser usada para nortear reuniões dos membros do NDE, promovendo discussões que podem contribuir para o aprimoramento dos métodos educacionais.

Os professores terão acesso à uma forma de comparar o currículo local com os RF's, podendo discutir de forma enriquecedora suas diferenças, respeitando a autonomia dos currículos locais e estando abertos para possíveis aprimoramentos dos currículos.

Usando os filtros do sistema, os professores integrantes do NDE podem pautar discussões, com foco nos conteúdos, ou nas competências derivadas. Podemos ilustrar cenários para cada caso.

### **4.3.1 Recuperação de Competências Derivadas dado um Conteúdo**

Caso escolham filtrar por conteúdo, pode-se escolher um conteúdo como "Teoria da Computação", por exemplo, cujo nome inclusive coincide com o nome de uma das áreas do NDE do CIC UnB. Filtrando por este conteúdo, podemos relacionar, todas as competências derivadas, no contexto do eixo de formação que ela pertence, associadas a este conteúdo.

Professores das áreas relacionadas a teoria da computação podem usar as informações das competências derivadas para pautar suas discussões, através de diversas perguntas, como, por exemplo:

- Como cada uma das competências relacionadas estão sendo abordadas por cada professor?
- Quais arcabouços, metodologias, ou tecnologias podem ser compartilhadas entre os professores para um aprimoramento do desenvolvimento das competências pelos discentes?

### **4.3.2 Recuperação de conteúdo dada uma Competência Derivada**

Pesquisando por uma competência derivada como, por exemplo, "C.3.6. Ser capaz de realizar trabalho cooperativo e entender os benefícios que este pode produzir (CG-XII)", podemos obter, por auxílio do sistema, listar todos os conteúdos relacionados a esta competência. Os professores que julgarem que algum daqueles conteúdos exibidos são relacionados às suas respectivas áreas de atuação podem pautar uma reunião que levanta vários questionamentos como, por exemplo:

- como as diferentes áreas atuam para que aquela determinada competência seja adquirida por parte dos discentes?
- quais metodologias de trabalho podem ser compartilhadas entre as áreas?

Ao promover este tipo de debate, o sistema facilita o cumprimento de uma das atribuições do NDE, que é de zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diversas atividades de ensino que constam no currículo[16].

## **4.4 Implementação**

Esta seção descreve a implementação da aplicação CCM.

#### **4.4.1 Instalação do LMS Moodle**

A instalação do Moodle 3.10 no Ubuntu 20.10 foi feita de forma local. Para tal, necessitamos da instalação do sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL, e do webserver Apache.

#### **4.4.2 Criação da aplicação provedora**

A aplicação consiste em uma tabela de dados extraídos dos RF, documento ao qual é disponibilizado pela SBC. O usuário pode inserir, visualizar, filtrar e excluir registros dessa tabela. O código SQL usado para criação das tabelas é descrito no Anexo A. A aplicação provedora foi criada usando a tecnologia NodeJS juntamente como o framework Express.

#### **4.4.3 Integração entre Aplicação Provedora e Aplicação Consumidora**

A integração entre a aplicação provedora e a consumidora, no nosso caso a LMS Moodle, se deu por meio da biblioteca LTIJS. A instalação dessa biblioteca se deu por meio do gerenciador de pacotes NPM. Para configurar o LTIJS na aplicação, necessitou-se a instalação do sistema de gerenciamento de banco de dados MongoDB, além da configuração de um arquivo que especifica com qual LMS estamos trabalhando. Como o Moodle é um LMS certificado pelo consórcio IMS, e adota o padrão LTI, a configuração não teve muitas complicações.

Após a instalação e configuração do pacote LTIJS, ele disponibiliza as urls necessárias para cadastro da aplicação servidora como um plugin externo do Moodle como pode ser visto abaixo, e aplicação já está disponível para ser adicionada a um curso da plataforma Moodle por meio da integração seguindo os padrões da IMS-LTI como mostra a Figura 4.13.

