



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**



**RENNÊ STEPHANY FERREIRA DOS SANTOS**

**INSERINDO A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM EM  
UM MOOC.**

**MOSSORÓ - RN  
2016**

**RENNÊ STEPHANY FERREIRA DOS SANTOS**

**INSERINDO A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM EM  
UM MOOC.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof<sup>o</sup> ROMMEL WLADIMIR DE LIMA, D.Sc.

**MOSSORÓ - RN  
2016**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F231i Ferreira dos Santos, Rennê Stephany.  
INSERINDO A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM EM UM  
MOOC / Rennê Stephany Ferreira dos Santos. - 2016.  
84 f. : il.

Orientador: ROMMEL WLADIMIR DE LIMA.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ciência da Computação, 2016.

1. Educação a Distância. 2. e-Learning. 3. MOOC.  
4. Taxonomia Revisada de Bloom. I. DE LIMA,  
ROMMEL WLADIMIR , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

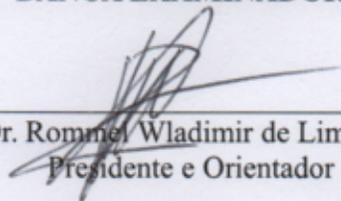
**RENNÊ STEPHANY FERREIRA DOS SANTOS**

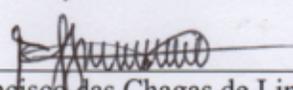
**INSERINDO A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM EM MOOC**

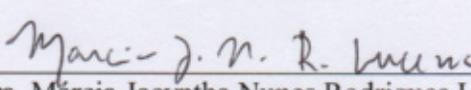
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

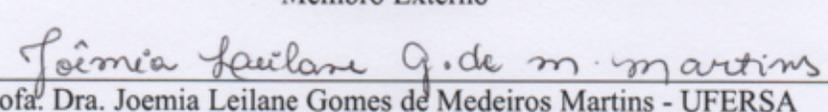
Defendida em: 11 / 11 / 2016 .

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rommel Wladimir de Lima - UERN  
Presidente e Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Francisco das Chagas de Lima Júnior - UERN  
Membro Interno

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Márcia Jacyntha Nunes Rodrigues Lucena - UFRN  
Membro Externo

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Joemia Leilane Gomes de Medeiros Martins - UFERSA  
Membro Externo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Grande Arquiteto do Universo, que é Deus, por ter me dado a oportunidade de concluir mais uma missão em minha vida.

Um agradecimento especial ao meu orientador Rommel Wladimir de Lima pelos valiosos ensinamentos repassados durante todo o mestrado.

Agradeço ao amor incondicional recebido por toda minha família para realização desse sonho, em especial aos meus pais Fátima e Josué, por todos os esforços que tiveram para investir na minha educação desde a infância.

Agradeço de forma mais que especial a família que construí a qual não meço esforços para vê-los felizes. A minha esposa Samara, guerreira e compreensiva nos momentos mais importantes dessa jornada e ao meu mais valioso tesouro, os filhos Renara e Samuel que, por muitas vezes, suportaram a saudade quando eu precisei me ausentar.

As minhas duas irmãs, Renatta e Rafaella por serem tão amorosas comigo e por sempre estarem ao meu lado sempre que preciso.

Aos meus queridos professores do mestrado, que souberam de forma exemplar passar seus ensinamentos e experiência para realização desse objetivo.

Aos queridos amigos de Mossoró que ganhei para a vida, em especial os do PPGCC que muitas vezes foram minha família longe de casa.

Agradeço por fim ao secretário Maninho da UFERSA pela disposição em auxiliar os alunos do mestrado sempre que possível, agradeço também a secretária do mestrado pela UERN, Rosita, que sempre esteve disponível a ajudar em questões burocráticas, e sendo muitas vezes no ponto de vista afetivo a mãe dos alunos do PPGCC.

## RESUMO

Nos últimos anos ocorreu uma grande expansão da oferta em cursos MOOC (Massive Open Online Courses), favorecendo de forma democrática pessoas que buscam qualificação e atualização profissional. Nesse cenário emergiu diversas plataformas e provedores ofertando cursos, a maioria provenientes de universidades renomadas mundialmente. Dentre os problemas observados em MOOC, percebe-se a falta de ferramentas de apoio pedagógico para auxiliar os docentes no planejamento de cursos, além de altos índices de evasão, especialmente pela heterogeneidade e diversidade cultural de seus participantes. Nesse sentido, para atenuar esses problemas, observa-se que a partir da evolução da teoria dos objetivos educacionais de Bloom surgiu uma versão revisada da mesma com suporte a novas formas de projetar cursos para que se tenha um melhor rendimento possível. Portanto, este trabalho buscou na literatura o estudo dos MOOC e aplicações dessa nova Taxonomia Revisada de Bloom, desse modo, resultando em uma plataforma e uma ferramenta pedagógica que guia o professor no planejamento de um curso MOOC afim de atingir os objetivos educacionais esperados. Por fim, uma pesquisa com um grupo de docentes serviu como meio de validação para essa pesquisa.

**Palavras-chave:** Educação a Distância, e-Learning, MOOC, Taxonomia Revisada de Bloom.

## ABSTRACT

In recent years there has been a great expansion of the offer in MOOC courses (Massive Open Online Courses), favoring in a democratic way people who seek qualification and professional updating. In this scenario emerged several platforms and providers of courses, most of the universities renowned worldwide. Among the problems observed in MOOC, there is a lack of pedagogical support tools to assist teachers without course planning, as well as high dropout rates, especially for the heterogeneity and cultural diversity of their participants. In order to alleviate these problems, a revised version of Bloom's educational objectives emerged from the evolution of Bloom's educational objectives, with support for new ways of designing courses to achieve the best possible income. Therefore, this work sought in the literature the study of MOOC and applications in the new. Bloom's Revised Taxonomy, thereby resulting in a platform and a pedagogical tool that guides the teacher not planning a MOOC course in order to achieve the expected educational goals. Finally, a research with a group of teachers served as a means of validation for this research.

**Key-words:** Distance Education, e-Learning, MOOC, Bloom's Taxonomy Review.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O significado do ‘e’ para o termo <i>Learning</i> . . . . .	21
Figura 2 – Tecnologias emergentes. . . . .	23
Figura 3 – Três Tipos de MOOC . . . . .	26
Figura 4 – Linha do Tempo dos MOOC . . . . .	27
Figura 5 – Estrutura da Taxonomia de Bloom. . . . .	29
Figura 6 – Tabela Bidimensional. . . . .	32
Figura 7 – Arquitetura do LordiMOOC. . . . .	39
Figura 8 – Exemplo de Mapeamento Objeto-Relacional. . . . .	42
Figura 9 – Padrão MVC do Django. . . . .	44
Figura 10 – Algoritmo 01: Fases para Integração da Taxonomia Revisa de Bloom ao MOOC. . . . .	47
Figura 11 – Modelagem da Taxonomia Revisada de Bloom. . . . .	48
Figura 12 – Etapas da fase TDC. . . . .	49
Figura 13 – Diagrama de Casos de Uso da fase TDC. . . . .	50
Figura 14 – Algoritmo da fase TDC. . . . .	50
Figura 15 – Etapas da Fase TDPC. . . . .	52
Figura 16 – Diagrama de Casos de uso da fase TDPC. . . . .	52
Figura 17 – Algoritmo TDPC. . . . .	53
Figura 18 – Interface Inicial da Plataforma LordiMOOC. . . . .	55
Figura 19 – Diagrama de Casos de Uso com as principais funcionalidades do LordiMOOC. . . . .	55
Figura 20 – Interface de Cadastro do Usuário. . . . .	56
Figura 21 – Interface <i>Login</i> do Usuário. . . . .	57
Figura 22 – Interface Painel do Professor. . . . .	57
Figura 23 – Interface Solicitar Criação de Curso. . . . .	59
Figura 24 – Interface do Administrador do Sistema. . . . .	59
Figura 25 – Interface dos Cursos Requisitados. . . . .	60
Figura 26 – Interface Para Adicionar Cursos. . . . .	61
Figura 27 – Interface da Lista de Cursos por Professor. . . . .	61
Figura 28 – Arquitetura da Ferramenta de Apoio Pedagógico. . . . .	62
Figura 29 – Interface do Curso Dentro da Plataforma. . . . .	63
Figura 30 – Interface Inserir Conteúdo e Selecionar Nível do Conteúdo Trabalhado. . . . .	64
Figura 31 – Interface Inserir Objetivos Educacionais. . . . .	64
Figura 32 – Interface Descrever Objetivos Educacionais. . . . .	65
Figura 33 – Tabela Bidimensional Produzida. . . . .	66
Figura 34 – Nível de Capacitação dos Professores. . . . .	67

Figura 35 – Percentual de Professores com Experiência em EaD. . . . .	68
Figura 36 – Percentual de Professores com Conhecimentos em MOOC. . . . .	69
Figura 37 – Percentual de Professores Conhecedores da Taxonomia Revisada de Bloom. . . . .	70
Figura 38 – Percentual de Satisfação dos Usuário da Ferramenta. . . . .	70
Figura 39 – Gráfico com Percentual de Satisfação dos Usuário da Ferramenta. . .	71
Figura 40 – Percentual de Satisfação Durante o Planejamento de Curso. . . . .	73
Figura 41 – Percentual de Satisfação Durante o Planejamento de Curso. . . . .	73
Figura 42 – Percentual de Importância para Descrever os Objetivos Educacionais. .	74
Figura 43 – Importância da Tabela Bidimensional no Planejamento. . . . .	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela 1. . . . .	34
Tabela 2 – Tabela 2. . . . .	68
Tabela 3 – Tabela 3. . . . .	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
DCU	Diagramas de Casos de Uso
EaD	Educação a Distância
MOOC	<i>Massive Open Online Courses</i>
MOR	Mapeamento Objeto-Relacional
MVC	<i>Model View Controller</i>
OE	Objetivo Educacional
TDC	Trabalhar a Dimensão Conhecimento
TDPC	Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	13
1.1	Contextualização . . . . .	13
1.2	Problemática . . . . .	14
1.3	Objetivos . . . . .	16
1.3.1	Geral . . . . .	16
1.3.2	Específicos . . . . .	16
1.4	Justificativa . . . . .	16
1.5	Metodologia . . . . .	18
1.6	Organização do Trabalho . . . . .	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	20
2.1	e-Learning . . . . .	20
2.2	MOOC - <i>Massive Open Online Course</i> . . . . .	22
2.2.1	Teoria do Conectivismo e MOOC . . . . .	24
2.2.2	Tipos de MOOC . . . . .	25
2.3	Taxonomia Bloom . . . . .	27
2.4	Taxonomia Revisada de Bloom . . . . .	31
2.4.1	Dimensão Conhecimento . . . . .	32
2.4.2	Dimensão Processo cognitivo . . . . .	33
2.5	Trabalhos Relacionados . . . . .	35
2.5.1	Ferramentas Pedagógicas . . . . .	36
2.5.2	Ferramentas para e-Learning . . . . .	36
2.5.3	Ferramentas para MOOC . . . . .	37
3	ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO PROPOSTA . . . . .	39
3.1	Arquitetura Geral do LordiMOOC . . . . .	39
3.1.1	Funcionalidades da Plataforma . . . . .	40
3.2	Técnicas e Ferramentas Computacionais Utilizadas . . . . .	41
3.2.1	Mapeamento Objeto-Relacional . . . . .	41
3.2.2	Django Framework . . . . .	42
3.2.3	Tecnologias Adicionais Utilizadas . . . . .	45
3.3	Integração da Taxonomia Revisada de Bloom na Plataforma LordiMOOC . . . . .	46
3.3.1	Trabalhar a Dimensão Conhecimento (TDC) . . . . .	49
3.3.2	Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo (TDPC) . . . . .	51
3.4	Cenário de Uso . . . . .	54

---

3.4.1	Interação do Professor com a Plataforma LordiMOOC . . . . .	58
3.5	Interação do Professor com a Ferramenta de Apoio Pedagógico	62
4	VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA . . . . .	67
4.1	Questionário 1 (Q1) - Perguntas Gerais . . . . .	67
4.2	Questionário 2 (Q2) - Perguntas Específicas do Planejamento de Curso . . . . .	71
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS . .	77
5.1	TRABALHOS FUTUROS . . . . .	78
	REFERÊNCIAS . . . . .	79

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo (LIMA, 2009), a educação tem passado por um processo de democratização desde o período da revolução industrial, fazendo com que o acesso à educação seja universalizado e que abranja diversas classes sociais. Desse modo, o contexto atual das sociedades globalizadas requer que os indivíduos nela, inseridos, busquem constantemente a qualificação e a atualização profissional diante do cenário competitivo nos mais diversos segmentos de atuação.

Assim, por meio do aprendizado online, *e-Learning*, observa-se um grande potencial como facilitador desse processo. Nesse sentido, observa-se o surgimento dos MOOC (Massive Open Online Course), que têm recebido atenção mundial como uma nova opção para a aprendizagem ao longo dos últimos anos (WANG; BAKER, 2015).

Segundo (SIVAMUNI; BHATTACHARYA, 2013), o dicionário Oxford apresenta um MOOC como sendo um curso disponibilizado por meio da Internet, sem custo, oferecido para um número muito grande de pessoas. Porém para um dos criadores dos MOOC, (SIEMENS, 2013), afirma que estes são uma continuação da tendência em inovação, experimentação e do uso da tecnologia iniciada pelo ensino a distância e online, para oferecer oportunidades de aprendizagem de forma massiva.

Para (YUAN et al., 2013), os MOOC se caracterizam como aberto, onde para participar, não precisa ser um aluno matriculado em uma escola clássica e não é obrigado a pagar nenhuma taxa. São escaláveis, ou seja, muitos cursos tradicionais dependem de um certo número de participantes e professores para serem iniciados. No entanto, pela proposta do MOOC, o curso deve ser projetado para suportar um número indefinido de inscritos.

Corroborando com isso, (SIVAMUNI; BHATTACHARYA, 2013), afirmam que, o número de concluintes nos cursos do tipo MOOC ainda é muito pequeno e existe uma grande necessidade por pesquisas que validem e avaliem a efetividade de aprendizagem e as estratégias pedagógicas utilizadas nessas plataformas.

Uma forma de melhoria em MOOC e a fim de se evitar evasão dos participantes é interessante a inclusão de objetivos educacionais a partir de teorias pedagógicas bem elaboradas. Desta forma, esse trabalho apresenta uma plataforma MOOC e uma ferramenta de apoio pedagógico, baseada na Taxonomia Revisada de Bloom, definida por

(ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) que, por meio da tabela bidimensional, permite ao professor realizar seu planejamento de curso com mais praticidade, ou seja, a tabela pode ser utilizada com o intuito de melhor estruturar os objetivos educacionais, ao mesmo tempo em que auxilia os educadores na melhor elaboração do planejamento e na escolha adequada de estratégias e tecnologias educacionais (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Para a realização desse trabalho, fez-se necessário a criação de uma plataforma MOOC e uma ferramenta de apoio pedagógico integrado. Assim, foram analisado os recursos técnicos como modelagem da plataforma, escolha da linguagem de programação, o tipo banco de dados a ser utilizado e o serviço de hospedagem para a plataforma. Logo em seguida fez-se a implementação e os testes com a ferramenta em produção.

Baseado nesse contexto, a próxima seção aborda a Problemática de enfoque deste trabalho.

## 1.2 PROBLEMÁTICA

A primeira vez em que o termo Cursos Online Massivos e Abertos (MOOC) foi apresentado, ocorreu na Universidade de Manitoba em 2008 para descrever um curso online aberto lá oferecido. Logo em 2011, esse fenômeno emergiu em larga escala tendo em vista que diversas instituições de ensino norte-americanas começaram a ofertar cursos MOOC além de diversos provedores de ensino terem se juntado a novidade que acabara de ganhar notoriedade. A partir de então, surgiram discussões sobre o tema, em especial sobre métodos de ensino, a qualidade e como isso poderia afetar o ensino e prática acadêmica tradicional (ECKERDAL et al., 2014).

Nesse sentido, investigações científicas começaram a surgir acerca de MOOC onde se pode perceber de início que o número de concluintes nos cursos do tipo MOOC ainda é muito pequeno e existe uma grande necessidade por pesquisas que validem e avaliem a efetividade de aprendizagem e as estratégias pedagógicas utilizadas nessas plataformas (SIVAMUNI; BHATTACHARYA, 2013).

Reforçando o exposto anteriormente, em pesquisa realizada por (SHEARD et al., 2014), observa-se que existe ainda algumas incertezas em relação a proposta dos MOOC como meio alternativo de ensino e aprendizagem e quais os impactos que eles podem causar nos programas educacionais de cursos futuro.

Segundo (ESPADA et al., 2014), a diversidade de MOOC tem um grande impacto sobre a sociedade em geral, uma vez que é bastante comum encontrar mais e mais pessoas que são matriculadas em algum desses cursos a procura de novos

conhecimentos sobre temas específicos. Mas reforça que o sucesso na conclusão de matriculados que obtêm certificado são muito baixos e que os alunos concluintes variam entre 5% até 11% do total dos matriculados.

Corroborando com isso, (ECKERDAL et al., 2014) afirma que os cursos MOOC têm evoluído com novos recursos adicionais em sua diversidade de plataformas, porém questões como as baixas taxas de conclusões nessas plataformas de ensino e aprendizagem e a falta de um plano pedagógico que ofereça cursos personalizados de acordo a heterogeneidade (diversidade cultural) dos participantes, têm deixado lacunas que necessitam de melhorias e atenda ao perfil dos estudantes.

De acordo com uma pesquisa realiza por (ECKERDAL et al., 2014), um desses problemas levantados do ponto de vista pedagógico é que os MOOC são baseados em uma pedagogia transmissiva, ou seja, é um formato que não incentiva os alunos a interagir com colegas e especialistas, portanto, sem *feedback*, o que gera certo desinteresse dos participantes e conseqüentemente evasão dos cursos . Isso leva instituições e provedores de MOOC a refletirem a partir dos seus resultados educacionais uma nova abordagem que apoie pedagogicamente a criação de cursos MOOC com o intuito de garantir a qualidade dos mesmos.

Essa qualidade pode ser alcançada com base em cursos elaborados de acordo com um planejamento de ensino mais eficiente, por meio de teorias pedagógicas já validadas na comunidade acadêmica. Desse modo, de acordo com (MESQUITA; COELHO, 2008), o planejamento do ensino deve ser compreendido como elemento potencializador e organizador do trabalho pedagógico. Por isso, o professor não deve abrir mão desse instrumento pedagógico, pois representa a ferramenta norteadora da sua prática docente. No âmbito educacional, planejar torna-se uma atividade inerente á função do professor porque o planejamento funciona como uma bússola que indica o caminho e a direção a seguir (ALVES; ARAUJO, 2011).

Nesse sentido, a presença de ferramentas nos MOOC que auxilie o docente na elaboração do planejamento de ensino pode contribuir de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem e conseqüentemente diminuir as altas taxas de evasão nesses cursos. Além disso, ferramentas com um grande aporte pedagógico possibilitam muitas outras vantagens como, por exemplo, auto avaliação do professor a partir do curso planejado, o que permite um melhor aproveitamento das tecnologias educacionais dentro desses ambientes EaD.

Desta forma, essa dissertação busca investigar e integrar uma ferramenta de apoio pedagógico embasada na Taxonomia Revisada de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) que guie o professor na criação de um curso MOOC de maneira mais personalizada afim de se alcançar objetivos educacionais pretendidos, permitindo ao docente uma auto avaliação. Desse modo, passa-se a ter muito mais do que uma simples plataforma de ensino e aprendizagem, mas todo um ecossistema

que envolve teorias pedagógicas validadas e cursos MOOC ofertados de maneira mais direcionada aos distintos públicos que os utilizam.

Com base na problemática apresentada, a seção seguinte descreve o objetivo a ser alcançado nesse trabalho.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Geral

Desenvolver uma plataforma MOOC com integração de uma ferramenta baseada na Taxonomia Revisada de Bloom que guie o professor no planejamento de um curso nestes ambientes de ensino e aprendizagem, afim de torná-los mais atrativos.

#### 1.3.2 Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho descrevem as metas a serem alcançadas, tendo em vista o objeto de estudo desta dissertação. Para tanto, estão previstos os seguintes passos:

- Identificar o estado da arte relacionado aos MOOC e teorias pedagógicas neles inseridos;
- Buscar ferramentas pedagógicas implementadas computacionalmente em MOOCs;
- Escolher um framework para auxiliar na implementação da ferramenta e que permita o reuso de componentes para acelerar o processo de desenvolvimento;
- Modelar a arquitetura da ferramenta baseada na Taxonomia Revisada de Bloom;
- Implementar a ferramenta em uma plataforma MOOC;
- Testar e validar a ferramenta desenvolvida com um grupo de professores.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

A crescente mudança tecnológica no cenário das sociedades atuais tem levado as pessoas buscarem atualizações no âmbito educacional e profissional com o intuito de

estarem prontos aos novos desafios de competitividade, nos mais variados seguimentos de atuação.

Nesse contexto, baseado nas rápidas mudanças ocorridas, pessoas têm buscado a qualificação por meio da aprendizagem virtual, tendo em vista a indisponibilidade de tempo para cursos presenciais. Com a evolução da *internet* e o uso da *web 2.0* que, permite de forma interativa e colaborativa alcançar novas habilidades, ou seja, é uma maneira de aprendizado por via eletrônica chamada de *e-Learning*. Essa forma de ensino-aprendizagem ganhou ferramentas importantes para contribuir com esse processo, destacando, por exemplo, os MOOC.

Nesse cenário, os MOOC ( *Massive Open Online Course* possibilitam uma quantidade massiva de alunos fazerem cursos de universidades de renome mundial. Surgem em um processo de inovação nas áreas de formação em geral, expandindo conteúdos de forma aberta e gratuita (RAMOS et al., 2014). A procura por cursos em plataformas MOOC tem levantado algumas questões que vão desde elaboração de estratégias para melhorar a colaboração e interação nas plataformas, como também estratégias que motivem os alunos realizarem os cursos por inteiro. Porém, diante de todo esse despertar em relação aos MOOCs ver-se necessário alguns desafios para desenvolvedores e provedores de cursos MOOC. Nesse sentido, (DARADOUMIS et al., 2013) elenca que no projeto de MOOC tem-se que levar em consideração alguns desafios, tais como:

- Baixo envolvimento no ensino segundo os provedores MOOC;
- Elaboração de cursos personalizados tendo em vista a heterogeneidade de participantes (idade, experiência e cultura diferente);
- Uma alta taxa de abandonos dos alunos onde apenas cerca de 5% a 15% terminam os cursos;
- Falta de análise dos dados sobre a aprendizagem, por se tratar de uma novidade e não haver na literatura fontes com bom acervo sobre o tema;
- Um número limitado de testes de avaliação, já que são realizadas de forma automatizada permitindo que pares façam consultas extras, podendo ocorrer fraude.