# Moodle Teste

[Dashboard](#) / [Site administration](#) / [Plugins](#) / [Activity modules](#) / [Manage activities](#) / [Edit preconfigured tool](#)

## External tool configuration

### ▼ Tool settings

Tool name	<span>!</span> <span>?</span>	<input type="text" value="teste serv"/>
Tool URL	<span>!</span> <span>?</span>	<input type="text" value="http://localhost:3000"/>
Tool description	<span>?</span>	<input type="text"/>
LTI version	<span>?</span>	<input type="text" value="LTI 1.3"/>
Client ID	<span>?</span>	<input type="text" value="KgWBICE7ebbNy65"/>
Public key type	<span>?</span>	<input type="text" value="Keyset URL"/>
Public keyset	<span>?</span>	<input type="text" value="http://localhost:3000/keys"/>
Initiate login URL	<span>?</span>	<input type="text" value="http://localhost:3000/login"/>
Redirection URI(s)	<span>?</span>	<input type="text" value="http://localhost:3000"/>

Figura 4.13: Configuração da aplicação externa ao Moodle.

## 4.5 Discussão

A aplicação proposta neste trabalho tem como intuito contribuir com a construção de um sistema de gerenciamento de gestão educacional. Tal construção leva tempo, e devemos estar cientes das nossas contribuições e limitações.

O LTI apresenta um padrão de interoperabilidade em que há aplicações consumidoras e aplicações provedoras de funcionalidades. Neste projeto, a plataforma educacional que interopera com a aplicação desenvolvida neste trabalho, via o padrão IMS LTI, é o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, sendo este uma aplicação consumidora. Por ser um ambiente de aprendizagem, o Moodle está relacionado à educação em tempo de execução do ensino. O ideal, porém, seria que a aplicação estivesse funcionando de forma intero-

perável com um sistema de gestão curricular, que trabalhasse em tempo de planejamento do ensino. Estes ambientes, contudo, como enfatizados pela Seção 1.2, são raros, e têm pouco suporte ao padrão LTI. A adoção do Moodle, LMS certificado pelo consórcio IMS, serve apenas como demonstrativo de uma plataforma educacional certificada pelo padrão LTI, consumindo aplicações, e faz muito bem esse papel, interoperando com sucesso junto ao CCM. Em trabalhos futuros, em um cenário que haja sistemas de gestão educacional robustos e interoperáveis, estes sistemas podem ser usados para consumir aplicações de gestão curricular, como a aplicação apresentada neste trabalho.

Assim como ilustrado na Figura 4.1, existem entradas, isto é, as informações que vão alimentar nosso ecossistema de software, e as saídas, aplicações ou sistemas que podem se alimentar das informações das nossas aplicações.

Em relação às entradas do sistema, a aplicação usa a estrutura de competências apresentada nos RF's. Podemos, no entanto, refletir quais outras informações poderiam ser inseridas no sistema. Os RF's, por serem um documento elaborado pelo SBC, tem como foco cursos na área de computação. Poderíamos no futuro criar uma modelagem de dados mais genérica que permita que informações de outras áreas do conhecimento sejam contempladas. Além disso, documentos locais, referentes à cada instituição de ensino, como é o caso dos currículos de curso, também poderiam compor este ecossistema de softwares de gestão curricular, permitindo que haja uma forma de comparar as informações dos currículos de referência com as informações decididas no âmbito local. Podemos também, manter um histórico de mudanças curriculares registradas no sistema, capturando a dinâmica das evoluções dos cursos, centralizando as informações que hoje em dia estão espalhadas em diversos documentos.

# Capítulo 5

## Conclusão

Este capítulo apresenta a conclusão do trabalho, apresentando as contribuições de acordo com os objetivos definidos, além das sugestões de trabalhos de futuros.

### 5.1 Contribuições

Tendo em vista o objetivo de definir um modelo de dados que permita persistir dados oriundos de documentos oficiais relativos a cursos de graduação em computação segundo uma abordagem baseada em competências, podemos dizer que obtivemos sucesso nessa definição. O modelo definido para a persistência dos dados foi baseado na estrutura proposta nos RF, sendo a estrutura de competências dos RFs, antes apenas disponível em texto, transportada para um modelo de banco de dados, permitindo que os usuários do sistema, registrem, consultem, excluam, e filtrem essas competências.

A partir do modelo de dados definido foi construído um serviço educacional digital e interoperável que permite ao usuário gestor de cursos de graduação em computação realizar a manutenção de um portfólio de competências. A interoperabilidade foi atingida pelo estudo e implementação de uma aplicação que segue padrão IMS LTI 1.3.