Portanto, uma das formas de se amenizar o baixo índice de conclusão dos cursos é por meio de um planejamento baseado em teorias pedagógicas consagradas pela comunidade acadêmica. Deste modo, um curso que tem uma estratégia de ensino baseada na obtenção de objetivos educacionais, torna-se mais interessante do ponto de vista pedagógico na obtenção de melhores resultados possíveis em plataformas MOOC.

Diante do exposto, para preencher essas lacunas evidentes em MOOC e a falta de ferramentas de apoio pedagógico nessas plataformas, o presente trabalho se justifica com o desenvolvimento de um solução computacional baseada na Taxonomia Revisada de Bloom, definida por (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001). Assim, a ferramenta desenvolvida nesse trabalho se baseia em uma teoria pedagógica que permite agregar planejamento e definição de objetivos educacionais em cursos MOOC.

Um dos principais pontos dessa ferramenta computacional baseada na Taxonomia Revisada de Bloom é a tabela bidimensional gerada após os relacionamentos de conteúdos associados a níveis de conhecimentos e a definição de objetivos educacionais desejados. Logo, tem-se um produto que permite ao professor realizar seu planejamento de curso com mais praticidade, ou seja, a tabela pode ser utilizada com o intuito de melhor estruturar os objetivos educacionais, ao mesmo tempo em que auxilia os educadores na melhor elaboração do planejamento e na escolha adequada de estratégias e tecnologias educacionais (FERRAZ; BELHOT, 2010).

## 1.5 METODOLOGIA

Para se alcançar os objetivos deste trabalho, buscou-se na primeira etapa, uma revisão da literatura sobre abordagens na construção de MOOC, avaliação das plataformas e provedores MOOC e seus principais problemas no que diz respeito às taxas de evasão, falta de ferramentas pedagógicas que apoiem o professor no planejamento de cursos e que permitam uma auto avaliação por parte do docente.

Em paralelo, buscou-se trabalhos com uso da Taxonomia Revisada de Bloom, onde, observou-se que seu uso tem sido amplamente citada e aplicada como ferramenta de suporte para que se alcance os objetivos educacionais. O levantamento bibliográfico mostrou como alternativa viável para assimilar detalhes sobre características dos MOOC, além da possibilidade de integração com a Taxonomia de Bloom Revisada.

Em seguida, modelou-se uma arquitetura, que represente o mundo real da plataforma MOOC idealizada, pois, baseado no levantamento bibliográfico, percebe-se a carência de ferramentas de apoio pedagógico, para que o professor possa criar cursos baseado em um direcionamento que o leve a atingir os objetivos educacionais de forma mais eficiente.

Após a identificação da falta de ferramentas de apoio pedagógico, baseado na Taxonomia Revisada de Bloom, integrada em plataformas MOOC, foi feito um levantamento das tecnologias disponíveis para que fosse realizado a implementação da arquitetura proposta. Após essa análise, escolheu-se, como ferramentas de desenvolvimento, o Framework Django, bastante reconhecido na comunidade de desenvolvedores

de aplicações Web e que é baseado na linguagem de programação Python. Essas duas tecnologias de suporte para este trabalho otimizaram o tempo de desenvolvimento pela sua abrangência de recursos disponibilizados.

Por fim, realizou-se os testes com um grupo de professores na elaboração de seus cursos, sendo estes, supervisionado observando possíveis falhas no modelo e também validar o uso e eficiência da ferramenta em funcionamento.

## 1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Para um melhor entendimento do trabalho, o texto dessa dissertação está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 - Referencial Teórico:** apresenta os conceitos e contextualização sobre *e-Learning*, MOOC, Planejamento, Taxonomia de Bloom, Objetivos Educacionais e a Taxonomia Revisada de Bloom.
- **Capítulo 3 - Arquitetura e Implementação Proposta:** Descreve a implementação da plataforma LordiMOOC por meio da técnica de Mapeamento Objeto-Relacional e o uso do *framework django* para desenvolvimento *web*, além da integração da Taxonomia Revisada de Bloom dentro do ambiente MOOC.
- **Capítulo 4 - Testes e Validação:** descreve os testes realizados por professores dentro da ferramenta desenvolvida. E também a avaliação dos mesmos a partir de questionários respondidos.
- **Capítulo 5 - Considerações Finais e Trabalhos Futuros:** apresenta as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a teoria na qual o trabalho está embasado, tratando conceitos necessários ao desenvolvimento do mesmo, tendo como enfoque principal a Taxonomia Revisada de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001).

Este capítulo está dividido nas seguintes seções: a primeira seção trata sobre e-Learning; a próxima seção sobre os MOOCs – *Massive Open Online Courses* e a Teoria do Conectivismo, a terceira sobre a Taxonomia Bloom Original, abordando conceitos de objetivos educacionais e planejamento, a quarta e última seção apresenta a Taxonomia Revisada de Bloom.

### 2.1 E-LEARNING

Com o avanço das tecnologias de redes de comunicação a partir dos anos de 1990, viu-se, tornar populares os conceitos associados ao termo 'e', referindo-se justamente a internet. O *e-Learning* surge então como um conceito de aprendizado por meio eletrônico. Esse conceito também está ligado ao de Educação a Distância – EaD, que, segundo (NUNES, 1993), é um conjunto de ferramentas que possibilitam o atendimento de uma grande quantidade de alunos, independentes da localização geográfica e com alta qualidade, uma vez que não compromete o conteúdo e a forma de atendimento.

No entanto *oe-Learning* pode ser considerado um avanço da EaD, por buscar está sempre trabalhando com o que houver de mais inovador, englobando especialmente os recursos de aprendizado virtual. De acordo com (GOMES, 2003), o *e-Learning* é muito próximo do serviço *www* oferecido pela internet, pois é uma forma de se ter acesso à informação a qualquer momento e lugar, por meio da rapidez das publicações, compartilhamento e atualização de conteúdos, além de que é possível colaboração entre as pessoas, gerando nova forma de ensinar e aprender.

A facilidade de inserção obtida pela a *web* ao cotidiano moderno, fez com que as gerações em fase de desenvolvimento educacional visualizassem a *web* como mais uma ferramenta de aprendizado, e por terem um amplo domínio de como na *vegar*, construir e explorar, o uso da rede mundial de computadores tornou se fácil e prático, (GOMES, 2003). A Figura 1 , adaptada de (LEZME; QUAGLIA, 2014), mostra sobre a junção de educação e *web* por meio do significado do 'e' para o termo *Learning*.



Figura 1 – O significado do ‘e’ para o termo *Learning*

Fonte: Adaptado de (LEZME; QUAGLIA, 2014).

Portanto, a Figura 1 mostra que o *e-Learning* baseia-se em cinco fundamentos que o torna uma potencial ferramenta para na nova forma de educação, que são elas:

- Exploração: a Web por si só, já é considerada um ferramenta de exploração de diversos assuntos, e assim a inserção da educação no meio virtual aguça a busca pelo desenvolvimento do conhecimento, pois a interatividade e a conectividades que a Web proporciona facilita o estudo;
- Experiência: as ferramentas tecnológicas pertencentes à Web possibilitam em alguns casos o desenvolvimento da aprendizagem sincrônica, ou seja, executar ações em tempo real;
- Compromisso: por usar abordagens criativas de aprendizagem, como jogos, desenhos entre outros, a utilização da rede virtual trabalha o senso de comunidade;
- Facilidade de uso: existe certa facilidade para o desenvolvimento e uso de plataformas tecnológicas na Web, o envio de informações é simples e pode ser recebida por outros tipos de plataformas como Windows, N4AC, e Unix;
- Auto empoderamento.

Por fim, observa-se que o desenvolvimento de novas formas de ensino-aprendizagem em ambientes virtuais vem evoluindo desde que a *web* permitiu que o *e-Learning* ter meios de evoluir também, evolução que não tem limites, haja vista que dispositivos móveis e aplicações voltadas à educação sejam criadas, mostra o contínuo de revolução para outros meios e aparelhos.

## 2.2 MOOC - MASSIVE OPEN ONLINE COURSE

No atual momento do século nos deparamos rotineiramente com novidades tecnológicas, no campo das tecnologias da informação e comunicação (TICs), é perceptível que muitas instituições de ensino, em diversas modalidades, têm buscado aperfeiçoar ou até migrar alguns cursos para a modalidade à distância por meio de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), tornando o processo de ensino-aprendizagem mais democrático.

Nesse cenário emerge, portanto os MOOCs – Massive Open Online Courses, como sendo um avanço dos ambientes virtuais de aprendizagem sendo que estes, limitam-se no apoio à disciplinas presenciais ou fazem cursos fechados de forma totalmente virtualizados, (SOUZA et al., 2013). As plataformas do tipo Massive Open Online Courses (MOOCs), sugerem que o conhecimento possa ser alcançado por qualquer pessoa, a qualquer hora, e em qualquer lugar, ou seja, mostra um grande poder e estratégia de aprendizagem com repercussão nas áreas tecnológica e educacional.

Na literatura encontramos diversos trabalhos que abordam o conteúdo MOOC, como por exemplo:

Um MOOC é em princípio um curso online (que pode utilizar diferentes plataformas), aberto (gratuito, sem pré requisitos para participação e que utiliza recursos educacionais abertos) e massivo (oferecido para um grande número de alunos)(MATTAR, 2013).

Em (JOHNSON et al., 2013), apresenta um relatório da Horizon NMC, reconhecido internacionalmente desde 2002, descreve tecnologias emergentes. Para esse relatório 2013 e 2014 traz MOOCs (Massive Open Online Courses) como a tecnologia emergente, conforme visto em (KUNTZ; ULBRICHT, 2014) na Figura 2.

MOOCs são abertos, ou seja, podem ser acessados por qualquer pessoa conectada à internet, mediante sua inscrição em uma plataforma: não há critérios para a seleção de estudantes, exceto quando é indicada a necessidade de determinado conhecimento prévio e os cursos são majoritariamente gratuitos, (FORNO; KNOLL, 2014).

Ainda segundo (FORNO; KNOLL, 2014), os MOOCs são cursos de curta duração (de 3 a 12 semanas, por exemplo) promovidos e coordenados por universidades renomadas e disponibilizados em plataformas virtuais específicas. As plataformas de MOOCs oferecem possibilidade de certificação em diferentes áreas: ciências humanas, ciências sociais aplicadas, ciências da saúde, ciências naturais, ciências exatas, etc. O estabelecimento de plataformas para o oferecimento desses cursos criou um segmento educacional e, além disso, um segmento de mercado. Dentre as plataformas mais



Figura 2 – Tecnologias emergentes.

Fonte: (KUNTZ; ULBRICHT, 2014).

conhecidas, destacamos: Coursera, edX e Udacity, dos Estados Unidos, Future Learn, do Reino Unido, e a europeia OpenupEd.

Para (HERNANDEZ, 2010) Os MOOC representam experiências de aprendizagem realmente inovadoras. Vão além das experiências iniciais e limitadas de mudança na educação, como OCW (Open Course Ware), baseadas ainda em objetos de aprendizagem isolados e sem pedagogias concretas associadas, e incluem não apenas mudanças na forma de compreender o conteúdo, mas também propostas metodológicas e novos papéis para os dinamizadores e participantes.

Para (MATTAR, 2013), os MOOCs pertencem à pedagogia EaD do Conectivismo, este tipo de pedagogia se particulariza, por trabalhar com conceitos tecnológicos como: as ferramentas da Web 2.0 e redes sociais, além de atividades de aprendizagem como: ler, assistir, discutir, criar e construir que são pertencentes às pedagogias Behaviorismo (cognitivo) e construtivismo, com o conectivismo o aluno passa a ter como foco atividades de explorar, conectar, criar e avaliar.

Nessa perspectiva, a próxima subseção aborda sobre a Teoria do Conectivismo e MOOC.

### 2.2.1 Teoria do Conectivismo e MOOC

A teoria do conectivismo definida por (SIEMENS, 2006), surge como uma boa discussão em relação aos MOOC, e diz o seguinte: “é um modelo de aprendizagem que reconhece as mudanças tectônicas na sociedade, onde a aprendizagem não é mais uma atividade interna, individualista”, pois o modo como se aprende se altera ao se utilizarem novas ferramentas. Ainda de acordo com o autor, o conectivismo “fornece uma percepção das habilidades e tarefas de aprendizagem necessárias para os aprendizes florescerem na era digital” (SIEMENS, 2006).

Os MOOCs são uma continuação da tendência em inovação, experimentação e do uso da tecnologia iniciada pelo ensino a distância e online, para oferecer oportunidades de aprendizagem de forma massiva (SIEMENS, 2013). Em uma outra oportunidade o autor diz que “as conexões que nos permitem aprender são mais importantes do que o nosso estado atual de conhecimento” (SIEMENS, 2006) numa clara referência e em contraposição às ideias construtivistas e construcionistas.

A teoria do conectivismo (SIEMENS, 2006) e o conhecimento conectivo (DOWNES, 2013) como formas de entender e explorar o aprendizado na era digital são oportunas e particularmente úteis, tanto no que elas oferecem, quanto no que elas questionam. A ideia de organizações como sistemas cognitivos, no qual o conhecimento é distribuído entre os nós, remonta à percepção e traz diretamente do conexionismo “um paradigma em ciências cognitivas, que vê os fenômenos mentais ou comportamentais como os processos emergentes de redes interconectadas de unidades simples”, de acordo com (SIEMENS, 2006). De acordo com (YAMAMOTO IARA, 2015), a metáfora de rede permite uma noção de “saber onde” (a compreensão de onde encontrar o conhecimento quando for necessário) para complementar as de “saber como” e “saber o quê”, que são os pilares de muitas teorias de aprendizagem.

De forma prática, o MOOC se constrói pelo envolvimento ativo dos alunos que auto-organizam sua participação em função de seus objetivos de aprendizagem, conhecimentos prévios e interesses comuns. Isso para os MOOCs conectivistas, que possuem pouca estrutura quando comparados a cursos online oficiais e formais, que apresentam conteúdo e atividades prontos. A ideia do MOOC (conectivista) é que o próprio programa possa surgir das interações entre seus participantes (YAMAMOTO IARA, 2015).

Por outro lado, essa grande liberdade que os alunos participantes em MOOC têm para um estudo autoguiado muitas vezes não se chega a um objetivo de aprendizagem mais significativo. Isso se deve ao fato de que pesquisas apontam grandes taxas de evasão nesses cursos, além de um baixo índice de concludentes, isso por falta de um acompanhamento pedagógico adequado aos distintos perfis de usuários cursistas em todas as partes do mundo e com diversas diferenças culturais dos mesmos (ECKERDAL et al., 2014) e (ESPADA et al., 2014).

Nesse sentido, em pesquisa realizada por (YAMAMOTO IARA, 2015), aponta como deficiências em MOOC que uma parcela significativa de usuários entrevistados afirmam que estes modelos de ensino e aprendizagem têm a ausência do contato face a face, e a pressão exercida pelo professor, o que criaria um distanciamento entre docentes e estudantes, podendo influenciar negativamente ou trazer a desistência dos alunos. Isso é reforçado com o autor afirma que quanto ao estímulo à interação entre os próprios estudantes e professores, ainda existe divergência, pois nem todos os tipos de MOOCs propiciam tal interação, a maioria das plataformas hoje são do tipo xMOOC, que oferecem menor interação, são mais centralizados e o objetivo principal é replicar conteúdos.

É importante ressaltar que alguns autores argumentam que o Conectivismo não deve ser considerado como uma nova teoria da aprendizagem. E portanto, diante desse cenário, o objetivo principal desse trabalho é integrar uma teoria pedagógica, a Taxonomia Revisada de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001), afim de que, tenha-se uma ferramenta computacional que permita guiar o docente na elaboração de um curso MOOC, definindo de forma clara os objetivos educacionais a serem alcançados e diminuindo essas lacunas de deficiências nesses ambientes.

### 2.2.2 Tipos de MOOC

Vale ressaltar que os MOOC possuem distinções em relação ao que é plataforma e o que é provedor de serviços MOOC. Como encontrado em (FASSBINDER; DELAMARO; BARBOSA, 2014), Pode-se destacar essa diferença das seguintes formas:

- Plataforma de MOOCs corresponde a qualquer ambiente que permite a um indivíduo criar um MOOC, proporcionando-lhe as ferramentas necessárias para tal. Também pode ser denominado Massive Open Online Education Platform (MOOEP). As principais plataformas de MOOCs são Google Course Builder (<https://code.google.com/p/course-builder>), edX Platform ([code.edx.org](http://code.edx.org)), OpenMOOC ([openmooc.org](http://openmooc.org)) e openHPI (<https://openhpi.de>).
- Provedor de MOOCs ou MOOCs Delivery Platform corresponde a qualquer entidade ou ambiente que disponibiliza um MOOC para um grupo de participantes. Também é denominado como serviço MOOC (MOOC Service) ou um provedor de MOOC (MOOC Provider). Os principais provedores de MOOCs são Coursera, Udacity, edX, Udemy, MiríadaX.

Os tipos de MOOC como encontrado em (LANE, 2012) são de três tipos, descritos conforme a Figura 3:

Para uma melhor descrição de cada tipo de MOOC, temos:

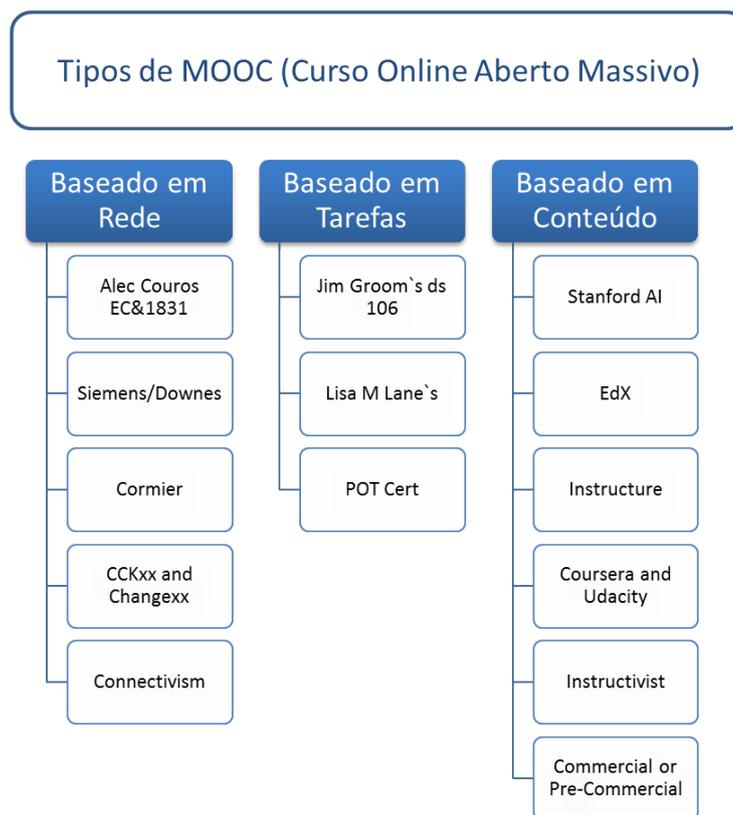


Figura 3 – Três Tipos de MOOC

Fonte: Adaptado de (LANE, 2012).

- MOOCs baseados em rede seriam os originais, ministrados por Alec Couros, George Siemens, Stephen Downes e Cormier Dave, aos quais poderíamos acrescentar o MOOCEaD, o primeiro MOOC em língua portuguesa.
- MOOCs baseados em atividades enfatizam habilidades, solicitando que o aluno complete certos tipos de trabalho. Há muitas opções para completar cada tarefa, mas certo número e variedade de tarefas precisam ser realizados para desenvolver as habilidades. A comunidade é crucial, principalmente para exemplos e assistência, mas é um objetivo secundário.
- MOOCs baseados em conteúdo são aqueles com número imenso de matrículas, perspectivas comerciais, renomados professores universitários, testes automatizados e exposição na imprensa popular. A comunidade é difícil, mas pode ser altamente significativa para os participantes, sendo possível também acompanhar o curso sozinho. A aquisição de conteúdo é mais importante do que a rede ou a conclusão das atividades.

Um bom resumo sobre o que fundamentamos sobre MOOC é descrito por (HILL, 2012), onde apresenta uma evolução (linha do tempo) dos MOOC. A Figura 4

ilustra essa evolução. Assim, observa-se as ramificações dos MOOC Conectivistas entre 2008 e 2012 (aprendizado em rede), em meados de 2011 para 2012 tem-se uma expansão dos provedores MOOC com fins comerciais (Udemy, Udacity, Coursera) e mais recentemente a união entre Havard e MIT para formarem o edX, um dos principais MOOC totalmente gratuito disponibilizado. Ao mesmo tempo, é necessário entender os desafios futuros destes ambientes como, por exemplo, padronização dos cursos, formas de conceder créditos, diminuição da evasão e garantia da autenticidade do aluno que realiza os testes afim de receber certificação.

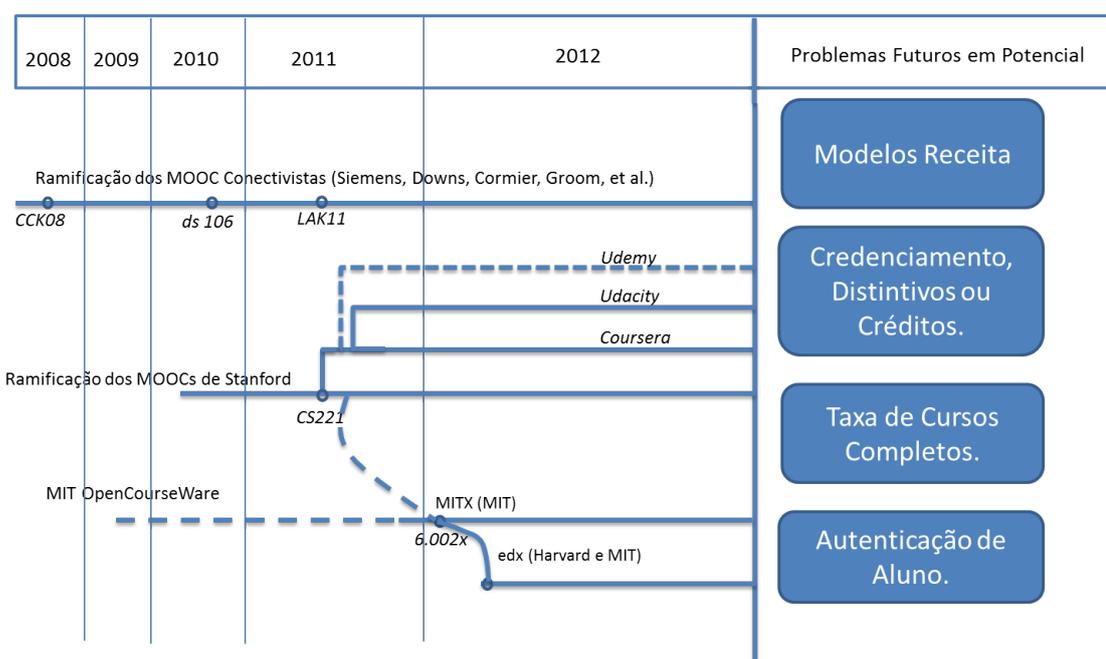


Figura 4 – Linha do Tempo dos MOOC

Fonte: Adaptado de (HILL, 2012).

### 2.3 TAXONOMIA BLOOM

Esta seção aborda conceitos importantes sobre a Taxonomia de Bloom em sua versão tradicional e os Objetivos Educacionais, além da importância do Planejamento no processo de ensino e aprendizagem.

É inegável que o grande avanço tecnológico trouxe enormes possibilidades para a educação. Nesse contexto, o surgimento de novas abordagens para a Educação a Distância por meio dos MOOC faz com que se busque ferramentas e funcionalidades de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem, baseadas na plataforma Web.

Assim, (ABREU; MASETTO, 1982) sugerem que o processo de ensino e aprendizagem é uma ação intencional e sistemática que, como todo o procedimento, precisa ser planejado e controlado adequadamente em todas as fases de execução.

Ainda nesse enfoque, (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 1991) afirmam que não existe um modelo único de planejamento e sim vários esquemas e modelos. Também não existe um modelo melhor do que o outro, cabe ao professor escolher aquele que melhor atenda suas necessidades bem como as de seus alunos, que seja funcional e de bons resultados.

Uma das formas de inserir o planejamento no processo de ensino aprendizagem é trabalhar com objetivos educacionais. Ou seja, o uso de objetivos educacionais permite ao professor planejar com base no que se espera do aluno e não apenas no conteúdo. Uma das teorias utilizadas para trabalhar com Objetivos Educacionais é a Taxonomia de (BLOOM, 1979).

Bloom e uma comissão multidisciplinar de especialistas de várias universidades dos EUA criaram a Taxonomia buscando uma forma de facilitar o intercâmbio de questões de testes entre professores de várias universidades, e esse intercâmbio considerava a construção de um banco de teste, cada um deles avaliando o mesmo objetivo de aprendizagem. A Taxonomia de Bloom é um referencial para classificar afirmações sob as quais se espera que os alunos aprendam como resultado da instrução (KRATHWOHL, 2002).

Corroborando com isso, (LIMA, 2009), aponta que esse sistema de classificação nasceu em uma reunião informal de examinadores universitários em 1948, que buscavam por um quadro teórico de referência que facilitasse a comunicação entre examinadores e proporcionasse a troca de ideias e materiais sobre objetivos educacionais. Verificou-se que a forma mais adequada para obter esse quadro de referência seria um sistema de classificação de objetivos educacionais, uma vez que estes constituem a base do planejamento do currículo e da avaliação e representam o ponto de partida para muitas das pesquisas educacionais (BLOOM, 1979).

A Taxonomia foi definida seguindo um conjunto de objetivos educacionais, elaborados por uma amostra significativa de professores norte-americanos. O objetivo era construir um modelo que fizesse todos os professores do país adotarem uma compreensão homogênea e prática, que fosse passível de generalização quanto ao planejamento e à avaliação (LIMA, 2009).

Ao final desse processo, observa-se que a Taxionomia de Bloom é constituída de três domínios: o cognitivo, afetivo e psicomotor, que caracterizam as habilidades, capacidades e atitudes que devem ser desenvolvidas no processo educacional (PICKARD, 2007). O domínio cognitivo trata das habilidades mentais e de pensamento que envolve lembrança, reconhecimento, resolução de problemas e criatividade. Já o domínio afetivo abrange as áreas do sentimento e da emoção. Finalmente, o domínio psicomotor pertence à área das habilidades físicas e manuais (BLOOM, 1979) Apesar dos três domínios existentes, somente o cognitivo da taxonomia será abordado neste trabalho.

O domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom é um modelo multicamadas

que classifica o pensamento de acordo com seis níveis de complexidade cognitiva. As categorias do domínio cognitivo são: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. Com exceção de Aplicação, as demais foram divididas em subcategoria. Estas classes são ordenadas da mais simples para a mais complexa, definindo uma hierarquia cumulativa, onde uma categoria mais simples é pré-requisito para uma categoria mais complexa (BLOOM, 1979) A Figura 5 apresenta o cenário da Taxonomia de Bloom.

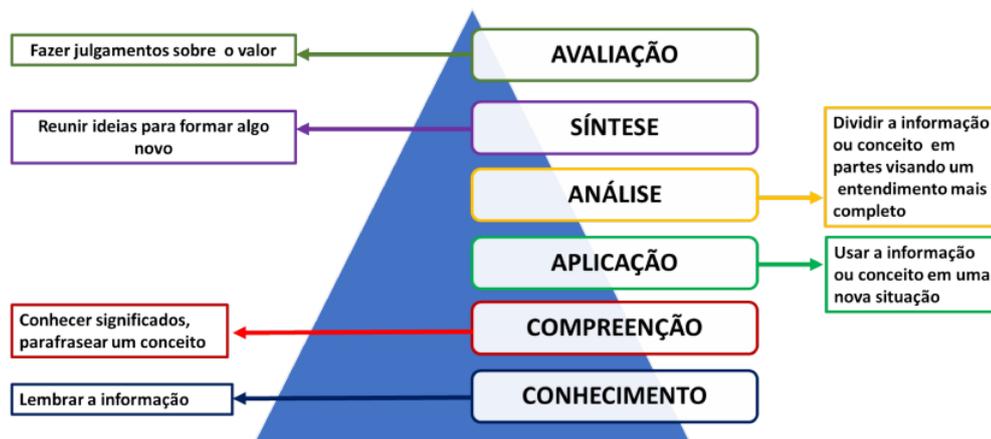


Figura 5 – Estrutura da Taxonomia de Bloom.

Fonte: Autoria Própria

Assim, de acordo com (LIMA, 2009) e baseado na Figura 5, pode-se destacar cada uma das classes da seguinte forma:

- **CONHECIMENTO** é a categoria de nível mais baixo dentro dos objetivos educacionais. Refere-se a capacidade de lembrar ou reconhecer elementos de um determinado assunto, habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados. Essa habilidade sugere lembrar uma significativa quantidade de informações ou fatos específicos.
- **COMPREENSÃO** refere-se àqueles objetivos, comportamentos ou respostas que representam um entendimento da mensagem literal contida em uma comunicação. Para alcançar esta compreensão, o estudante pode modificar mentalmente a comunicação, expressando-a em uma forma análoga que lhe é mais significativa.
- **APLICAÇÃO** necessita de uma etapa a mais do que a categoria compreensão, que requer apenas que o aluno conheça suficientemente a abstração para demonstrar seu uso quando necessário. Em um problema novo apresentado para o aluno, ele deverá aplicar as abstrações apropriadas, sem que lhe tenha sido sugerido quais são estas abstrações ou sem que lhe seja ensinado como usá-las naquela situação. O aluno, ao demonstrar compreensão, pode usar abstração quando seu uso está

especificado. Na aplicação, o aluno deve usar corretamente a abstração em uma situação na qual ela não está de modo algum especificada.

- **ANÁLISE** focaliza o desdobramento do material em suas partes constitutivas, a percepção de suas inter-relações e seus modos de organização. Orienta-se, também, em relação às técnicas e instrumentos que se empregam para comunicar o significado ou estabelecer o resultado final de uma comunicação.
- **SÍNTESE** o aluno deve reunir elementos de diversas fontes e reorganizá-los em uma estrutura ou configuração não claramente percebida antes. Seus esforços devem estar dirigidos para a elaboração ou construção de um resultado identificável em vários sentidos e mais integral do que os materiais com que ele iniciou seu trabalho.
- **AVALIAÇÃO** pode ser definida como um processo de julgamento acerca do valor de ideias, trabalhos, soluções, métodos, materiais, dentre outras, realizados com um determinado propósito. A avaliação foi colocada neste nível da taxonomia porque é relativamente considerada como um estágio final do complexo processo, que envolve certa combinação de todos os outros comportamentos classificados nas categorias anteriores.

Para (LIMA, 2009), o uso da Taxonomia de Bloom permite que o planejamento da disciplina ou curso seja trabalhado através de objetivos educacionais. Além disso, a taxionomia possibilita que esses objetivos especifiquem habilidades de níveis superiores, uma exigência do atual contexto social, onde o conhecimento de uma área pode sofrer mudanças rápidas e dessa forma é necessário dotar o aluno de habilidades que possa torná-lo capaz de acompanhar essas mudanças.

Nessa mesma abordagem, (FILATRO, 2009), corrobora que a Taxonomia de objetivos educacionais desenvolvida por Bloom, influenciou significativamente a sistemática de planejamento pedagógico, na medida em que criou uma linguagem comum e padronizada para identificar e classificar as atividades educacionais.

Com o intuito de sempre inovar e evoluir formas de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, após 45 anos de existência, e necessitando de atualizações em sua estrutura conceitual, a versão original da Taxionomia de Bloom para o domínio cognitivo foi revisada por Anderson e colaboradores. Ao invés de uma estrutura com apenas uma dimensão esta revisão da taxonomia possui duas dimensões: Conhecimento e Processo Cognitivo (KRATHWOHL, 2002).

Portanto, a próxima seção apresenta a Taxonomia Revisada de Bloom com suas significativas mudanças. Vale ressaltar que o domínio desse trabalho será norteador por uma ferramenta pedagógica baseada nessa importante teoria.

## 2.4 TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM

Segundo (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001), a Taxonomia Revisada de Bloom é um formato de classificação oriundo de modificações na taxonomia de Bloom original. Mesmo mantendo parte da estrutura original, a taxonomia revisada é mais adequada para suportar as novas formas de aprendizagem e conseqüentemente tirar um melhor proveito de objetivos educacionais. Assim, por meio dessa atualização em sua estrutura conceitual, a versão original da Taxionomia de Bloom para o domínio cognitivo foi revisada por Anderson e colaboradores, onde deixou de possuir em sua estrutura apenas uma dimensão, resultando posteriormente em duas dimensões: Conhecimento e Processo Cognitivo.

O domínio cognitivo está relacionado aos conteúdos que se pretende expor ao aprendiz e a maneira pelo qual o mesmo pode observá-los, desde a simples aquisição do conhecimento até as habilidades de criação de novos fatos ou artefatos a partir de conhecimentos prévios (ROCHA, 2013). Nesse sentido, essa Taxonomia Revisada foi estruturada com base em definições cuidadosas para a Dimensão do Conhecimento (substantivos – o que) e a Dimensão Processo Cognitivo (verbos – como) (KRATHWOHL, 2002).

Corroborando com isso, (RODRIGUES; SANTOS, 2013); e (KRATHWOHL, 2002), apontam que a mais notável modificação na nova taxonomia está na sua estrutura, representada por duas dimensões (Processos Cognitivos e Processos do Conhecimento) que permitem a formação de uma tabela. Essa tabela em dupla dimensão ajuda a orientar o docente nas escolhas das ações do planejamento, sobretudo, referente à definição dos objetivos educacionais e avaliação.

Além disso, a taxonomia representa uma hierarquia cumulativa, onde uma categoria da Dimensão Conhecimento mais simples é pré-requisito para a próxima categoria mais complexa, ou seja, para atingir o nível Conceitual (nível 2) da Dimensão Conhecimento é necessário atingir o nível Factual (nível 1), para atingir o nível Procedural (nível 3), é necessário atingir os dois primeiros níveis (Factual e Conceitual) (ROCHA, 2013). Em resumo e finalmente, a tabela chamada de bidimensional é utilizada para a classificação dos objetivos cognitivos da aprendizagem, ou seja, a forma verbal: Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar, além de quatro tipos de conhecimento: Factual, Conceitual, Procedural e Metacognitivo (KRATHWOHL; ANDERSON, 2010). Uma representação da tabela bidimensional pode ser vista na Figura 6.

Na nova estrutura, a Tabela Bidimensional da Figura 6, fica da seguinte forma: a Dimensão Conhecimento pertence à coluna vertical e a Dimensão Processo Cognitivo à coluna horizontal. Nas células, formadas pela intersecção das dimensões, são inseridos os objetivos educacionais.

Essa tabela ajuda a orientar o docente nas escolhas das ações do planejamento, sobretudo, referente à definição dos objetivos educacionais e avaliação. As subseções

**Tabela Bidimensional**

Dimensão Conhecimento	Dimensão Processo Cognitivo					
	1 Lembrar	2 Entender	3 Aplicar	4 Analisar	5 Avaliar	6 Criar
A Factual						
B Conceitual						
C Procedural						
D Metacognitivo						

Figura 6 – Tabela Bidimensional.

Fonte: Adaptado de(ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001).

seguinte detalham cada uma das dimensões apresentadas na estrutura de Taxonomia Revisada de Bloom por meio da tabela bidimensional.

Mais adiante será abordado um cenário de uso e prático do funcionamento da Taxonomia Revisada de Bloom e a tabela bidimensional.

### 2.4.1 Dimensão Conhecimento

Como visto em (ROCHA, 2013); e (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001), a categoria Conhecimento está diretamente relacionada ao conteúdo e essa dimensão passou a conter quatro subcategorias, onde a última (Conhecimento Metacognitivo) equivale ao desenvolvimento do ponto máximo em um indivíduo.

Desse modo, as Categorias e suas respectivas subcategorias se apresentam, de acordo com (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001), da seguinte forma: **Conhecimento Efetivo/Factual** - Conhecimento da terminologia e Conhecimento de detalhes e elementos específicos; **Conhecimento Conceitual** - Conhecimento das classificações e categorias, Conhecimento de princípios e generalizações, Conhecimento de teorias, modelos e estruturas; **Conhecimento Procedural** - Conhecimento de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos, Conhecimento de técnicas específicas e métodos,

Conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico; **Conhecimento Metacognitivo** - Conhecimento estratégico, Conhecimento sobre atividades cognitivas incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem (estilos), e autoconhecimento.

Ainda segundo (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001), destas quatro categorias da Dimensão Conhecimento apresentadas, pode-se resumir descritivamente cada uma delas como se observa abaixo.

- 1 - Conhecimento Factual: relacionado aos elementos básicos que os educandos devem saber para se familiarizar com a disciplina para solucionar problemas nela.
- 2 - Conhecimento Conceitual: consiste em conhecer às inter-relações entre elementos básicos de uma estrutura maior que permite-os funcionar juntos.
- 3 - Conhecimento Procedural: é o conhecimento de como fazer algo, métodos de questionamentos; critérios para utilização de habilidades, algoritmos, técnicas e métodos.
- 4 - Conhecimento Metacognitivo: relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo.

Dando mais ênfase ao que se expôs até aqui, (FILHO; BRUNI, 2013), complementa que os níveis factual, conceitual e procedural estão relacionadas as subdivisão da categoria inicial, para que fique mais claro e possível de reconhecer as diferenças psicocognitivas que seriam então desenvolvidas, e a quarta e nova subcategoria está relacionada ao conceito de metacognição, ou seja, envolve o conhecimento cognitivo real assim como a consciência da aprendizagem individual.

No que diz respeito a subcategoria da metacognição, (FERRAZ; BELHOT, 2010)destacam que a mesma possui grande importância na área educacional por permitir a autoaprendizagem e o controle do aprendizado relacionado à autonomia de aprender deve ser um processo cada vez mais consciente e passível de medição. Ainda de acordo com os autores, dentro do contexto da educação isso é possibilitado pela utilização das TIC, criando novas oportunidades educacionais e a popularizando ainda mais EaD.

#### 2.4.2 Dimensão Processo cognitivo

O Processo Cognitivo para (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) é considerado como o meio pelo qual o conhecimento é adquirido. A Dimensão

Processo Cognitivo abrange as seis categorias da Taxonomia original de Bloom, porém renomeadas (ROCHA, 2013).

Baseado em (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001); (KRATHWOHL, 2002); (THAMBYAH, 2011); e (ROCHA, 2013), as mudanças mais significativas do processo cognitivos foram: (a) Todas as seis categorias foram renomeadas para verbos, para ajustar com a forma como frequentemente docentes utilizam-na para deliberar seus objetivos; (b) Os aspectos verbais utilizados nas categorias Conhecimento e Compreensão foram mantidos, porém renomeados, Conhecimento tornou-se Lembrar e Compreensão foi mudado para Entender; (c) A categoria Síntese tornou-se Criar. Aplicação, Análise, e Avaliação tornaram-se respectivamente Aplicar, Analisar e Avaliar; e (d) As categorias Síntese e Avaliação (Criar e Avaliar) foram trocadas de lugar.

A estrutura da Dimensão Processo Cognitivo, com as mudanças de ordem das categorias, aparece na Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela 1.

<b>Categorias do Processo Cognitivo</b>	<b>Verbos Associados</b>
Categoria Lembrar	Reconhecer, Recordar;
Categoria Entender	Interpretar, Exemplificar, Classificar, Resumir, Inferir, Comparar, explicar;
Categoria Aplicar	Executar, Implementar;
Categoria Analisar	Diferenciar, Organizar, Atribuir;
Categoria Avaliar	Verificar, Criticar;
Categoria Criar	Gerar, Planejar, Produzir;

Fonte: Autoria Própria

O grande destaque na revisão da Taxonomia original foi dada através da análise e interpretação das subcategorias, com o intuito de suprir a necessidade de estimular um desenvolvimento cognitivo duradouro e profundo (KRATHWOHL, 2002). Nesse sentido, (ROCHA, 2013), destaca que cada uma das seis categorias da Dimensão Processo Cognitivo estão associadas a processos cognitivos mais específicos descritos através de verbos. Para cada processo cognitivo estão associados nomes alternativos de verbos. Esses verbos auxiliam na categorização de objetivos educacionais em categorias da taxonomia.

Como apresentado anteriormente, a Taxonomia Revisada de Bloom apresenta duas dimensões: “Dimensão Conhecimento” e “Dimensão Processo Cognitivos”. Isso originou um novo modelo de utilização que tem como estrutura uma tabela bidimensional, onde a Dimensão Conhecimento pertence à coluna vertical e a Dimensão Processo Cognitivo à coluna horizontal. Nas células, formadas pela intersecção das dimensões, são inseridos os objetivos educacionais.

Do ponto de vista prático de uso da nova taxonomia e da tabela bidimensional

no auxílio ao planejamento de curso por um docente, tem-se que o professor pode utilizar a tabela para controlar quais as categorias da Dimensão Processo cognitivo estão sendo exigidos dos alunos, bem como os níveis da Dimensão Conhecimento (ROCHA, 2013).

Nessa perspectiva (FERRAZ; BELHOT, 2010), afirmam que a bidimensionalidade da tabela pode ser utilizada com o intuito de melhor estruturar os objetivos educacionais, ao mesmo tempo em que auxilia os educadores na melhor elaboração do planejamento e na escolha adequada de estratégias e tecnologias educacionais. Mais adiante, no Capítulo 4, apresenta-se um cenário de uso da ferramenta implementada, exibindo um exemplo da tabela bidimensional preenchida para um curso dentro de um ambiente MOOC.

Um bom resumo comparativo entre a versão original da taxonomia e sua revisão, é destacada por (ROCHA, 2013) e (FILHO; BRUNI, 2013) em três principais abordagens:

1. Alterações terminológicas nas categorias: enquanto que na original adotou-se substantivos (Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, síntese e Avaliação), na revisada utilizaram verbos (Lembrar, Entender, Aplicar, analisar, avaliar e Criar);
2. Mudanças estruturais: enquanto que na primeira era unidimensional, na segunda adotou-se um enfoque bidimensional (Dimensão Conhecimento e Dimensão Processo cognitivo);
3. Mudança de ênfase: na taxonomia original o público-alvo (docentes, Currículo e especialistas em instrução), na revisada o público-alvo é muito mais amplo (discentes, docentes, gestores de ensino, qualquer indivíduo interessado em ensino e aprendizagem).

A próxima seção aborda os trabalhos que se relacionam com o tema desta pesquisa.

## 2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Na literatura encontramos alguns trabalhos que culminam com o mesmo interesse do que se é investigado nessa dissertação. Neles, encontramos uma variedade de abordagem com a finalidade de implementar ferramentas pedagógicas afim de se obter o melhor rendimento educacional possível, outras voltadas área de educação a distância,

especialmente em ambientes e-Learning, mas poucos tratam do desenvolvimento de ferramentas que apoiem pedagogicamente o professor em cursos MOOC.

Em seguida, apresenta-se os domínios que abrangem a proposta desse trabalho. Ao final, destaca-se o que difere essa pesquisa das demais relacionadas a ela.

### 2.5.1 Ferramentas Pedagógicas

No trabalho de (TAVARES; LUNA, 2007), buscou investigar as contribuições dos mapas conceituais na elaboração de um currículo. Além disso, mostrar a construção dos mapas conceituais para unidades didáticas integrantes do currículo de Física, sob a luz do paradigma teórico-metodológico da Aprendizagem Significativa de David Ausubel; que permite ao aluno a apropriação do conhecimento, por elaboração pessoal, obtida a partir de conceitos preexistentes em sua estrutura cognitiva, que vão se modelando e se aprimorando por diferenciação progressiva e / ou reconciliação integrativa. Assim, concluem apresentando como ferramenta pedagógica o mapa conceitual do currículo de uma unidade didática que servirá como parte integrante do currículo de Física.

Já o trabalho de (LIMA, 2009), apresentou um ferramentas e metodologia que possibilitam trabalhar o ensino-aprendizagem, de acordo com teorias pedagógicas consolidadas e que foram inseridas nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Resultando o Mapa de Conteúdos e o Mapa de Dependências, duas ferramentas pedagógicas que promovem o planejamento de uma disciplina e possibilitam pensar a avaliação ainda nessa fase. Implementadas no Moodle, as ferramentas desenvolvidas foram testadas em uma disciplina a distância para observação, na prática, dos conceitos implementados. Com isso, foi possível verificar que a metodologia de planejamento proposta, através das ferramentas desenvolvidas, auxilia no planejamento da disciplina e no processo de avaliação do aluno, contribuindo para inserção da avaliação no processo de ensino e aprendizagem e colocando o aluno como elemento central desse processo.