### 5.2 Trabalhos Futuros

A partir do trabalho desenvolvido, podemos pontuar alguns possíveis pontos de melhoria, e possíveis trabalhos futuros:

- Definir uma ontologia que permita definir uma linguagem comum entre documentos que regulamentem e dão suporte à manutenção dos PPC;
- Criar um modelo que documentos que representam a realidade local, referentes à cada instituição de ensino, sejam inseridos no sistema;

- Permitir que o histórico de mudanças de PPC seja armazenado no sistema;
- Desenvolvimento de outros aplicativos que consumam os dados da aplicação de portfólios de competências;
- Desenvolvimento de uma ferramenta de mineração de texto que possibilite extrair de forma automática informações dos documentos que auxiliam a manutenção curricular.

# Referências

- [1] 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/sbsestendido/article/view/16033>. v, vi, 1
- [2] Cardoso, Cristiano: *Viscc: uma aplicação web lti-compliant de apoio no ensino/aprendizagem de análise sintática em tradutores. monografia (graduação em ciência da computação)*. Universidade de Brasília, 2021. ix, 1, 2
- [3] Oliveira Junior, José Martins de, Luan Pereira do Nascimento Correa e Luís Carlos Costa Fonseca: *Integração do moodle com sistema de gestão acadêmica*. ix, 7, 8
- [4] Zorzo, Avelino Francisco, Daltro Nunes, Eivaldo Matos, Igor Steinmacher, Renata Mendes de Araujo, Ronaldo Correia e Simone Martins: *Referenciais de formação para os cursos de graduação em computação*, 2017. ix, 14
- [5] *Learning tools interoperability*. <https://www.imslobal.org/activity/learning-tools-interoperability>, acesso em 24.04.2021. 1, 17
- [6] Costa, Vitor Pereira Tavares da: *Implantando um provedor de serviços educacionais interoperáveis segundo o padrão ims-lti. 2021. 70 f., il. trabalho de conclusão de curso (licenciatura em ciência da computação)*. Universidade de Brasília, 2021. <https://bdm.unb.br/handle/10483/28306>. 1
- [7] *Learning tools interoperability core specification*. <https://www.imslobal.org/spec/lti/v1p3/>, acesso em 24.04.2021. 2
- [8] *Projeto pedagógico do curso de bacharelado em ciência da computação*. [https://cic.unb.br/wp-content/uploads/2019/12/ppc\\_bcc.pdf](https://cic.unb.br/wp-content/uploads/2019/12/ppc_bcc.pdf). 2, 12, 15
- [9] Gomes, Alex e Claudia Gomes: *Classificação dos Tipos de Pesquisa em Informática na Educação*. junho 2019. 3, 4
- [10] Silva Garcia, Léo Lopes da e Raquel Gomes: *Visualização e análise da trajetória de aprendizagem realizada no currículo no ensino superior*. Em *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 1593–1602, Porto Alegre, RS, Brasil, 2020. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12915>. 6, 7

- [11] Calsavara, Alcides, Ana Paula Gonçalves Serra, Francisco de Assis Zampiroli, Leandro Silva Galvão de Carvalho, Miguel Jonathan e Ronaldo Celso Messias Correia: *Método baseado nos referenciais de formação da sbc para reestruturação de descritivos de disciplinas de ciência da computação em conformidade com as den de 2016*. Em *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*, Porto Alegre, RS, Brasil, 2018. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3517>. 8, 9
- [12] Cunha, Mônica e Marcílio Souza-Júnior: *Concepção da curricularização da extensão no bacharelado em sistemas de informação: Relato de experiência do ifal campus maceió*. Em *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, páginas 193–196, Porto Alegre, RS, Brasil, 2021. SBC. [https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi\\_estendido/article/view/15377](https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi_estendido/article/view/15377). 9
- [13] Silva, José Dario Pintor da: *Uma análise do projeto pedagógico da licenciatura em informática do ifap à luz das recomendações da sociedade brasileira de computação*. 2021. <http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/414>. 9
- [14] Pereira, Mário e Luiza Pontello: *Análise de objetivos educacionais utilizando a taxonomia de bloom revisada aplicada a um ppc do curso de ads*. Em *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 248–257, Porto Alegre, RS, Brasil, 2021. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/15916>. 9, 10
- [15] Educação, Ministério da: *Catálogo nacional de cursos superiores de tecnologia. 3ª edição*. 2021. [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category\\_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192). 10
- [16] *Resolução nº 01 de 17 de junho de 2010*. [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=6885-resolucao1-2010-conae&category\\_slug=outubro-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6885-resolucao1-2010-conae&category_slug=outubro-2010-pdf&Itemid=30192), acesso em 13.04.2021. 11, 12, 28
- [17] *Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação na área da computação*. <https://www.fafich.ufmg.br/cgradant/nde-nucleo-docente-estruturante/>. 12
- [18] UFMG, CEPE: *Resolução num 10/2018, de 19 de junho de 2018*. <https://www2.ufmg.br/sods/content/download/2301/15780/version/1/file/10rescepe2018+NDE.pdf>. 12
- [19] *Departamento de estatística - núcleo docente estruturante*. [http://www.est.unb.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=172&Itemid=170](http://www.est.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=172&Itemid=170). 12
- [20] Educação, Ministério da: *Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação na área da computação*. [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category\\_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192). 13, 15