### 2.5.2 Ferramentas para e-Learning

O trabalho de (MOISSA et al., 2014), apresentou uma ferramenta de visualização da informação para analisar o comportamento do aluno em um ambiente e-learning e explorar o conceito de trajetória de aprendizagem para ser incorporado futuramente na ferramenta. O objetivo da ferramenta é possibilitar que o professor compreenda

melhor o comportamento de seus alunos frente ao ambiente e dê suporte à tomada de decisões em relação ao conteúdo pedagógico adaptado às necessidades dos alunos. Como resultado, a ferramenta foi implementada e está em uso no ambiente AdaptWeb® (Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web). Os dados coletados e as métricas calculadas pela ferramenta objetivaram analisar o comportamento dos usuários frente ao sistema. Desta forma, os professores têm suporte para entenderem melhor o comportamento de seus alunos e identificarem problemas de aprendizagem, fazendo com que possam interferir antes de um possível problema acontecer.

Similarmente ao que se espera nesse trabalho, (ROCHA, 2013), apresentou um modelo para integrar as metodologias de criação das ferramentas pedagógicas Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências através da nova estrutura da Taxonomia Revisada de Bloom. O trabalho resultou em uma metodologia que auxilia o docente na elaboração de objetivos educacionais por níveis de conhecimento integrados aos processos cognitivos. Assim, mostrando viabilidade da integração de uma ferramenta e-Learning com finalidade pedagógica dentro de um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

### 2.5.3 Ferramentas para MOOC

Em (DARADOUMIS et al., 2013), propõe o uso de agente de software como uma sugestão de melhoria dos MOOC, no sentido de personalização, entrega e avaliação, baseado nos perfis de usuários. Seria uma forma de melhorar o processo de aprendizagem. Pelo fato de os MOOC terem participantes de diversos países, culturas diferentes, idiomas, etc. fica mais complexo de um professor fazer uma intervenção para que se ajuste o desempenho de grande número de alunos, ou seja, o feedback fica comprometido. Porém na proposta, deseja-se que os agentes em um MOOC possam coletar dados de diversas perspectivas (educativo, pedagógico, conteúdo qualidade, o desempenho dos alunos, parâmetros de uso, o perfil do usuário, gestão de tempo, etc.), a fim de fornecer informações para melhorar a eficiência e eficácia das atividades de e-learning. Os agentes também poderiam executar tarefas automatizadas, como enviar alertas para tutores e lembretes para os alunos, ou sugerir páginas de conteúdo personalizado, de acordo com a pré- programação desejada.

O fator que difere este trabalho dos demais é que, se busca criar uma ferramenta pedagógica baseada na Taxonomia Revisada de Bloom que, por meio de um ambiente de e-Learning, e mais especificamente em uma plataforma MOOC, auxilie e guie os professores no planejamento de um curso. Desse modo, passa-se a ofertar de maneira personalizada uma experiência de aprendizagem aos alunos. Por fim, com essa ferramenta, espera-se que os objetivos educacionais planejados, sejam alcançados de

forma significativa, evitando as altas taxas de evasão nos cursos MOOC, por não terem um acompanhamento personalizado de acordo com o distinto público dos alunos.

O próximo capítulo aborda a arquitetura geral do LordiMOOC, nome dado a plataforma desenvolvida nesta pesquisa. Apresenta também os requisitos necessários para utilizá-la, além de principais funcionalidades e características.

### 3 ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO PROPOSTA

#### 3.1 ARQUITETURA GERAL DO LORDIMOOC

Tendo em vista a problemática apresentada, este capítulo apresenta a o produto final desse trabalho, onde buscou-se de início a implementação da plataforma LordiMOOC para em seguida desenvolver a ferramenta de apoio pedagógico a ser integrada. Portanto, esse primeiro momento aborda sobre a criação do ambiente MOOC e em seguida sobre a integração da Taxonomia Revisada de Bloom (TRB) junto ao mesmo. A Figura 9 apresenta a arquitetura geral do LordiMOOC.

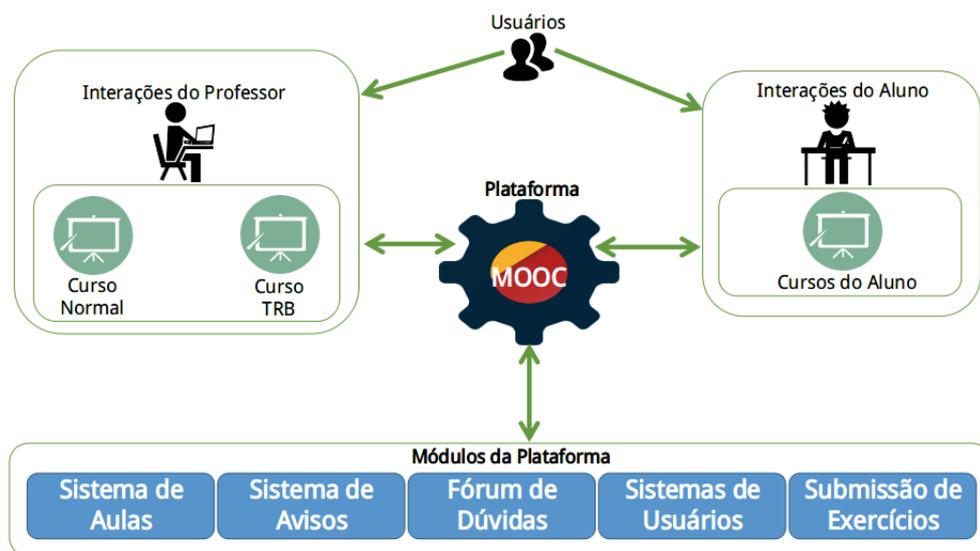


Figura 7 – Arquitetura do LordiMOOC.

Fonte: Autoria própria.

De maneira geral, a plataforma MOOC foca em dois tipos de usuários específicos: Professor e Aluno. O administrador do sistema não é abordado aqui como usuário por não ter uma relação direta com o objetivo do trabalho, logo, nosso enfoque terá as seguintes abordagens nas interações dos usuários:

- Professor: As interações do professor na plataforma podem ser de duas maneiras, sendo a primeira a criação de um curso online normal, ou seja, um curso nos moldes tradicionais sem nenhuma ferramenta pedagógica que guie o professor durante o planejamento. A segunda forma de criação, e o ponto mais importante desse trabalho, é criar um curso guiado pelo apoio pedagógico da Taxonomia

Revisada de Bloom (TRB) de forma automatizada, sem que o mesmo saiba o que acontece em segundo plano durante a criação do curso.

- **Aluno:** As interações do aluno com o curso ocorrerão de forma natural, pois o mesmo não tem conhecimento de como se deu o planejamento das aulas ou módulos. Assim, é um usuário apenas participante de um curso MOOC.

Dessa forma, fica claro que o objetivo da ferramenta é focado no apoio ao professor durante a criação e disponibilidade dos seus cursos.

Os cursos (Normal ou TRB) quando disponibilizados no MOOC terão uma integração com os módulos pertencentes a plataforma como um todo. Esses módulos são compostos pelos subsistemas: de aulas, o de avisos, o fórum, a gerência de usuários e o de submissão de exercícios. A subseção a seguir apresenta mais detalhes de cada um desses sistemas.

### 3.1.1 Funcionalidades da Plataforma

Em um MOOC de grande porte, mantido por uma equipe de desenvolvedores, podem existir funcionalidades extras. Porém, para validação desse trabalho, as funcionalidades abaixo listadas satisfazem o que se propõe. Vale lembrar que as principais características do LordiMOOC são baseadas nos itens mais comuns em plataformas e provedores MOOC do mercado. Assim, o LordiMOOC opera com os seguintes sistemas e funções:

- **Sistema de Aulas:** As aulas são associadas um curso e assim permitem a sua criação, remoção e edição. São também compostas de: Videoaulas, Materiais para download (Códigos, pdf's, slides, etc.) e Quizzes.
- **Fórum de Dúvidas:** Os fóruns quando são abertos possuem tópicos separados por categorias e os usuários para participar precisam estar logados.
- **Sistema de Avisos:** Esse módulo do MOOC apresenta um mural de avisos e os mesmos são enviados aos alunos por e-mail. Além disso, possui uma página onde pode-se receber comentários.
- **Sistema de Usuários:** Trata-se de um item responsável pelo gerenciamento de contas dos usuários. Ou seja, permite cadastrar e logar no sistema e alterar o perfil.
- **Submissão de Exercícios:** Área onde o aluno poderá submeter um arquivo com respostas de alguma atividade postada pelo professor.

Para o desenvolvimento da solução aqui proposta utilizou-se ferramentas, *frameworks* e bibliotecas voltadas especialmente para aplicações *Web*. Logo abaixo, na seção seguinte, detalha-se de forma breve as principais tecnologias que foram utilizadas, de forma a demonstrar como este trabalho foi desenvolvido em termos computacionais.

## 3.2 TÉCNICAS E FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS UTILIZADAS

### 3.2.1 Mapeamento Objeto-Relacional

No desenvolvimento de aplicações atuais, o Mapeamento Objeto Relacional (MOR) surge como uma alternativa para os desenvolvedores de sistemas que não querem abrir mão dos benefícios que a linguagem de programação orientada a objetos possui, e que também sabem que um banco de dados puramente orientado a objetos está longe de conseguir uma boa aceitação no mercado. A ideia é ter um mecanismo que faça a conversão entre objetos do sistema e as tabelas do banco de dados relacional (GUERRA; ZAINA, 2008).

De acordo com (BAUER; KING, 2006), Mapeamento Objeto Relacional é persistir de maneira automática e transparente, os objetos de um aplicativo para tabelas em um banco de dados relacional. Em essência, transforma dados de uma representação para a outra. Assim, o desenvolvedor não desperdiçará tempo construindo comandos e instruções SQL (Structured Query Language) para realizar persistência dos dados em um banco de dados relacional.

Persistência se trata do armazenamento de dados que estão em meio volátil, como a memória RAM, para dispositivos de memória secundária, o disco rígido, por exemplo. Consiste em manter em meio físico recuperável, como banco de dados, arquivo etc. Quando se fala de persistência em linguagem de programação orientada a objetos, normalmente a preocupação é de como armazenar dados em um banco de dados relacional (BAUER; KING, 2006).

A Figura 10 apresenta como funciona o MOR, a tabela é representada pela classe aluno, as colunas são os atributos da classe e as linhas da tabela como instância da classe.

Como visto em (GUERRA; ZAINA, 2008), o MRO apresenta as seguintes vantagens:

- **Produtividade:** com a eliminação dos códigos SQL no código fonte, as classes passam a ser mais simples e com isso o sistema é desenvolvido em menor tempo.
- **Manutenibilidade:** por reduzir o número de linhas do código fonte do sistema, menor será o trabalho de manutenção do sistema.

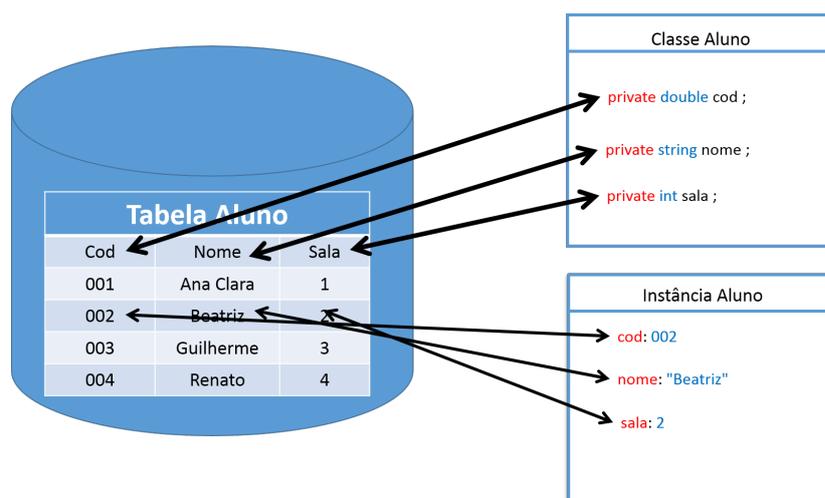


Figura 8 – Exemplo de Mapeamento Objeto-Relacional.

Fonte: Autoria própria.

- Desempenho: o tempo economizado no desenvolvimento, pode ser dedicado a programar otimizações do sistema.
- Independência de Fornecedor: por mais que um banco de dados utilize a mesma linguagem SQL, alguns comandos, tipos de dados, podem ser diferentes de um banco para outro.

Vale ressaltar que, para esse trabalho, utilizou-se o MOR nativo do Framework Django (DJANGO, 2016) e os SGBDs SQLite e PostgreSQL respectivamente para testes em máquina local e em produção. A próxima subseção aborda sobre o Django e detalhes da implementação serão abordados mais adiante nesse capítulo.

### 3.2.2 Django Framework

No atual cenário para desenvolvimento Web, muitas aplicações precisam ser desenvolvidas em um curto intervalo de tempo. Para alcançar velocidade e produtividade no desenvolvimento, pode-se utilizar frameworks que facilitam a reutilização e a geração de código (PEREIRA; COGO; CHARAO, 2009). Pode-se ainda definir um framework como sendo uma pequena aplicação completa com uma estrutura estática e outra dinâmica, desenvolvidas para resolver um conjunto restrito de problemas.

Como funcionalidades importantes em frameworks para desenvolvimento rápido de aplicações destacam-se a implementação automática de funções, tais como:

- CRUD (Create, Retrieve, Update and Delete);
- ORM (Object-Relational Mapping);
- MVC (Model-View-Controller).

De acordo com a documentação do (DJANGO, 2016), o Django é um framework de código aberto para o desenvolvimento escrito na linguagem Python, e que segue o padrão MVC (model-view-controller). Foi criado originalmente para gerenciar vários sites de notícias do "The World Company", portal jornalístico da cidade de Lawrence, no Kansas, Estados Unidos. Seu nome foi inspirado no guitarrista de jazz Django Reinhardt. O framework tornou-se um projeto open source, publicado sob a licença BSD em Julho de 2005. Em Junho de 2008 foi anunciado que a Django Software Foundation iria ser responsável pelo projeto.

O Django fornece uma interface de administração, gerada de maneira automática e completamente pronta para a utilização, para criar, acessar, atualizar e remover (CRUD) os dados cadastrados no banco. Ao mesmo tempo permite ao desenvolvedor criar aplicações onde, por meio do ORM, não seja necessário criar comandos SQL para manipular o Sistema Gerenciador de Banco de Dados, mas simplesmente insere comandos Python na própria aplicação e o Django os converte internamente para linguagem do SGBD (DJANGO, 2016).

Segundo (PRESSMAN, 2010), MVC é um modelo de arquitetura de software que separa a interface do sistema da modelagem, estruturando o sistema em três camadas distintas: modelo, visão e controle. O modelo possui o conteúdo e a lógica de negócio, a visão contém todos os componentes de interface e é responsável por apresentar o conteúdo ao usuário, e a camada de controle é responsável por gerenciar o acesso entre as camadas de modelo e visão, controlando o fluxo de dados entre elas. A Figura 7 exibe o padrão MVC do Django.

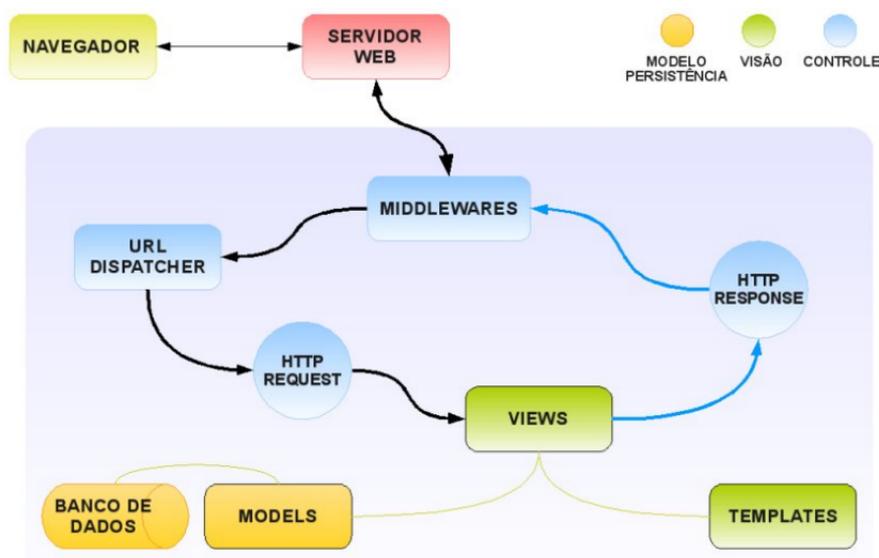


Figura 9 – Padrão MVC do Django.

Assim, as camadas do MVC no Django são vistas da seguinte forma:

- **Model:** Um mapeador objeto relacional que faz a ligação entre os modelos de dados, definidos como classes em Python, e o banco de dados relacional. Torna possível gerar tabelas no banco de dados e manipulá-las sem a necessidade de código SQL.
- **View:** Sistema de templates utilizado para projetar as interfaces que processam as requisições realizadas pelo usuário. Formulários podem ser gerados automaticamente podendo ser validados e utilizados para armazenar os dados no banco. Separa a parte de design e conteúdo do código das regras de negócio.
- **Controller:** Sistema faz o mapeamento das URL's da aplicação para as regras de negócio, que executam diversos tipos de ações, como consultar os dados no banco e mandar apresentar os dados na tela.

As demais camadas da Figura 7 não serão tratadas por serem de mecanismos internos do Framework e, portanto, não utilizada diretamente no desenvolvimento deste trabalho.

Diante do exposto, o Django Framework se mostrou interessante para uso nesse trabalho do ponto de vista da implementação. Pois, de acordo com (RITTER; RIGO, 2016), o framework Django tem como princípio viabilizar o desenvolvimento rápido de aplicações. Uma das principais vantagens oferecidas por esta ferramenta é o suporte ao Mapeamento Objeto-Relacional (ORM), com ele é possível definir a modelagem de dados diretamente no código. Além disso, Django possui compatibilidade com diversos Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), entre esses PostgreSQL, SQLite, Oracle, MySQL e outros.

### 3.2.3 Tecnologias Adicionais Utilizadas

A ferramenta *Sublime Text* (SUBLIMETEXT, 2016) foi o editor de textos utilizado em todo o projeto, pois trata-se de um produto com vastos recursos disponíveis, trabalha com suporte as mais variadas linguagens de programação e grande aceitação entre as comunidades de desenvolvedores.

Atualmente ocupando posição entre as linguagens mais utilizadas no mundo, Python foi escolhido para o desenvolvimento desse projeto. (PYTHON, 2016) é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada, de script, orientada a objetos, funcional, de tipagem dinâmica e forte. Além do mais, a comunidade de desenvolvedores Python se destaca por grande colaboração com os diversos tipos de usuários, do iniciante ao mais experiente.

Para o armazenamento das informações e testes em máquina local foi usado SQLite, que é uma biblioteca em linguagem C que implementa um banco de dados SQL embutido. Programas que usam a biblioteca SQLite podem ter acesso a banco de dados SQL sem executar um processo do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) separado (SQLITE, 2016). Já com a ferramenta em produção, usou-se o PostgreSQL (POSTGRESQL, 2016), por ser um dos mais avançados SGBDs de código aberto da atualidade, contando com recursos como: visões, gatilhos, transações, consultas complexas, dentre outras. Com isso, o PostgreSQL atende aos recursos de persistência de dados utilizados na implementação.

Tratando de persistência dos dados, adotou-se portanto o *Django Framework*, pois este realiza o mapeamento objeto-relacional, simplificando o mapeamento dos atributos entre uma classe Python com os de uma base tradicional de dados relacionais. Além de *open source*, o *Django* é um dos principais *frameworks* para desenvolvimento ágil de aplicações *web*.

Quanto ao desenvolvimento da parte visual do MOOC, utilizou-se o HTML 5 para marcação dos elementos (menus, formulários, botões, etc.) nas páginas. Já o *framework* Pure.CSS, que é mantido pelo Yahoo, mostrou-se bastante útil por apresentar, nativamente, vários componentes usados no sistema (YAHOO, 2016). Ainda com o intuito de deixar o sistema mais interativo foi importante utilizar a biblioteca *jQuery JavaScript*.

### 3.3 INTEGRAÇÃO DA TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM NA PLATAFORMA LORDIMOOOC

Dentre os desafios da Educação a Distância destaca-se a necessidade de implantação de mecanismos para o planejamento do processo ensino-aprendizagem que auxilie o professor no processo de planejamento do ensino, possibilitando o acompanhamento da aprendizagem (ROCHA, 2013).

O enfoque específico desse trabalho é, portanto, a integração de uma ferramenta de apoio pedagógico que guie o professor na criação do seu curso. Assim, na implementação dessa dissertação busca-se utilizar Taxonomia Revisada de Bloom. Para isso, será utilizado o seu caráter bidimensional como forma de nortear o planejamento do professor, afim de alcançar os objetivos educacionais propostos.

Na formação da tabela bidimensional, o professor precisa informar o conteúdo e relacioná-los hierarquicamente com os níveis de conhecimento que pertencem a essa Dimensão, em seguida para cada conteúdo informado deve ser definido objetivo educacional por meio das categorias da Dimensão Processo Cognitivo, e ao final apresentar além dos objetivos definidos quais os tipos de conhecimentos da Dimensão Conhecimento estão sendo trabalhados.

Como visto anteriormente no Referencial Teórico, a nova estrutura da Taxonomia Revisada de Bloom, a Dimensão Conhecimento está diretamente relacionada ao conteúdo e consiste em quatro tipos de conhecimentos: factual, conceitual, procedural e metacognitivo. Segundo Anderson (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) e (KRATHWOHL, 2002) a ordem das categorias deve ser respeitada, pois se considera que não há como estimular ou avaliar o conhecimento metacognitivo sem anteriormente ter adquirido todos os anteriores.

Dessa forma, baseado em (ROCHA, 2013), o modelo proposto neste trabalho está voltado para o planejamento do ensino e aprendizagem na perspectiva de auxiliar o professor no processo de planejamento de um curso em Plataforma MOOC. Para isso o modelo será desenvolvido em três fases: Trabalhar a Dimensão do Conhecimento; Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo; Gerar Tabela Bidimensional.

A Figura 10 ilustra as fases do modelo para integrar a Taxonomia Revisada de Bloom ao MOOC.

Na primeira fase, representada pela quinta linha do Algoritmo 01, o objetivo do modelo proposto é, com base na Dimensão Conhecimento da Taxonomia Revisada de Bloom, tornar as informações sobre o conteúdo da disciplina mais significativo para o aluno. Para isso, o docente trabalha os conteúdos tornando evidente a relação hierárquica existente entre os mesmos, de acordo com a Dimensão Conhecimento.

Após a definição do conteúdo e a relação dele com o nível da Dimensão

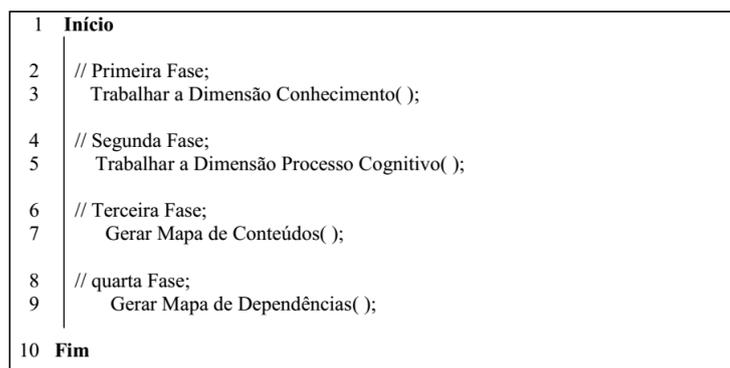


Figura 10 – Algoritmo 01: Fases para Integração da Taxonomia Revisa de Bloom ao MOOC.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Conhecimento, a próxima fase é definir os objetivos educacionais para os conteúdos que foram informados pelo docente. Nessa etapa o professor por meio da Dimensão Processo Cognitivo escolhe o verbo e descreve textualmente o objetivo educacional. Por fim, na terceira fase é gerado a Tabela Bidimensional com os Conteúdos de acordo com a hierarquia da Dimensão Conhecimento e os objetivos educacionais informados através da Dimensão Processo Cognitivo.

Para as etapas seguintes, faz-se necessário uma modelagem da base de dados para armazenamento das informações contidas em cada etapa do algoritmo proposto. Segundo (ELMASRI; NAVATHE, 2005), um banco de dados é uma coleção logicamente coerente de dados com algum significado inerente. Uma variedade aleatória de dados não pode ser corretamente chamada de banco de dados.

Deste modo, para uma melhor organização utilizou-se a modelagem relacional, na qual é representada na Figura 11 por meio do Diagrama Entidade e Relacionamento (DER).

Esse DER representa basicamente todo o processo de geração da Tabela Bidimensional, representando em sua coluna da esquerda os Níveis de Conhecimento e na sua linha horizontal principal as Categorias do Processo Cognitivo. O relacionamento entre as entidades (tabelas) do modelo se dá por meio de um relacionamento muitos para muitos, fazendo com que uma entidade associativa seja necessário para representar os atributos de cada tabela envolvida no relacionamento, a saber:

- A entidade conteúdo tem em sua composição um identificador para cada conteúdo e o nome do conteúdo que será armazenado e relacionado com um ou mais nível de conhecimento da entidade nível-conhecimento.
- Na entidade categoria faz-se a mesma associada com a entidade verbo, pois para cada categoria teremos um ou vários verbos que se associam a uma categoria

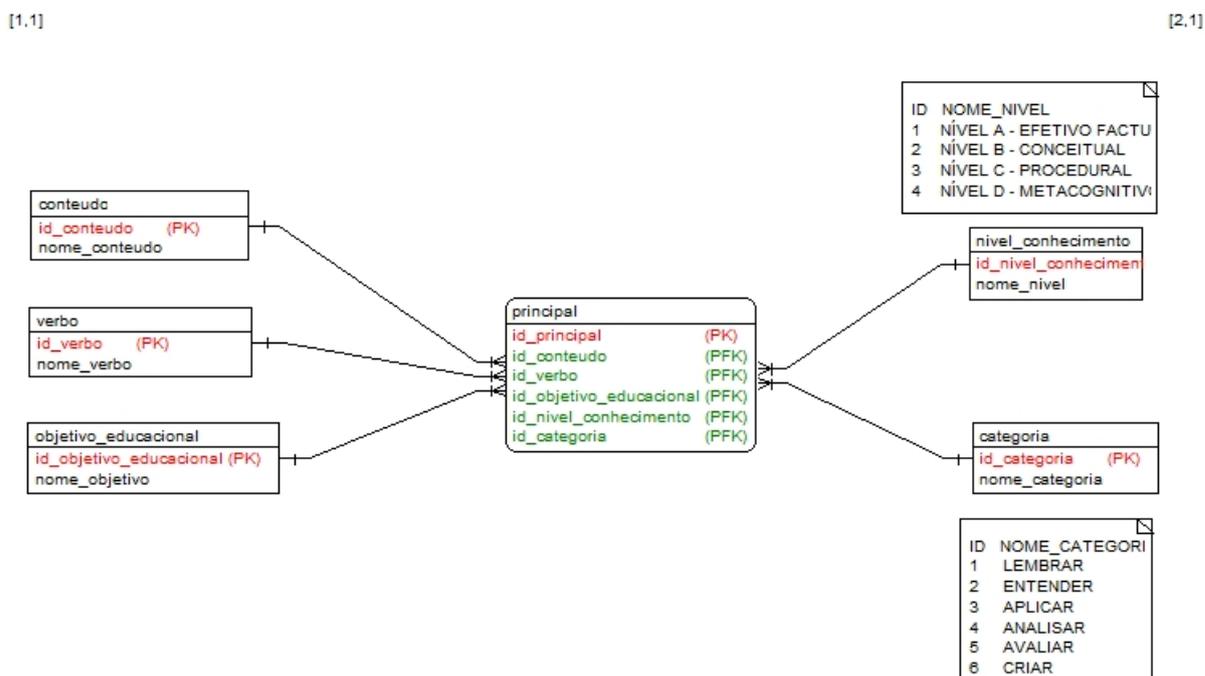


Figura 11 – Modelagem da Taxonomia Revisada de Bloom.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

específica. Assim os atributos principais de categoria são seu identificador e o nome da categoria, onde estes estarão relacionados com o identificador de cada verbo cadastrado e o nome do verbo.

- O relacionamento das entidades anteriores é importante para a etapa final do DER que é o relacionamento com a entidade objetivo-educacional, onde em nível de implementação e baseado nos relacionamentos anteriores, levará a ferramenta a geração da Tabela Bidimensional formada com os Objetivos Educacionais escolhidos, sendo assim, seus campos de atributos serão representados por um identificador para cada Objetivo Educacional e sua descrição (nome-objetivo).

Em tempo, vale ressaltar que a implementação da plataforma LordiMOOC e da Integração da Taxonomia Revisada de Bloom foi feita utilizando-se dos recursos do Mapeamento Objeto-Relacional do *Framework Django*. Isso evita o trabalho de definição de estruturas SQL direto no banco de dados, sendo feito tudo direto na aplicação, porém o SGBD irá armazenar internamente as informações como sendo o Modelo Relacional tradicional.

As próximas seções definem cada uma das etapas do modelo desenvolvido, começando pela primeira fase Trabalhar a Dimensão Conhecimento.

### 3.3.1 Trabalhar a Dimensão Conhecimento (TDC)

Nesta fase o professor irá informar o nome dos conteúdos que serão trabalhados, para em seguida fazer as relações existentes entre os conteúdos e os níveis da Dimensão Conhecimento. Nesse sentido, a fase TDC será realizada em duas etapas:

1. Inserir todo o conteúdo que será abordado na unidade para em seguida relacioná-los hierarquicamente com os tipos de conhecimento da Dimensão Conhecimento.
2. Os conteúdos serão relacionados com a Dimensão Conhecimento que consiste em quatro tipos de conhecimentos: Factual, Conceitual, Procedural e Metacognitivo, de acordo com os autores (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) e (KRATHWOHL, 2002), sempre respeitando a ordem das categorias.

Na Figura 12 apresenta a primeira fase da modelagem.



Figura 12 – Etapas da fase TDC.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Numa modelagem mais computacional para esta fase, torna-se interessante a visualização do Modelo de Caso de Uso através de diagramas UML, como mostrado na Figura 13. Segundo (BEZERRA, 2015), O Diagrama de Casos de Uso (DCU) é um dos diagramas da UML e corresponde a uma visão externa de alto nível do sistema. Esse diagrama representa graficamente os atores, casos de uso e relacionamentos entre esses atores.

O DCU tem o objetivo de ilustrar em um nível alto de abstração quais elementos externos interagem com que funcionalidades do sistema. Nesse sentido, a finalidade de um DCU é apresentar um tipo de “diagrama de contexto” que apresenta os elementos externos de um sistema e as maneiras segundo as quais eles são utilizados

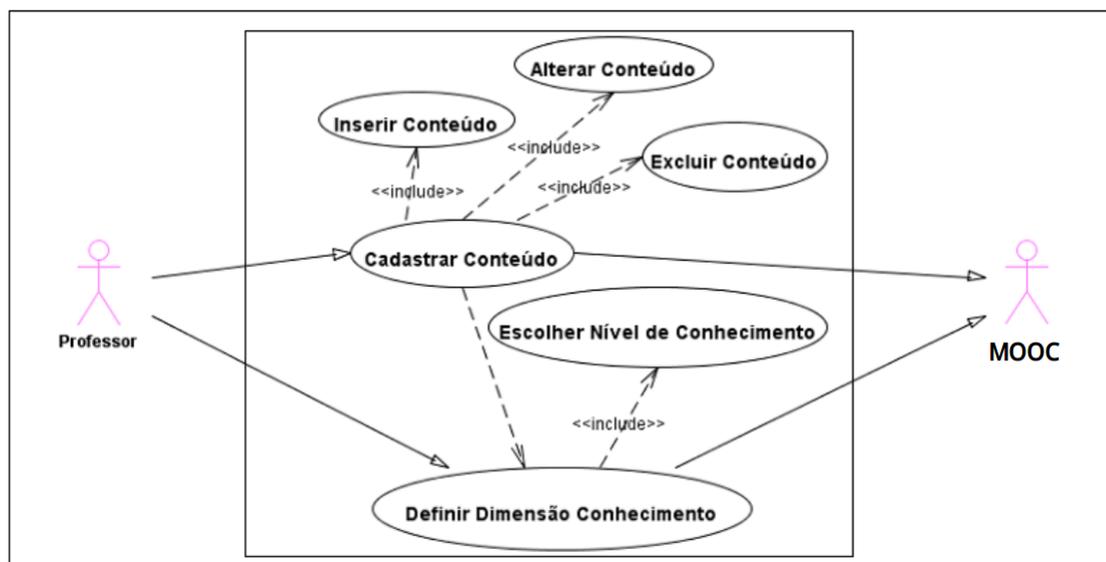


Figura 13 – Diagrama de Casos de Uso da fase TDC.

Fonte: Fonte: Adaptado de (ROCHA, 2013).

O professor quanto ator na fase TDC deve inserir, alterar e excluir o conteúdo a ser trabalhado na unidade ou disciplina, além de informar as relações hierárquicas entre os conteúdos de acordo com os níveis da Dimensão Conhecimento. Assim, pode-se observar no algoritmo da Figura 14 os passos que levam a seu funcionamento.

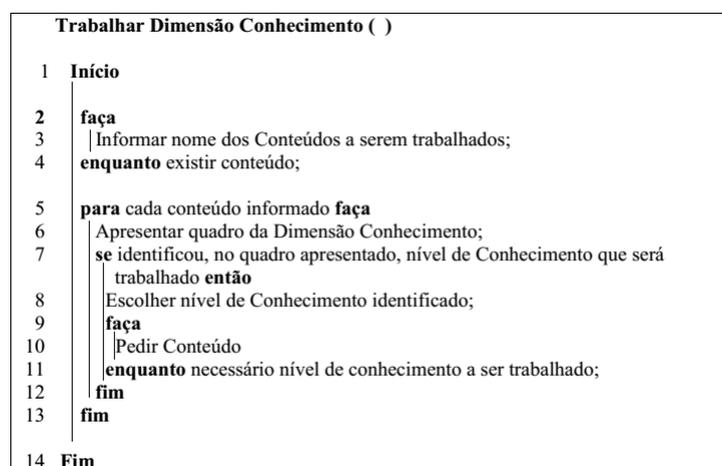


Figura 14 – Algoritmo da fase TDC.

Fonte: Fonte: (ROCHA, 2013).

Na primeira etapa, representada pelo laço que se inicia na segunda linha do Algoritmo, o docente informa os nomes para identificação de cada um dos conteúdos que serão trabalhados. Após a finalização dessa etapa o professor já tem os conteúdos que irão compor a unidade ou disciplina. A partir desse momento, tem início o próximo passo, com o laço que se inicia na quinta linha do Algoritmo. Nessa etapa o professor

irá relacionar os conteúdos que foram inseridos no passo anterior com os níveis da Dimensão Conhecimento. Dessa forma, para auxiliar o professor no momento que ele deve relacionar o conteúdo com o nível mais alto da Dimensão do Conhecimento que deseja trabalhar.

Nesse sentido, o docente após selecionar o conteúdo, deve informar o nível de conhecimento que irá trabalhar. Nessa fase, para informar qual o procedimento que o professor irá realizar, a ferramenta guia o professor exibindo uma mensagem descrevendo cada nível de conhecimento disponível. Esse procedimento deve ser repetido enquanto existir conteúdo para ser relacionado com os níveis da Dimensão Conhecimento.

Após o professor ter selecionado o conteúdo ele deverá escolher um dos níveis que serão exibidos relacionados a Dimensão do Conhecimento, que auxilia na identificação do nível a ser trabalhado. Essa etapa é apresentada da sexta a décima segunda linha do Algoritmo.

Vale lembrar que os níveis de conhecimento e as categorias do processo cognitivo são destacadas no Referencial Teórico desse trabalho. Logo mais, na última seção desse capítulo aborda um cenário de uso da ferramenta contemplando todos os tópicos aqui apresentados.

A próxima seção apresenta a segunda fase, proposta pelo modelo, que introduz o uso da Dimensão Processo Cognitivo.

### 3.3.2 Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo (TDPC)

Nessa etapa, para cada conteúdo informado o professor irá descrever o Objetivo Educacional. Para isso, o docente através da Dimensão Processo Cognitivo da Taxonomia Revisada de Bloom, escolhe a categoria do Processo Cognitivo por meio do verbo e descreve textualmente o Objetivo Educacional. A Figura 15 representa as etapas da segunda fase do modelo proposto.

As categorias da Dimensão Processo Cognitivo são: Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar. Cada uma das seis categorias da Dimensão Processo Cognitivo estão associadas a processos cognitivos mais específicos descritos através de verbos. Para cada processo cognitivo estão associado nomes alternativos de verbos que podem ser utilizados para definir os Objetivos Educacionais.

A Figura 16 o Diagrama de Casos de Uso referente a fase Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo.

O professor quanto ator na fase Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo é o indivíduo que descreve textualmente o objetivo educacional para o conteúdo que já

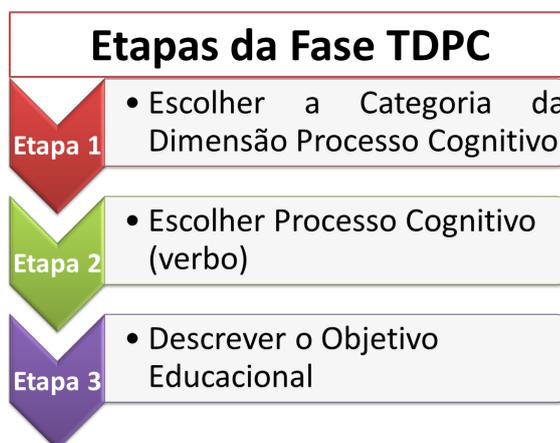


Figura 15 – Etapas da Fase TDPC.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

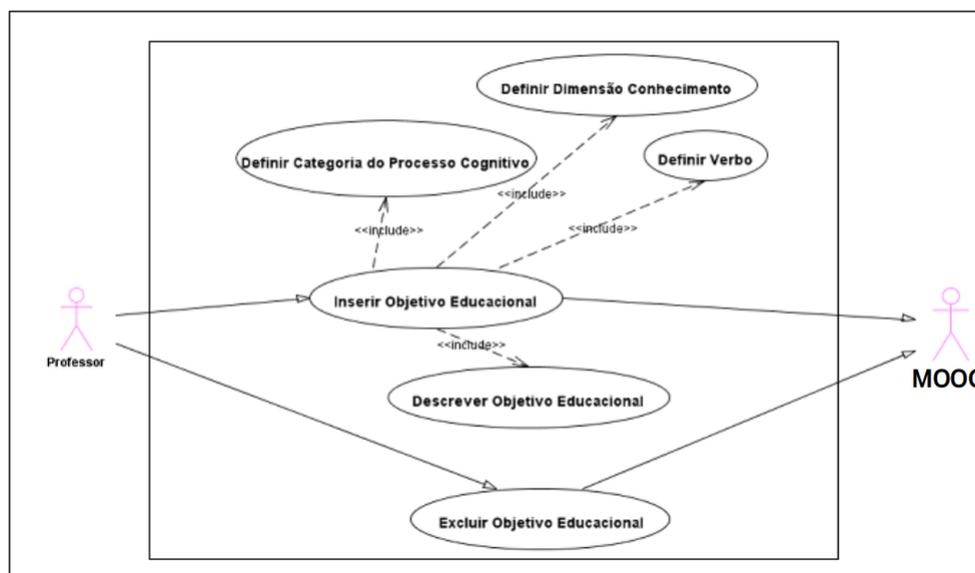


Figura 16 – Diagrama de Casos de uso da fase TDPC.

Fonte: Fonte: Adaptado de (ROCHA, 2013).

foi informado e relacionado com os níveis de conhecimento na fase TDC.

Logo abaixo observa-se na Figura 17 o algoritmo com os passos executados nessa fase do TDPC.

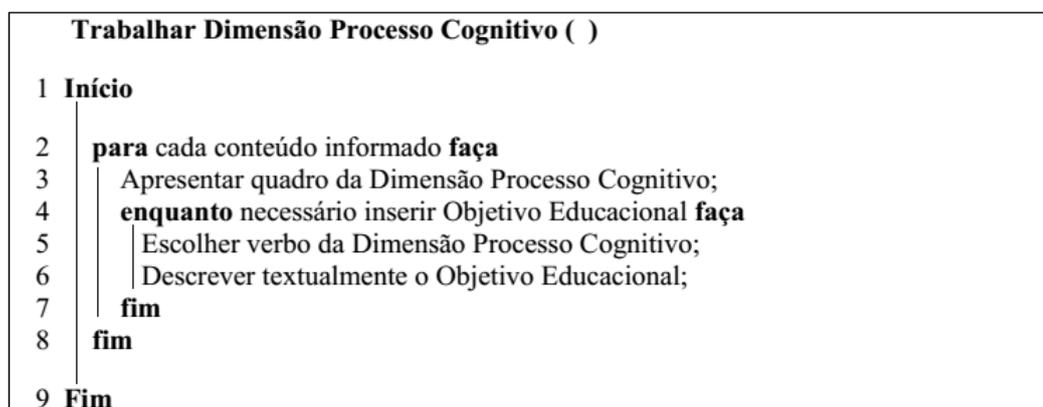


Figura 17 – Algoritmo TDPC.

Fonte: Fonte: (ROCHA, 2013).

Nesse algoritmo, o docente escolhe o conteúdo de acordo com o nível da Dimensão Conhecimento trabalhado, ao qual será associado o objetivo educacional. Em seguida, escolhe-se uma das seis categorias da Dimensão Processo Cognitivo, que auxilia o docente na identificação da categoria a ser trabalhado e assim avançar para escolha do verbo que será utilizado na definição do objetivo educacional (descrito textualmente).

Com base em (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) e (KRATHWOHL, 2002), abaixo apresenta as seis categorias da Dimensão Processo Cognitivo, os 19 processos cognitivos mais específicos descritos através de verbos e os nomes alternativos de verbos relacionados a cada processo cognitivo, além de exemplos que serão usados para auxiliar o professor na definição dos objetivos educacionais.

- **Categoria Lembrar:**

**Verbo:** Reconhecer, Recordar;

- **Categoria Entender:**

**Verbo:** Interpretar, Exemplificar, Classificar, Resumir, Inferir, Comparar, explicar;

- **Categoria Aplicar:**

**Verbo:** Executar, Implementar;

- **Categoria Analisar:**

**Verbo:** Diferenciar, Organizar, Atribuir;

- **Categoria Avaliar:**

**Verbo:** Verificar, Criticar;

- **Categoria Criar:**

**Verbo:** Gerar, Planejar, Produzir.

Após o professor descrever textualmente o primeiro Objetivo Educacional, repetirá o mesmo procedimento para descrever os demais Objetivos, referente a cada conteúdo que foi relacionado hierarquicamente com os níveis da Dimensão Conhecimento.

As fases Trabalhar a Dimensão Conhecimento e Trabalhar a Dimensão Processo Cognitivo tem como base a estrutura bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom. A seguir será apresentado um exemplo que utiliza a tabela bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom, para inserir objetivos educacionais.

A montagem da tabela bidimensional da Taxonomia Revisada de Bloom deve iniciar-se a partir das definições dos objetivos específicos da unidade ou disciplina. Essa tabela deve ser utilizada com o intuito de melhor definir os objetivos educacionais.

### 3.4 CENÁRIO DE USO

Esta seção descreve o funcionamento da ferramenta de apoio pedagógico a partir da Taxonomia Revisada de Bloom dentro do ambiente LordiMOOC com suas principais interfaces. Para este cenário ilustrativo usou-se um curso hipotético de Lógica de Programação, trazendo como assunto principal o estudo de Laços de Repetição.

O LordiMOOC consiste em uma plataforma MOOC onde os usuários podem cadastrar-se como aluno ou professor, de modo que o enfoque principal dessa pesquisa é uma ferramenta que apoie e guie o professor na elaboração de cursos em ambientes MOOC. Assim, a Figura 18 ilustra a tela de início do ambiente.

A interface inicial do LordiMOOC apresenta os principais itens de menu por onde o usuário interage com a plataforma. A partir desses itens de menu é que os usuários poderão ter acesso ao sistema e acessar configurações específicas.

Para detalhar as funcionalidades da plataforma e sua interação com o usuário (professor) apresenta-se, na Figura 19, o diagrama de casos de uso das principais operações que o docente utiliza dentro do sistema.

De início, o professor, se não cadastrado ainda na plataforma, deverá preencher o perfil de usuário com os dados necessários para em seguida ter acesso ao sistema. A Figura 20 exhibe esta etapa de interação com o usuário.



Figura 18 – Interface Inicial da Plataforma LordiMOOC.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.