- [21] Klink, Marcel Van der, Jo Boon e Kathleen Schlusmans: *Competências e ensino superior profissional: presente e futuro*. Revista Europeia de Formação Profissional, 40(1):72–89, 2007. 14
- [22] Ferraz, Ana Paula do Carmo Marcheti e Renato Vairo Belhot: *Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais*. Gestão & Produção, 17(2):421–431, 2010. 14
- [23] Anastasiou, Léa das G Camargos: *Desafios da construção curricular em visão integrativa: elementos para discussão*. Ensino Superior: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, páginas 590–611, 2010. 14
- [24] *Node.js – o que é, como funciona e quais as vantagens*. <https://www.opus-software.com.br/node-js/>, acesso em 25.04.2021. 16
- [25] *About mysql*. <https://www.mysql.com/about/>, acesso em 25.04.2021. 16
- [26] *About ims global learning consortium*. <http://www.imsglobal.org/aboutims.html>, acesso em 24.04.2021. 16, 17
- [27] *Ims glossary of terms*. <https://www.imsglobal.org/glossary>, acesso em 24.04.2021. 17
- [28] Costa, Carlos Vinícius Monteiro: *ltijs - a simple nodejs tool to facilitate the implementation of lti providers and consumers*. <https://cvmcosta.me/ltijs/>. 17
- [29] *Ltijs ims certification*. <https://site.imsglobal.org/certifications/coursekey/ltijs>. 17
- [30] *Brasil registrou mais de 234 milhões de acessos móveis em 2020*. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2021/05/brasil-registrou-mais-de-234-milhoes-de-acessos-moveis-em-2020>, acesso em 14.10.2021. 18

# Apêndice A

## Código SQL de geração das tabelas no MySQL

Para criação do banco de dados, deve-se executar o seguinte comando:

```
CREATE DATABASE ccm;
```

Após isso, o script SQL usado para criação das tabelas da aplicação no MySQL deve ser executado:

```
CREATE TABLE 'Competencia_conteudo' (  
  'id_competencia' int NOT NULL,  
  'id_conteudo' int NOT NULL,  
  PRIMARY KEY ('id_competencia','id_conteudo'),  
  KEY 'id_conteudo' ('id_conteudo'),  
  CONSTRAINT 'Competencia_conteudo_ibfk_1' FOREIGN KEY ('id_competencia')  
  REFERENCES 'Competencia_derivada' ('id_competencia'),  
  CONSTRAINT 'Competencia_conteudo_ibfk_2' FOREIGN KEY ('id_conteudo')  
  REFERENCES 'Conteudo' ('id_conteudo')  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_0900_ai_ci;
```

```
CREATE TABLE 'Competencia_derivada' (  
  'id_competencia' int NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  'descricao_der' varchar(1024) NOT NULL,  
  'classificacao' varchar(255) DEFAULT NULL,  
  'id_c_eixo' int NOT NULL,  
  PRIMARY KEY ('id_competencia'),  
  KEY 'id_c_eixo_idx' ('id_c_eixo'),  
  CONSTRAINT 'id_f_eixo' FOREIGN KEY ('id_c_eixo')
```

```
REFERENCES 'Eixo_formacao' ('id_eixo')
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=15
DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_0900_ai_ci;
```

```
CREATE TABLE 'Conteudo' (
  'id_conteudo' int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  'nome' varchar(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY ('id_conteudo')
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=22
DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_0900_ai_ci;
```

```
CREATE TABLE 'Eixo_formacao' (
  'id_eixo' int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  'titulo' varchar(255) NOT NULL,
  'descricao' varchar(4098) NOT NULL,
  'competencia_eixo' varchar(4098) NOT NULL,
  PRIMARY KEY ('id_eixo')
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=12
DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_0900_ai_ci;
```