Figura 19 – Diagrama de Casos de Uso com as principais funcionalidades do LordiMOOC.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

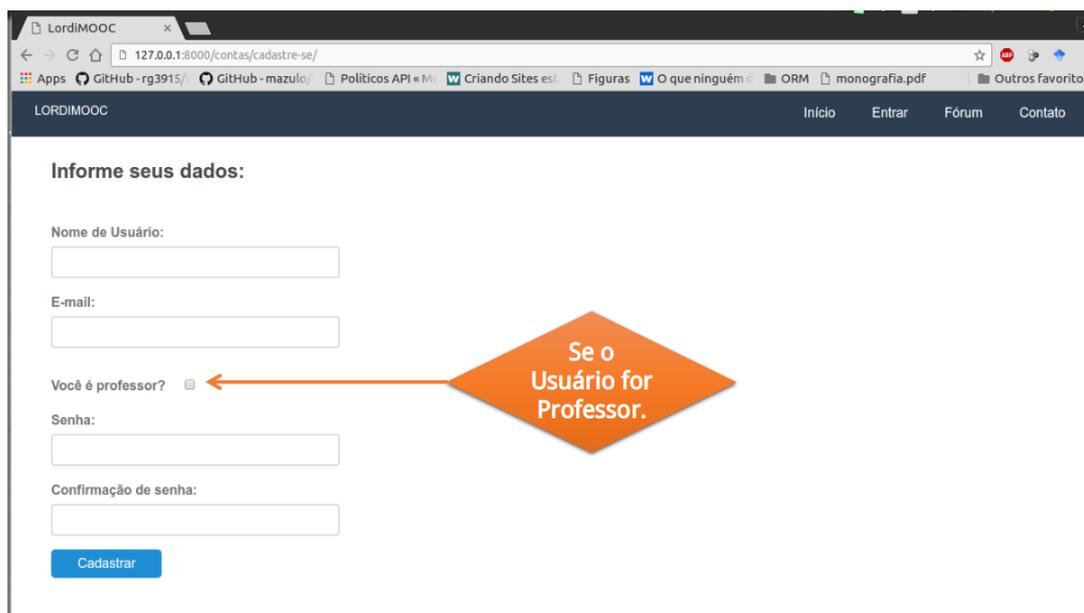


Figura 20 – Interface de Cadastro do Usuário.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

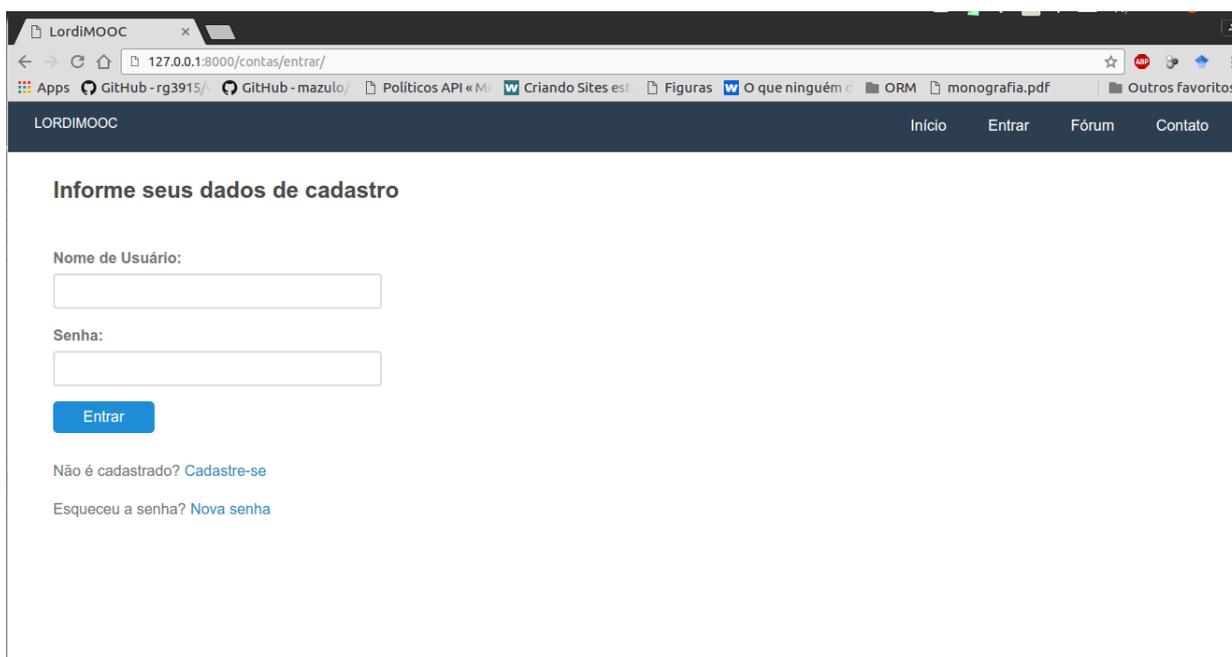
As informações solicitadas na interface gráfica do cadastro do usuário, apresentada na Figura 20, exige o preenchimento de informações básicas (Nome de Usuário, E-mail, Senha). No entanto, é possível que, posteriormente, o usuário edite informações do seu perfil. Após o preenchimento dos dados solicitados, o usuário deve acionar a ação “Cadastrar” para que os dados informados possam ser gravados na base de dados do LordiMOOC e, posteriormente, possam ser utilizados no processo de autenticação.

Observa-se, pela losango laranja da Figura 20, que se o cadastro for o professor, marca-se uma caixa de checagem para que a plataforma apresente no perfil do usuário as opções específicas. Por exemplo, professor pode criar curso, mas aluno só tem a listagem de cursos disponíveis.

Assim que o usuário é cadastrado, o mesmo poderá ter acesso ao ambiente LordiMOOC. A Figura 21 apresenta a interface gráfica do login do usuário, que é a porta de entrada para o ambiente.

Para efetivar o processo de autenticação, é necessário que o usuário (professor) informe seu login e sua senha, previamente cadastrados, e, em seguida, acione o botão ENTRAR presente na tela de acesso da plataforma.

Após o procedimento de autenticação ocorrido com sucesso, o usuário será encaminhado à interface do ambiente LordiMOOC que contém seu status de logado como professor e também o painel administrativo (MEU PAINEL) com as funcionalidades disponíveis. Essas opções são destacadas na Figura 22

Figura 21 – Interface *Login* do Usuário.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

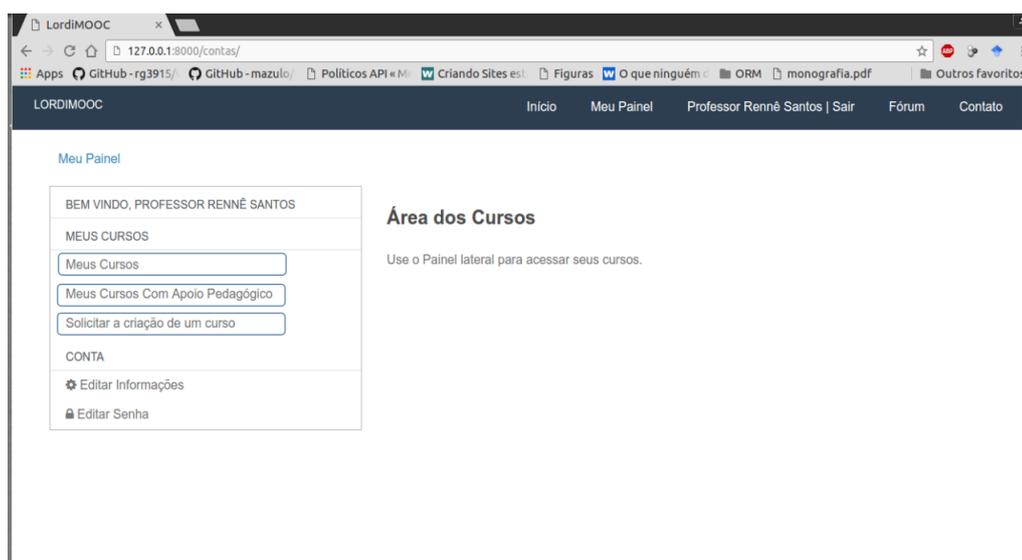


Figura 22 – Interface Painel do Professor.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

### 3.4.1 Interação do Professor com a Plataforma LordiMOOC

Nessa subseção será abordado as etapas que levam o professor a montar um curso dentro da LordiMOOC após ter realizado sua criação de conta e autenticação no sistema.

Com destaque para os itens relacionados especificamente à área de cursos, pode-se elencar as principais ações realizadas com cada uma delas. Nesse primeiro momento dar-se ênfase aos cursos normais, aos cursos com apoio pedagógico e a interação de solicitar criação de um curso, a saber:

- **Meus Cursos:** lista os cursos que não usam a Taxonomia Revisada de Bloom em seus planejamentos por parte dos professores, ou seja, são os cursos MOOC normais onde o docente o cria e insere os conteúdos, sendo esses cursos terão disponível todas as funcionalidades da plataforma (fórum, sistemas de aulas, postagem de materiais, etc.).
- **Meus Cursos Com Apoio Pedagógico:** são os cursos nos quais tiveram seu planejamento guiado pela Taxonomia Revisada de Bloom e estes necessitaram que o professor tenha uma organização dos objetivos educacionais a serem alcançados. Logo mais, na próxima subseção é abordado um passo à passo dessa interação entre o educador e a ferramenta de apoio pedagógico.
- **Solicitar Criação de Cursos:** essa função informa ao administrador do sistema, via e-mail, que um determinado usuário logado como professor fez uma requisição para criar um curso. Assim, essa requisição pode ser um curso normal ou um curso com a ferramenta de apoio pedagógico.

Assim que o professor clicar a opção de solicitar criação de um curso, ele é direcionado à interface de solicitação como pode-se observar na Figura 23.

Na solicitação do curso, as opções a serem informadas pelo professor são: o nome do curso que será criado, uma breve descrição, a data de início, e mais importante das opções, que é habilitar ou não se o curso terá uso da ferramenta de apoio pedagógico. Ao final, o educando clica no botão ENVIAR para que sua requisição seja enviada ao administrador do sistema.

Assim que o administrador do sistema é notificado, o mesmo acessa a interface administrativa do LordiMOOC, que é a do *Django Framework* tendo em vista a possibilidade das operações de CRUD nativas nesse ambiente. Assim, o mesmo poderá atender a requisição do curso. A Figura 24 mostra mais detalhes da área de administração da plataforma.

A opção de visualização das requisições de cursos podem ser exibidas assim que o administrador clicar para realizar tal ação. Em seguida, o administrador

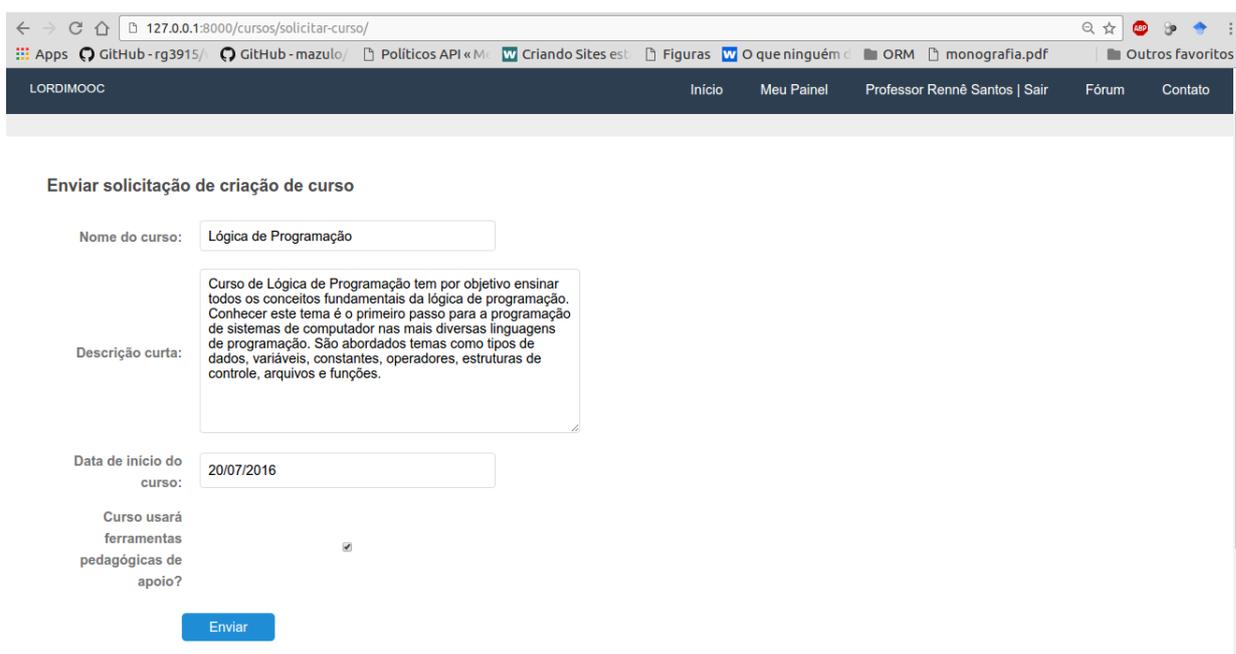


Figura 23 – Interface Solicitar Criação de Curso.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

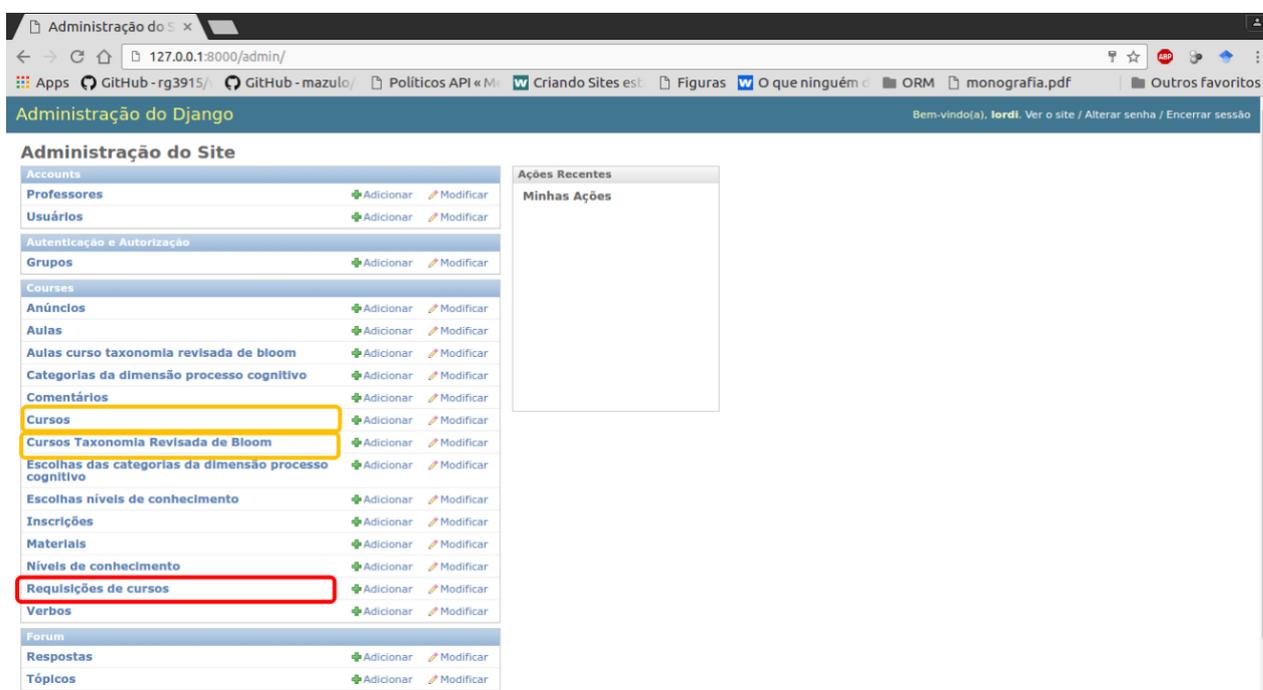


Figura 24 – Interface do Administrador do Sistema.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

poderá liberar o “Curso” comum ou “Curso da Taxonomia Revisada de Bloom”. Essas informações são destacadas nas cores laranja e vermelho na A Figura 24.

A interface do curso solicitado pode ser visualizado na Figura 25. Nesta, o administrador da plataforma poderá ter acesso às informações que tratam do curso, tais como: nome do curso, descrição, professor (usuário) que solicitou e a checagem de que o curso usará a ferramenta de apoio pedagógico.



Figura 25 – Interface dos Cursos Requisitados.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Após a etapa da requisição do curso, o mesmo será adicionado pelo administrador para que possa aparecer disponível no painel do professor e também para o aluno que se inscreva no curso. Desse modo, o curso será criado de acordo com as informações apresentadas na fase de solicitação. A Figura 26 apresenta a interface para adicionar um curso no LordiMOOC.

Ainda na Figura 26, o administrador poderá enviar uma imagem associada ao curso, escolher o professor solicitante e acionar o botão salvar para que o curso esteja disponibilizado tanto para o docente quanto para os alunos cadastrados na plataforma. Assim, quando o professor acessa o painel de cursos, poderá listar os cursos criados. Essa interface pode ser vista na Figura 27.



Figura 26 – Interface Para Adicionar Cursos.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

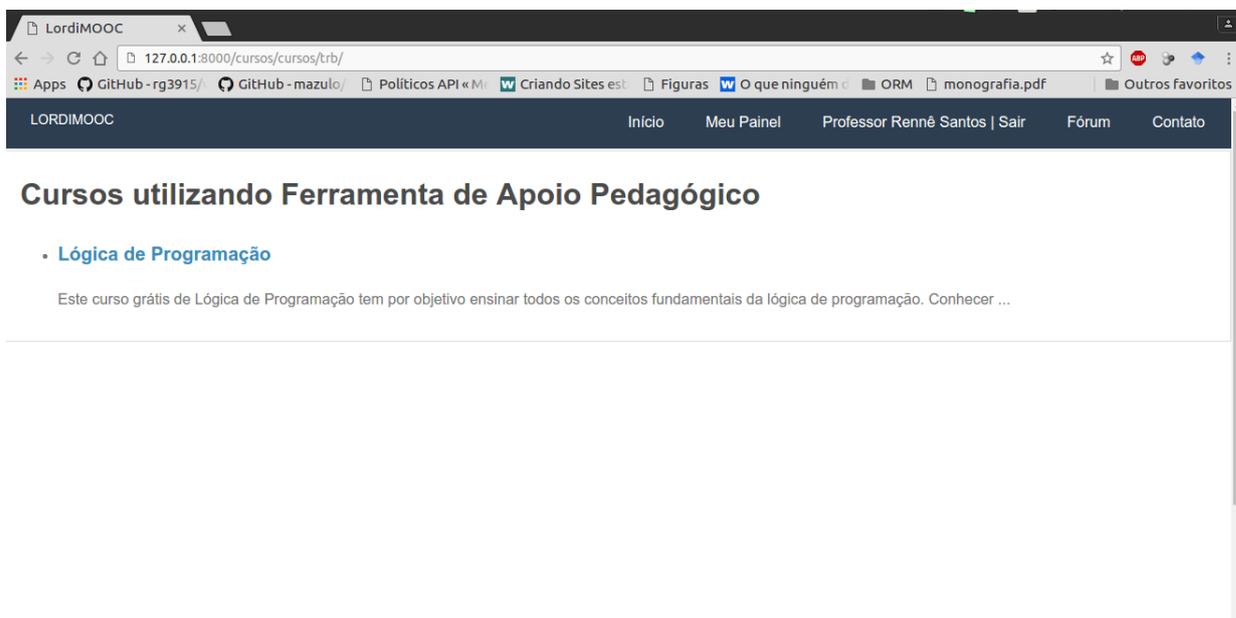


Figura 27 – Interface da Lista de Cursos por Professor.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

### 3.5 INTERAÇÃO DO PROFESSOR COM A FERRAMENTA DE APOIO PEDAGÓGICO

Essa seção aborda de fato as etapas que compõe a interação do professor com a plataforma MOOC, sendo guiado no seu planejamento de curso afim de que, com o auxílio da Tabela Bidimensional, o mesmo alcance os objetivos educacionais esperados.

Para um melhor detalhamento, a Figura 28 apresenta uma arquitetura da interação do professor com ferramenta de apoio pedagógico, afim de permitir que o professor trabalhe os conteúdos na plataforma e, de maneira automatizada, gere a tabela bidimensional como meio de orientação e norteamento durante a criação do curso.

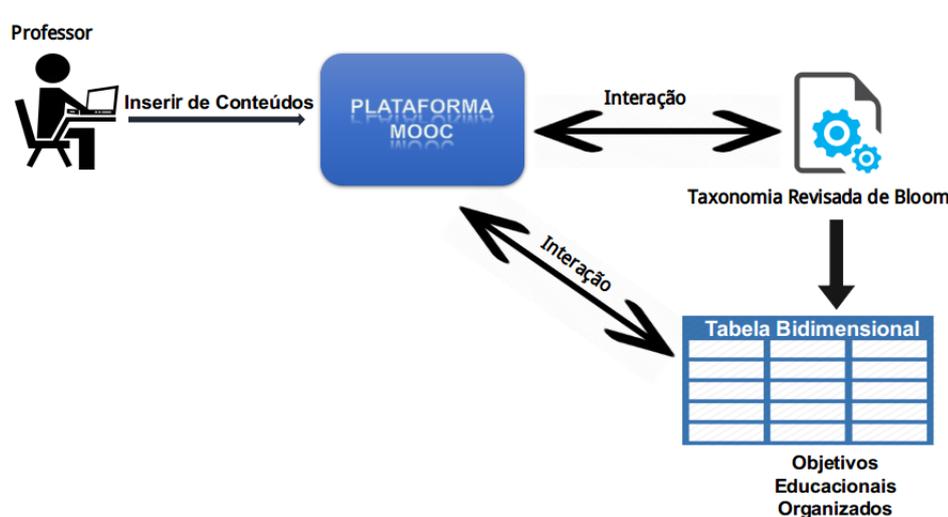


Figura 28 – Arquitetura da Ferramenta de Apoio Pedagógico.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

A interação tratada na Figura 28, serve de direcionamento do professor para definir os objetivos educacionais a partir da Taxonomia Revisada de Bloom. Tudo isso ocorre sem que o usuário (professor) perceba que a ferramenta realiza essas ações internamente e sem que ele saiba qual aporte pedagógico está guiando-o na criação do seu curso. Vale ressaltar que, mesmo o professor não sabendo em que teoria a ferramenta se baseia, o mesmo deve passar por um treinamento mínimo afim de obter experiência quanto ao uso da plataforma. Isso pode ser feito acompanhando um manual de uso.

O exemplo em questão, usa a ferramenta a fim de que, após a idealização dos objetivos de um determinado conteúdo, seja gerado a tabela bidimensional, para verificar se há uma relação entre o idealizado e o possível de ser executado por parte do professor. Ao final, espera-se que os alunos entendam os conceitos e saibam aplicar o conteúdo trabalhado.

Os objetivos educacionais (OE) finais da unidade "Laços de Repetição", exigiria que os alunos sejam capazes de:

- Lembrar conceitos básicos de estrutura de repetição, reproduzindo-os na realização de exercícios teóricos sobre o assunto;
- Entender as diferenças entre os comandos existentes, comparando cada uma das estruturas trabalhadas;
- Escolher e aplicar, de forma consciente, uma das estruturas, implementando um programa específico;
- Analisar estruturas de repetição, diferenciando-as e atribuindo-lhes significados de importância e entender em quais circunstâncias cada uma delas é mais adequada;
- Avaliar um programa de acordo com conhecimentos adquiridos (essa avaliação poderá ser realizada em um dos programas realizados pelo próprio aluno ou por um colega, ou ainda em um novo programa, trazido especificamente para esse fim), criticando-o e rastreando-o.

Assim, quando um curso é disponibilizado ao professor, o mesmo poderá iniciar o planejamento a partir do acionamento do botão ADICIONAR na opção Adicionar Aula. A Figura 29 exibe essa interface dentro do ambiente do curso hipotético sobre Lógica de Programação.



Figura 29 – Interface do Curso Dentro da Plataforma.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Desse modo, no primeiro momento, o professor é direcionado a inserir os conteúdos que serão trabalhados na disciplina. A ferramenta auxilia o educador com balões de dicas de uso que aparecem ao lado direito dentro da ferramenta, após passar o mouse sobre a opção “ler descrição”, durante a inserção dos conteúdos, descrevendo o significado de cada nível em que o conteúdo será trabalhado. Isso pode ser observado na Figura 30.

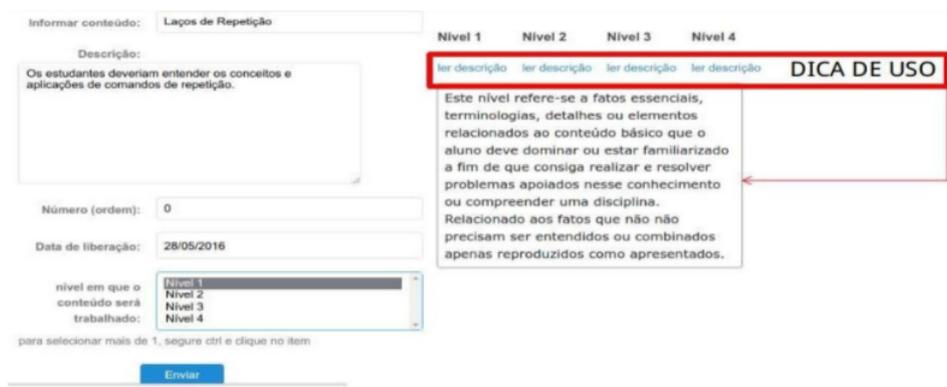


Figura 30 – Interface Inserir Conteúdo e Selecionar Nível do Conteúdo Trabalhado.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

O direcionamento a partir da segunda etapa, leva o professor a inserir os objetivos educacionais (OE) para o conteúdo que será trabalhado. A ferramenta, nessa fase, também apresenta dicas de uso na lateral direita para uma melhor escolha dos OE. Podemos acompanhar esse fluxo de informação pela Figura 31.

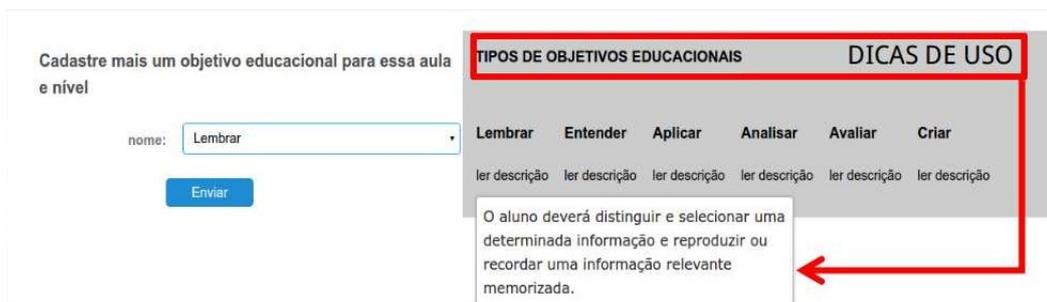


Figura 31 – Interface Inserir Objetivos Educacionais.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Os objetivos educacionais descritos na Figura 31 são relacionados de acordo com uma das seis categorias do processo cognitivo da Taxonomia Revisada de Bloom. No passo seguinte deve-se descrever o OE afim de que se tenha uma melhor organização na estrutura final da Tabela Bidimensional.

Para cada objetivo educacional, na etapa seguinte, faz-se necessário uma associação com a lista de verbos disponibilizados e uma descrição do OE. Ou seja, após

escolher um verbo de uma das seis categorias do processo cognitivo, o professor deverá inserir os objetivos educacionais em ordem crescente de conteúdos trabalhados. Por exemplo, para o primeiro objetivo educacional, deve informar “OE1” seguido de sua descrição, repetindo enquanto houver objetivos educacionais (OE1, OE2, OE3... OEN) para cada conteúdo e categorias que já foram associados nas etapas anteriores. Este exemplo de uso pode ser observado na Figura 32 .

O OBJETIVO EDUCACIONAL SERÁ ESCOLHIDO DE ACORDO COM O VERBO ABAIXO

verbo:

Objetivo educacional:

← **Descrever OE**

Figura 32 – Interface Descrever Objetivos Educacionais.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Essas etapas realizadas até a Figura 32 são repetidas enquanto houver conteúdos e objetivos educacionais pretendidos para o curso em criação. Como resultando desse processo, dentro da plataforma, obtém-se a visualização do produto final, que é a tabela bidimensional.

A tabela gerada serve como apoio para ajudar o professor seguir um planejamento mais alinhado com seus anseios educacionais. Logo, o professor tem a possibilidade de, por meio da ferramenta, analisar a tabela bidimensional e voltar para qualquer uma das etapas anteriores, modificando objetivos educacionais, níveis de conhecimento em que os conteúdos são trabalhados ou acrescentando novos itens de acordo com sua necessidade. A Figura 33 apresenta a tabela bidimensional, sendo a etapa final utilizada no nosso curso hipotético de lógica de programação.

Com a tabela construída, além de percebermos a relação entre níveis do conhecimento e categorias do processo cognitivo, a plataforma exibe cada um dos OE com suas respectivas descrições, o que serve de roteiro para, a partir da mesma, o professor disponibilizar material de aula personalizado com cada OE. Além de uma fonte de consulta rápida para o docente durante toda a etapa de criação do seu curso. Em outras palavras, a tabela bidimensional ajuda o docente manter seu planejamento de curso de uma maneira mais amigável do que a forma tradicional de planejamento e isso se deve ao fato da tabela está disponível no mesmo ambiente do curso MOOC, assim facilitando consultas e alterações sempre que necessário.

### AULA - Laços de Repetição

Descrição: Os estudantes deveriam entender os conceitos e aplicações de comandos de repetição.

Nível de conhecimento	Categoria do Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo/Factual	OE1					
Conceitual				OE4	OE5	
Procedural		OE2	OE3			OE3
Metacognitivo				OE4	OE5	

- OE1
  - Recordar conceitos básicos de estrutura de repetição, reproduzindo-os na realização de exercícios teóricos sobre o assunto.

← Listagem dos OE

Figura 33 – Tabela Bidimensional Produzida.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

## 4 VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA

Para efetivar a viabilidade da ferramenta de apoio pedagógico em ambiente MOOC, foi realizado testes com um grupo de professores. Na utilização da ferramenta, os professores deveriam criar um curso em sua área de atuação para, ao final dos testes, responderem um questionário sobre a experiência na utilização do LordiMOOC.

Os educadores participantes da pesquisa atuam no Instituto Federal do Piauí – IFPI, campus Floriano e no Colégio Técnico de Floriano – CTF/UFPI, sendo que todos lecionam em aulas do ensino básico e também em nível superior. Nas respostas ao questionário, de início foi importante um levantamento da área de formação dos professores. Para uma melhor organização, as perguntas nos questionários foram realizadas em dois grupos distintos, sendo o Questionário 1 (Q1) sobre perguntas gerais e o Questionário 2 (Q2) apresenta questões específicas do objetivo deste trabalho.

### 4.1 QUESTIONÁRIO 1 (Q1) - PERGUNTAS GERAIS

No levantamento inicial buscou-se avaliar o perfil dos entrevistados. Lançando então a seguinte pergunta: **'Qual o sua área de formação?'** A Tabela 2 exibe o perfil dos usuários envolvidos nos testes realizados.

Uma outra questão levantada foi para saber **Qual o nível de capacitação ou titulação dos professores envolvidos?**. A Figura 34 exibe um gráfico com essa estatística dos usuários participantes. É importante notar que a maioria das respostas são de pessoas com no mínimo mestrado em suas áreas de formação.

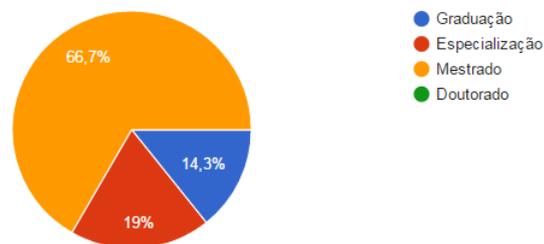


Figura 34 – Nível de Capacitação dos Professores.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Trazendo para o enfoque específico do trabalho, foi realizado o levantamento sobre a experiência dos professores em ministrar aulas na educação a distância (EaD) com a seguinte pergunta: **"Possui alguma experiência em Ministrar aulas na Educação**

Tabela 2 – Tabela 2.

Professor	Área de Formação
1	Licenciatura em Química
2	Licenciatura em Física
3	Licenciatura em Computação
4	Bacharelado em Ciência da Computação
5	Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
6	Licenciatura em Matemática
7	Licenciatura em Letras (Inglês)
8	Bacharel em Informática
9	Licenciatura em Geografia
10	Licenciatura em Letras (Inglês)
11	Licenciatura em Ciências Sociais
12	Bacharelado em Ciência da Computação
13	Licenciatura em Matemática
14	Tecnologia em Sistemas de Informação
15	Licenciatura em Física
16	Licenciatura em Geografia
17	Licenciatura em Biologia
18	Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
19	Engenharia Ambiental
20	Engenharia Civil
21	Engenharia Civil

Fonte: Autoria Própria

a Distância?'' . Na Figura 35 é possível visualizar o percentual de educadores com algum envolvimento em EaD.

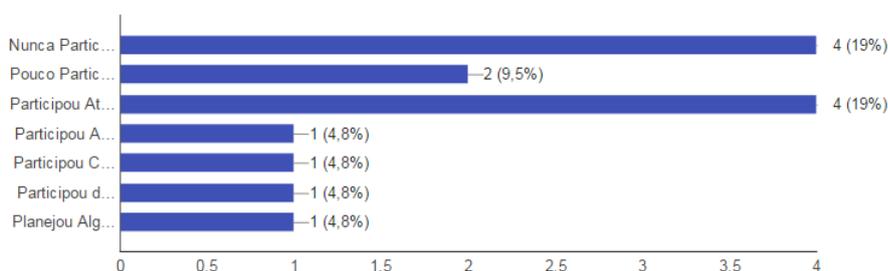


Figura 35 – Percentual de Professores com Experiência em EaD.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Observa-se na Figura 35 que 19% dos entrevistados não possuem nenhuma experiência em ministrar aulas na EaD e simultaneamente essa mesma porcentagem

(19%) é referente as quantidades de pessoas que participam ativamente na EaD. Nesse mesmo levantamento o valor de 4,8% se repete para pessoas que participaram na EaD apenas como professor, participantes como coordenador, participante de equipe pedagógica e participantes que haviam planejado algum curso na EaD.

Em relação ao conhecimento sobre MOOC, a Figura 36 apresenta um gráfico em barras contendo os valores percentuais. Vale ressaltar que as opções na horizontal de 1 a 5 representam respectivamente “nenhum conhecimento sobre MOOC” e “grande conhecimento sobre MOOC.”

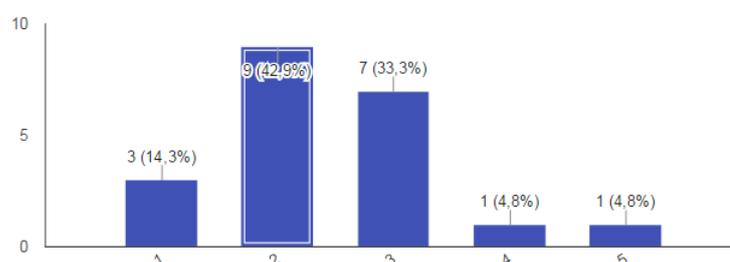


Figura 36 – Percentual de Professores com Conhecimentos em MOOC.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Logo, o resultado mostrado na Figura 36 possui as seguintes informações: 14,3% não possuíam conhecimento algum em relação a MOOC; a maioria dos usuários que são 42,9% já tinham ao menos alguma informação sobre MOOC; Um grupo formando 33,3% mostraram conhecer informações mais detalhadas sobre o que são MOOC; e apenas 2 educadores mostram conhecer de muito (4,8%) até possuir um vasto entendimento sobre MOOC (4,8%).

Do ponto de vista do aporte pedagógico utilizado na ferramenta, foi verificado o conhecimento dos entrevistados em relação a teoria da Taxonomia Revisada de Bloom. Lançado a questão **Possui algum conhecimento sobre a Taxonomia Revisada de Bloom?**, resulta no gráfico exibido na Figura 37 é possível visualizar essas informações.

Assim, verificou-se na Figura 37 que a maioria dos entrevistados, dezesseis pessoas que totalizam 76,2% não tinha nenhum conhecimento sobre a Taxonomia Revisada de Bloom, porém cinco professores (23,8%) afirmaram ter conhecimentos relativos a teoria pedagógica em questão.

Quanto ao uso da ferramenta em si, verificou-se que o índice de satisfação da maioria dos usuários em relação a definição dos objetivos educacionais foi positiva. A pergunta nesse ponto foi **De maneira geral sobre a ferramenta pedagógica, qual o valor de satisfação no uso da mesma para definição dos objetivos educacionais esperados?**. O resultado apontou que 81% dos usuários, somando 17 professores apontaram o uso

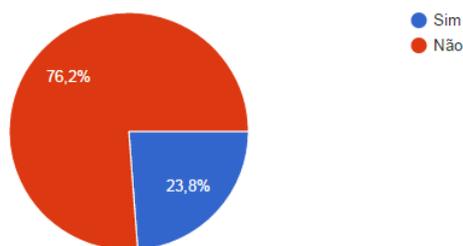


Figura 37 – Percentual de Professores Conhecedores da Taxonomia Revisada de Bloom.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

da ferramenta como “muito bom” (8 usuários 38,1%) e “excelente” (9 usuários 42,9%). A Figura 38 exibe os valores relacionados a esse quesito da pesquisa.

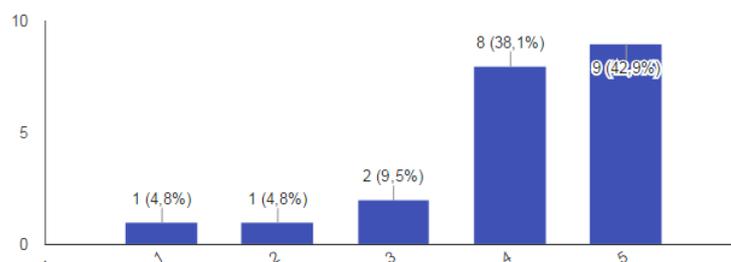


Figura 38 – Percentual de Satisfação dos Usuário da Ferramenta.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Afim de disponibilizar a plataforma LordiMOOC para instituições de ensino, buscou-se saber o quanto interessante seria ter esse ambiente para uso em algum curso por parte dos professores entrevistados. E como se observa na Figura 39, todos os participantes, no total de 21 pessoas (100%), afirmaram interesse em usar o sistema.

Ao final foi solicitado que os professores descrevessem suas impressões sobre o uso da ferramenta de apoio pedagógico dentro do ambiente MOOC. As respostas desse cenário estão disponibilizadas na Tabela 3 logo abaixo.

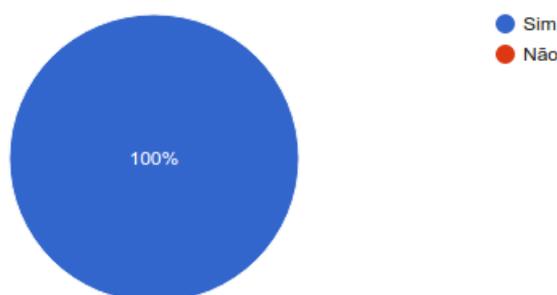


Figura 39 – Gráfico com Percentual de Satisfação dos Usuário da Ferramenta.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Ainda que os experimentos do uso da ferramenta tenham sido realizados de forma simulada, sem ser aplicada em um curso real, no geral observa-se que houve uma ótima aceitação por parte dos docentes. Como essa ferramenta será disponibilizada de forma livre, espera-se incrementar possíveis funcionalidades extras e melhorias de acordo com o *feedback* de um número maior de usuários. A próxima seção aborda o 2º questionário, realizado com o intuito de validar o objetivo dessa pesquisa.

#### 4.2 QUESTIONÁRIO 2 (Q2) - PERGUNTAS ESPECÍFICAS DO PLANEJAMENTO DE CURSO

Como o planejamento de curso é uma prática docente bastante importante para o processo de ensino e aprendizagem, buscou-se nesse Questionário 2 abordar sobre esse enfoque mais pedagógico oferecido pela ferramenta e plataforma MOOC.

A pergunta inicial foi saber **Como ocorria o planejamento de um curso antes do uso da ferramenta apresentada? Descreva sua prática pedagógica nessa atividade.** Como respostas, observa-se que a maioria responderam que o planejamento se dava pela forma tradicional onde muitos apontaram usar um formato linear de planejamento. Essa linearidade diz respeito aos docentes que seguem a ementa do curso de acordo com o projeto criado inicialmente pela instituição onde lecionam sem buscar inovação na grade curricular ou no projeto pedagógico do mesmo. De modo geral, poucos observaram questões pedagógicas nos seus planejamentos de curso como por exemplo levar em conta os objetivos educacionais pretendidos durante a execução das atividades.

Um segundo questionamento foi levantado da seguinte forma: *Durante o planejamento do curso, na criação de uma aula dentro da plataforma, o quão eficiente se mostrou a ferramenta ao fazer relacionamento dos conteúdos de acordo com níveis de conhecimento em que o mesmo será trabalhado?*. As respostas são exibidas na Figura 39.

Tabela 3 – Tabela 3.

Professor	Impressões sobre o uso da ferramenta de apoio pedagógico.
1º Entrevistado	O ambiente é agradável e guia o professor no processo de ensino-aprendizagem de forma excelente.
2º Entrevistado	O apoio pedagógico dentro de uma plataforma, no meu ver, é de grande utilidade, pois com ela é possível o professor ter uma orientação precisa durante o desenvolver do seu curso.
3º Entrevistado	Boa, pode ser utilizada plenamente no ambiente escolar nos ajudando e orientado no planejamento dos cursos.
4º Entrevistado	Ferramenta útil, pois agiliza o processo de planejamento do curso.
5º Entrevistado	A ferramenta apresentada, serve como um guia ao professor em fazer e disponibilizar cursos online para os alunos, isso já é satisfatório, pois uma solução tecnológica no caso a ferramenta MOOC auxilia a ter uma finalidade acadêmica que no caso é dar um apoio e mais conhecimentos passados para os alunos do campus.
6º Entrevistado	A ferramenta auxilia bastante o trabalho do professor.
7º Entrevistado	É muito relevante quanto ao apoio e desenvolvimento do ensino à distância.
8º Entrevistado	Parece ser uma plataforma bem sofisticada e poderosa. O visual é fácil e intuitivo. Certamente será uma excelente ferramenta de potencialização de aprendizagem.
9º Entrevistado	Excelente ferramenta, ela guia o professor para aplicar técnicas pedagógicas para que o professor possa realizar um bom curso e que os alunos tenham bastante produtividade.
10º Entrevistado	No que tange a organização e estabelecimento de metas educacionais, a ferramenta cumpre um papel organizacional bastante eficiente.
11º Entrevistado	É um bom aporte tecnológico para guiar o professor no planejamento de curso.
12º Entrevistado	Muito satisfeito.
13º Entrevistado	Muito relevante, tendo em vista que o Ensino na modalidade à distância tem se desenvolvido muito na última década.
14º Entrevistado	Auxilia de forma significativa durante o planejamento de um curso, acho até que pode ser utilizada no planejamento de cursos presenciais.
15º Entrevistado	A ferramenta direciona o respectivo usuário para planejar, organizar o referido curso que o mesmo deseja criar. Assim trazendo uma satisfatória ao Professor.
16º Entrevistado	É extremamente objetivo. Facilitando de forma prática o processo de ensino aprendizagem.
17º Entrevistado	Excelente ferramenta para otimização do trabalho.
18º Entrevistado	Uma boa ferramenta para o auxílio no planejamento de cursos.
19º Entrevistado	Estratégico e com grande possibilidade de de potencialização de aprendizagem.
20º Entrevistado	Ela é fundamental para o planejamento e execução das atividades propostas durante os cursos.
21º Entrevistado	Facilidade e objetividade no uso.

Fonte: Autoria Própria

Como visto na Figura 39, os números dão conta de que 80% dos entrevistados (somatório das respostas para "muito bom" e "excelente") aprovam a ferramenta

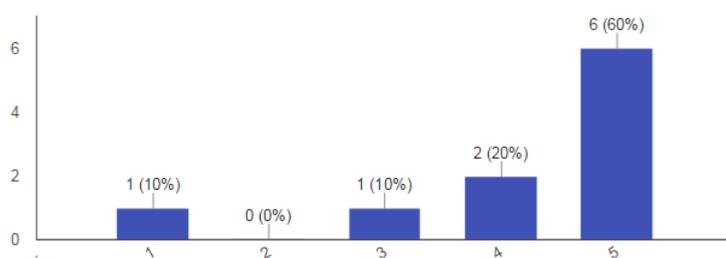


Figura 40 – Percentual de Satisfação Durante o Planejamento de Curso.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

durante o uso no planejamento de um curso, em especial na fase de relacionamento de conteúdos de acordo com o nível em que os mesmos serão trabalhados.

No mesmo sentido da questão anterior, foi realizado uma pergunta com a seguinte indagação: **Durante o planejamento do curso, na criação de uma aula dentro da plataforma, como se apresenta a fase para relacionar os Objetivos Educacionais aos conteúdos trabalhados?**. Na Figura 40, tem-se o resultado desse levantamento.

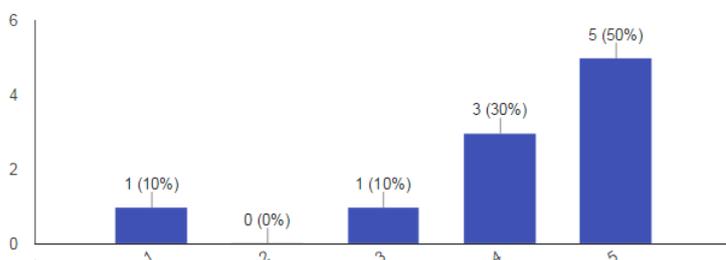


Figura 41 – Percentual de Satisfação Durante o Planejamento de Curso.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

Assim, os valores trazidos na Figura 40 apontam o mesmo cenário da fase anterior. Portanto, 80% dos docentes que somam os que avaliam como muito bom e excelente o uso da ferramenta nessa fase nos mostra uma coerência com o questionamento anterior e ficam com o mesmo percentual.

A etapa de descrever os Objetivos Educacionais (OE) se faz importante para um norteamento de como será ministrada aquela aula ou curso. Nesse sentido foi levantado a seguinte questão: **No planejamento, essa etapa de descrever os OE apresenta uma importância significativa?** Os resultados são mostrados em um gráfico de pizza na Figura 41.

Nesse cenário apresentado na Figura 41, é notório que trata-se de uma etapa de grande importância no planejamento. Nesse sentido, 70% dos docentes apontam

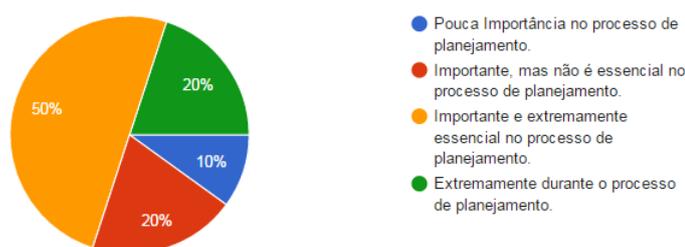


Figura 42 – Percentual de Importância para Descrever os Objetivos Educacionais.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

essa fase como importante ou extremamente importante, fazendo com que se conclua que o uso da ferramenta mostra-se como significativa nesse processo.

O acompanhamento e execução do curso planejado na plataforma MOOC se dar por meio de uma tabela com duas dimensões (níveis do conhecimento X níveis do processo cognitivo). Para verificar a correspondência do que foi planejado com o que a tabela representa, levantou-se a seguinte pergunta: **Essa tabela consegue refletir a realidade do planejamento de um curso?**. Os detalhes são mostrados na Figura 42.

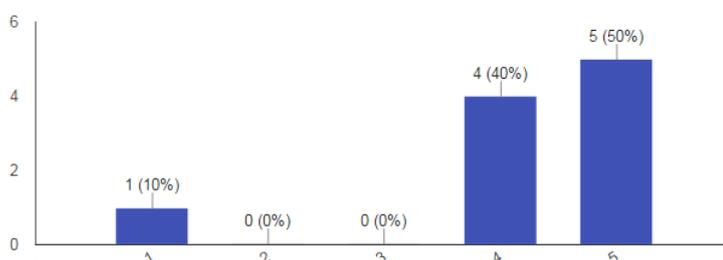


Figura 43 – Importância da Tabela Bidimensional no Planejamento.

Fonte: Fonte: Autoria Própria.

A partir da Figura 42, observa-se uma forte aceitação do que a ferramenta propõe, pois 90% dos professores entrevistados apontam que a tabela reflete a realidade do planejamento do curso, tornando esse processo mais atrativo e conseqüentemente melhor executado na prática. Com isso, mostra-se evidente a importância dessa ferramenta pedagógica dentro de um ambiente MOOC, pois a partir de soluções como essas é que se pode esperar melhores resultados em relação aos que foram apresentados na problemática.

Um questionamento interessante foi levantado para saber dos docentes se **em algum momento de sua experiência como professor, já havia elaborado um curso com alguma ferramenta ou guia para auxiliar no planejamento?**. As respostas foram

unânicos para essa questão e todos afirmaram nunca terem usado uma ferramenta tecnológica com essa finalidade pedagógica de planejar cursos.

Ainda numa perspectiva pedagógica foram realizadas mais duas perguntas: **A ferramenta apresentada consegue relacionar os conteúdos do curso de acordo com os objetivos educacionais pretendidos? E Qual o grau de interesse em utilizar a plataforma LordiMOOC na oferta de um curso planejado com o auxílio da ferramenta de apoio pedagógico?**. Nessa duas questões, 90% dos usuários responderam de forma positiva para o uso da ferramenta em relação aos objetivos educacionais esperados e também no interesse de ofertar um curso no ambiente MOOC com auxílio do artefato pedagógico como suporte ao planejamento do curso.

Por fim, foi feito o seguinte questionamento: **Do ponto de vista pedagógico, em relação ao planejamento do curso, descreva suas impressões do que achou da ferramenta apresentada.** Na listagem abaixo elenca-se alguns dos comentários descritos pelos docentes nessa avaliação final da ferramenta.

- Impressões do Professor 1

"Ótima, acredito que satisfaz as necessidades e direciona para o bom planejamento durante a criação dos cursos."

- Impressões do Professor 2

"Considero importante a utilização de tools que facilitem a inserção de informação para melhorar a EAD."

- Impressões do Professor 3

"Aparentemente a ferramenta se mostra bastante viável do ponto de vista do planejamento de um curso. Com isso, temos um guia para nossa prática docente baseada numa estratégia pedagógica."

- Impressões do Professor 4

"A ferramenta além de ser uma inovação tecnológica no ramo pedagógico, ela visa otimizar o processo de criação de cursos, assim agilizando tanto os docentes e os discentes."

- Impressões do Professor 5

"A Ferramenta apresenta resultados práticos. Auxiliando de forma muito satisfatória no processo de ensino aprendizagem."

- Impressões do Professor 6

"A ferramenta ajuda o professor a atingir os objetivos de modo mais direto."

- Impressões do Professor 7

"É uma ferramenta bastante intuitiva para o planejamento de cursos."

- Impressões do Professor 8

"A plataforma possibilita um planejamento direcionado às necessidades e particularidades do aluno."

- Impressões do Professor 9

"É uma ferramenta fundamental para a elaboração/ planejamento de um curso, pois facilita a obtenção dos resultados esperados pelo professor, bem como melhora o rendimento dos alunos ao longo das atividades."

- Impressões do Professor 10

"Facilidade na categorização para medir os quesitos qualitativo e quantitativo no processo avaliativo."

Com base no feedback inicial, aparentemente a ferramenta demonstra ter alcançado o seu objetivo tendo em vista os diversos comentários positivos por professores que tiveram a experiência de usá-la ao menos uma vez. Como dito antes, espere-se realizar novos testes com cursos reais em uma instituição de ensino, pois além de testes em cursos simulados ou fictícios essa é uma maneira de melhorar possíveis anomalias na ferramenta e plataforma como um todo.

O próximo capítulo apresenta as considerações finais em relação a este trabalho, além de trabalhos futuros.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O avanço da internet e a intensificação da comunicação mediada por computadores introduziram novas perspectivas quanto ao modo de aprender, conseqüentemente torna os indivíduos mais qualificados e capacitados para adentrarem no mercado de trabalho e até mesmo galgar novos postos em suas profissões. Um grande fator que contribui nesse processo do aprendizado *online* é por meio dos MOOC. Assim, essas plataformas de e-Learning fazem com que a popularização e acesso a cursos de instituições renomadas apresenta formas inovadoras de aprendizagem e colaboração. Esses ambientes propiciam apoio a abordagens educacionais para que se consiga grande sucesso, tendo em vista que usar teorias pedagógicas reconhecidas como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem em ambientes MOOC torna-se bastante interessante baseado na heterogeneidade de participantes inscritos nessas plataformas.

Nesse sentido, a construção de ferramentas pedagógicas como a deste trabalho, mostra-se como item de grande importância em plataformas MOOC, tendo em vista que tais ferramentas possibilitam inserir o planejamento de uma disciplina, módulo ou unidade com base em objetivos educacionais e possibilita trabalhar o processo de ensino aprendizagem de maneira mais significativa.

O artefato final do presente trabalho apresentou uma ferramenta computacional baseada na Taxonomia Revisada de Bloom integrada em uma plataforma MOOC. Para isso, foi realizada análise de ferramentas e plataformas em busca de implementações como a aqui realizada, além de um incessante trabalho de pesquisa para garantir a viabilidade da mesma.

Ao analisar a literatura, observou-se que, a Taxonomia Revisada de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001) através da sua estrutura bidimensional, a Dimensão Conhecimento (Substantivo) e a Dimensão Processo Cognitivo (verbo) contribui de forma significativa para integrar-se a um MOOC onde o professor seja guiado no planejamento dos seus cursos.

Internamente a ferramenta pedagógica auxilia, durante o planejamento, Trabalhar a Dimensão Conhecimento para guiar o professor na seleção de conteúdos e na relação hierárquica entre os mesmos fazendo uso dos níveis de conhecimento da Dimensão Conhecimento. Em seguida, define-se o conjunto de objetivos educacionais, onde cada objetivo será definido a partir das duas dimensões da Taxonomia Revisada de Bloom (ANDERSON; KRATHWOHL; BLOOM, 2001).

Em seguida é gerado a Tabela Bidimensional com cada um dos objetivos educacionais esperados. Assim, o Objetivo Educacional é Formulado nas seguintes etapas:

1. Especificação do conteúdo e o nível de conhecimento a ser trabalhado na fase Trabalhar a Dimensão Conhecimento;
2. Descrição de como será realizado pelo emprego de um verbo ou oração.

Na prática, o professor seleciona a categoria da Dimensão Processo Cognitivo, escolhe o verbo relacionado a essa categoria, e em seguida descreve textualmente o objetivo educacional utilizando esse verbo. Para cada conteúdo e ou nível de conhecimento informado na fase Trabalhar a Dimensão Conhecimento, o docente pode descrever um ou mais objetivos educacionais, isso é possível, devido as categorias da dimensão Processo Cognitivo da Taxinomia Revisada de Bloom não apresentar um caráter hierárquico cumulativo (ROCHA, 2013).

Como parte final dessa pesquisa, foi realizado a validação da ferramenta por parte de professores com um certo nível de experiência na área de educação. Resultando em uma avaliação positiva dos docentes quanto ao uso da ferramenta de apoio pedagógico e assim alcançar os objetivos esperados nessa dissertação.

## 5.1 TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho não se finda aqui, pois a partir dessa dissertação, de maneira sugestiva, pretende-se prosseguir com a criação mais recursos pedagógicos inseridos no ambiente LordiMOOC, afim de termos uma plataforma cada vez mais robusta para atender as demandas de instituições no âmbito da educação à distância.

Um aspecto para se tratar a partir deste trabalho é a melhoria da ferramenta com base no feedback dos usuários. Podendo ser do ponto de vista da usabilidade, acessibilidade, integração com redes sociais. Do ponto de vista acadêmico, é interessante a submissão de artigos para que a comunidade científica conheça a proposta desse trabalho e possa contribuir ainda mais com o mesmo. Pois apesar de haver uma plataforma pronta para uso, faz-se necessário mais pesquisas relacionadas a esse trabalho, afim de se obter novos avanços com ferramentas educacionais integradas em MOOC.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. C.; MASETTO, M. T. T. *O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos*. [S.l.]: Editora Autores Associados, 1982. Citado na página 27.
- ALVES, R. P.; ARAUJO, D. A. d. C. Planejamento: organização, reflexão e ação da prática docente. *ANAIS DO SCIENCULT*, v. 1, n. 1, 2011. Citado na página 15.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. [S.l.]: Allyn & Bacon, 2001. Citado 13 vezes nas páginas 14, 15, 17, 20, 25, 31, 32, 33, 34, 46, 49, 53 e 77.
- BAUER, C.; KING, G. *Java Persistence with Hibernate*. Greenwich, CT, USA: Manning Publications Co., 2006. ISBN 1932394885. Citado na página 41.
- BEZERRA, E. *Princípios De Análise E Projeto De Sistemas Com Uml-3ª Edição*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2015. Citado na página 49.
- BLOOM, B. S. e. a. *Taxonomia de objetivos educacionais: 1 domínio cognitivo*. [S.l.]: Globo - Tradução de Flávia Maria Sant'anna., 1979. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- DARADOUMIS, T. et al. A review on massive e-learning (mooc) design, delivery and assessment. In: IEEE. *P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), 2013 Eighth International Conference on*. [S.l.], 2013. p. 208–213. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 37.
- DJANGO, S. F. *Django: The Web framework for perfectionists with deadlines*. 2016. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com>>. Citado 2 vezes nas páginas 42 e 43.
- DOWNES, S. *The quality of massive open online courses*. 2013. Disponível em: <[www.books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=xnfABgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA65&dq=DOWNES,+S.+The+quality+of+massive+open+online+courses&ots=j1S0ozMcLh&sig=S\\_336hC\\_jzbDvdgvEH47LmKBTYo#v=onepage&q&f=false](http://www.books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=xnfABgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA65&dq=DOWNES,+S.+The+quality+of+massive+open+online+courses&ots=j1S0ozMcLh&sig=S_336hC_jzbDvdgvEH47LmKBTYo#v=onepage&q&f=false)>. Citado na página 24.
- ECKERDAL, A. et al. Teaching and learning with moocs: computing academics' perspectives and engagement. In: ACM. *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*. [S.l.], 2014. p. 9–14. Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 24.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. *Sistemas de banco de dados*. ADDISON WESLEY BRA, 2005. ISBN 9788588639171. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=tylQGgAACAAJ>>. Citado na página 47.
- ESPADA, J. P. et al. Method for analysing the user experience in mooc platforms. In: IEEE. *Computers in Education (SIIE), 2014 International Symposium on*. [S.l.], 2014. p. 157–162. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 24.
- FASSBINDER, A.; DELAMARO, M. E.; BARBOSA, E. F. Construção e uso de moocs: Uma revisão sistemática. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 332–341. Citado na página 25.

FERRAZ, A. P. d. C. M.; BELHOT, R. V. Bloom's taxonomy and its adequacy to define instructional objective in order to obtain excellence in teaching. *Gestão & Produção*, SciELO Brasil, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 14, 18, 33 e 35.

FILATRO, A. *As teorias pedagógicas fundamentais em EAD*, In: Litto, Fredric Michael; Formiga, Manuel Marcos Maciel. *Educação a Distância: o estado da arte*. [S.l.: s.n.], 2009. 93-104 p. Citado na página 30.

FILHO, R. N. L.; BRUNI, A. L. *Empreendendo sobre o Empreender e Pensando sobre o Pensar: Um estudo sobre Características Empreendedoras e Metacognição*. Tese (Doutorado) — Tese (Doutorado em Administração). 114 f. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 35.

FORNO, D. J. P.; KNOLL, G. F. Os moocs no mundo: Um levantamento de cursos online abertos massivos. *Nuances: estudos sobre Educação*, v. 24, n. 3, p. 178–194, 2014. Citado na página 22.

GOMES, M. J. Gerações de inovação tecnológica no ensino a distância. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 16, n. 1, p. 137–156, 2003. Citado na página 20.

GUERRA, R. L.; ZAINA, L. A. M. Mapeamento objeto relacional: um estudo de caso utilizando hibernate. *Reverte-Revista de Estudos e Reflexões Tecnológicas da Faculdade de Indaiatuba*, n. 6, 2008. Citado na página 41.

HERNANDEZ, D. Un mundo de medios sin fin. cambios en aprendizaje, facebook y la apoteosis de las aplicaciones expresivas. In: *El proyecto facebook y la posuniversidad: sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 183–202. Citado na página 23.

HILL, P. Four barriers that moocs must overcome to build a sustainable model. *Recuperado el*, v. 1, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

JOHNSON, L. et al. *The NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. 2013. Disponível em: <[www.editlib.org/p/46484](http://www.editlib.org/p/46484)>. Citado na página 22.

KRATHWOHL, D. R. A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, Taylor & Francis, v. 41, n. 4, p. 212–218, 2002. Citado 7 vezes nas páginas 28, 30, 31, 34, 46, 49 e 53.

KRATHWOHL, D. R.; ANDERSON, L. W. Merlin c. wittrock and the revision of bloom's taxonomy. *Educational psychologist*, Taylor & Francis, v. 45, n. 1, p. 64–65, 2010. Citado na página 31.

KUNTZ, V. H.; ULBRICHT, V. R. Panorama dos estudos de usabilidade em massive open online course (mooc). *Nuevas Ideas en Informatica Educativa TISE 2014*, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.

LANE, L. Three kinds of moocs. *Lisas (Online) Teaching Blog*, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

LEZME, J. R. S.; QUAGLIA, I. I. Conceitos tecnológicos voltados a educação: as novas formas de aprender. *EaD & Tecnologias Digitais na Educação*, v. 2, n. 3, p. 59–71, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.

- LIMA, R. *Mapa de Conteúdos e Mapa de Dependências: ferramentas pedagógicas para uma metodologia de planejamento baseada em objetivos educacionais e sua implementação em um ambiente virtual de aprendizagem*. Tese (Doutorado), 2009. Citado 5 vezes nas páginas 13, 28, 29, 30 e 36.
- MATTAR, J. *Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e moocs*. *Sao Paulo: TECCOGS-PUC/SP*, n. 7, p. 21–40, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. *Porque planejar? como planejar*. *Petrópolis: Vozes*, 1991. Citado na página 28.
- MESQUITA, M. d. F. M.; COELHO, M. H. M. *Breve trajetória histórico-pedagógica do planejamento de ensino e da avaliação da aprendizagem*. *Dialogia, São Paulo*, v. 7, n. 2, p. 163–175, 2008. Citado na página 15.
- MOISSA, B. et al. *Uma ferramenta de visualização da informação para analisar o comportamento do aluno em um ambiente e-learning e sua trajetória de aprendizagem*. *InfoDesign: Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 11, n. 3, 2014. Citado na página 36.
- NUNES, I. B. *Noções de educação a distância*. *Revista educação a distância*, v. 4, n. 5, p. 7–25, 1993. Citado na página 20.
- PEREIRA, A.; COGO, V. V.; CHARAO, A. S. *Frameworks para Desenvolvimento Rápido de Aplicações Web: um Estudo de Caso com CakePHP e Django*. [S.l.]: Obtido de <http://www.pet.inf.ufsm.br/www/sites/default/files/artigo.pdf>, 2009. Citado na página 42.
- PICKARD, M. J. *The new bloom's taxonomy: An overview for family and consumer sciences*. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, v. 25, n. 1, p. 45–55, 2007. Citado na página 28.
- POSTGRESQL. *PostgreSQL: The world's most advanced open source database*. 2016. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>. Citado na página 45.
- PRESSMAN, R. S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7/e*, RS Pressman & Associates. [S.l.: s.n.], 2010. Citado na página 43.
- PYTHON, S. F. *Python*. 2016. Disponível em: <<https://www.python.org/>>. Citado na página 45.
- RAMOS, J. A. et al. *Moocs: Em busca da qualidade*. *SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, 2014. Citado na página 17.
- RITTER, E. W.; RIGO, S. J. *Fitdata: Um sistema para monitoramento de atividade física baseado em dispositivos móveis*. 2016. Citado na página 44.
- ROCHA, S. M. P. T. *INTEGRANDO O MAPA DE CONTEÚDOS E O MAPA DE DEPENDÊNCIAS A TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM*. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2013. Citado 10 vezes nas páginas 31, 32, 34, 35, 37, 46, 50, 52, 53 e 78.

RODRIGUES, A. N.; SANTOS, S. C. dos. Aplicando a taxonomia de bloom revisada para gerenciar processos de ensino em sistemas de aprendizagem baseada em problemas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 21, n. 01, p. 01, 2013. Citado na página 31.

SHEARD, J. et al. Moocs and their impact on academics. In: ACM. *Proceedings of the 14th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. [S.l.], 2014. p. 137–145. Citado na página 14.

SIEMENS, G. *Connectivism: Learning theory or pastime of the self-amused*. Manitoba, Canada: Learning Technologies Centre, 2006. Citado na página 24.

SIEMENS, G. Massive open online courses: Innovation in education. *Open educational resources: Innovation, research and practice*, Athabasca University Press Athabasca, Canada, v. 5, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 24.

SIVAMUNI, K.; BHATTACHARYA, S. Assembling pieces of the moocs jigsaw puzzle. In: IEEE. *MOOC Innovation and Technology in Education (MITE), 2013 IEEE International Conference in*. [S.l.], 2013. p. 393–398. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.

SOUZA, M. et al. Mídias sociais, avas e moocs: Reflexões sobre educação em rede. In: *Anais do International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning (ICBL, 2013)*. Santa Catarina. [S.l.: s.n.], 2013. Citado na página 22.

SQLITE. *SQLite: Small. Fast. Reliable. Choose any three*. 2016. Disponível em: <<https://www.sqlite.org/>>. Citado na página 45.

SUBLIMETEXT. *Sublime Text*. 2016. Disponível em: <<http://www.sublimetext.com/>>. Citado na página 45.

TAVARES, R.; LUNA, G. Mapas conceituais: uma ferramenta pedagógica na consecução do currículo. *João Pessoa-PB:[sn]*, p. 110–116, 2007. Citado na página 36.

THAMBYAH, A. On the design of learning outcomes for the undergraduate engineer's final year project. *European Journal of Engineering Education*, Taylor & Francis, v. 36, n. 1, p. 35–46, 2011. Citado na página 34.

WANG, Y.; BAKER, R. Content or platform: Why do students complete moocs? *Journal of Online Learning and Teaching*, Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT), v. 11, n. 1, p. 17, 2015. Citado na página 13.

YAHOO. *Pure.CSS: A set of small, responsive CSS modules that you can use in every web project*. 2016. Disponível em: <<http://purecss.io/>>. Citado na página 45.

YAMAMOTO IARA, D. S. M. d. N. D. S. M. V. M. B. D. L. C. H. L. Os benefícios dos moocs no auxílio ao aprendizado. In: ALTEC. *XVI - Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da TI*. [S.l.], 2015. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.

YUAN, L. et al. *MOOCs and open education: Implications for higher education*. 2013. Disponível em: <<http://publications.cetis.org.uk/2013/667>>. Citado na página 13.