

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

MARIA LUIZA JUREMA CASSOTTA

**Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais
para *e-learning*: um estudo de caso em curso superior à distância da
UFSC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, do Centro de Ciências da Educação, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ciência da Informação, na área de concentração Gestão da Informação, linha de pesquisa Informação, Gestão e Tecnologia.

Orientador: Professor Dr. Angel
Freddy Godoy Viera

**FLORIANÓPOLIS, SC
2017**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cassotta, Maria Luiza Jurema

Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais para e-learning: um estudo de caso em curso superior à distância da UFSC / Maria Luiza Jurema Cassotta; orientador, Angel Freddy Godoy Viera - Florianópolis, SC, 2017.

191 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação.

Inclui referências

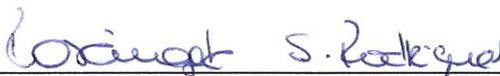
1. Ciência da Informação. 2. Recuperação de Informação. 3. Ensino Superior no e-learning. 4. Sistemas de Recomendação. 5. Objetos de Aprendizagem Digitais. I. Godoy Viera, Angel Freddy. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. III. Título.

Maria Luiza Jurema Cassotta

**Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais
para e-learning: um estudo de caso em curso superior à distância da
UFSC**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção parcial do Título de “Mestre em Ciência da Informação”, e aprovada em sua forma final pelo Programa Pós-Graduação em Ciência da Informação (PGCIN).

Florianópolis, 22 de fevereiro de 2017.

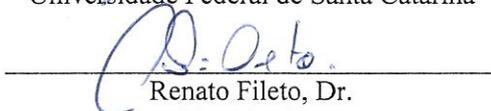


Rosângela Schwarz Rodrigues, Dra.
Coordenadora do PGCIN
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:



Angel Freddy Godoy Viera, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Renato Fileto, Dr.
Examinador
Universidade Federal de Santa Catarina/PPGCC



Ursula Blattmann, Dra.
Examinadora
Universidade do Estado de Santa Catarina



Enrique Muriel Torrado, Dr.
Examinador
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho ao meu neto
Victor Cassotta Conte,
O pequeno grande amor da vovó.

AGRADECIMENTOS

Ao PPGCIN/UFSC e
Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de
Santa Catarina – FAPESC.

Ao Prof. Angel Freddy Godoy Viera,
por me proporcionar a oportunidade de realização deste trabalho,
pela indicação de rumos e pela paciência.

Ao grupo
Recuperação de Informação e Tecnologias Avançadas
RITA/UFSC, que me enriqueceu de conhecimento.

À Profa. Ursula Blattmann e ao
Prof. Renato Fileto
pelos incentivos e valiosas observações.

Aos demais professores do programa.

Aos colegas “gigantes”
Alexandre Lucas e Charles Rodrigues.

Ao meu irmão Miguel Corleone, às sobrinhas Pripri e Raffa,
Ao meu genro Ezequiel, e em especial à
minha filha Catherine e ao meu neto Victor
pela ajuda e apoio.

Ao colega Ivan Salvadori,
que me ajudou nas questões tecnológicas
mais complexas deste trabalho,
com presteza, esclarecimentos, sofisticação e
muita sabedoria.

Que truque mágico nos faz inteligentes?
O truque é que não há nenhum truque.
O poder da inteligência deriva de nossa vasta diversidade,
não de um princípio único e perfeito.

Marvin Minsky 1986, *The Society of Mind*.

RESUMO

A adoção de plataformas de *e-learning* (aprendizagem eletrônica) para a educação a distância (EaD) de universidades ao redor do mundo, tem sido uma das opções para estudantes que buscam flexibilidade e formação por meio da autoaprendizagem. Nesse aspecto, abre-se espaço para estudos de meios de trazer benefícios aos estudantes, dentre eles, promover acesso às informações que possam propiciar melhorias no fluxo contínuo no processo de aprendizagem. Um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais possibilita contribuir com esse processo, além de atenuar as dificuldades face às complexidades nos processos de recuperação de informação relevante, devido à sobrecarga informacional nos repositórios dos cursos assim como na *web*. Os estudos acerca desses sistemas tem como premissa a sugestão de objetos, relacionados ao nível em que o estudante se encontra, como forma de apoiá-lo e contribuir para sua evolução. Nesta perspectiva, a presente pesquisa tem como objetivo geral “Analisar como um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais pode contribuir com estudantes de curso superior em modalidade de *e-learning*.”. Como estudo de caso, adota-se o curso de Licenciatura em Letras – Espanhol (EaD/UFSC). No referencial teórico aborda-se a Recuperação de Informação, os Sistemas de Recomendação no contexto do *e-learning*, os Objetos de Aprendizagem Digitais e as tecnologias de Agentes Inteligentes e ainda, se estabelece articulação com a Ciência da Informação. A pesquisa caracteriza-se, quanto aos objetivos, como pesquisa bibliográfica de caráter exploratório que emprega a técnica de análise de conteúdo; quanto à forma de abordagem, como pesquisa qualitativa e quanto à revisão teórica, uma revisão sistemática. Como resultados foram elaborados o Modelo de Banco de Dados para armazenamento dos dados, bem como o Fluxo de Informação do Sistema de Recomendação para *e-learning*, para representar os processos de acesso às informações organizadas e armazenadas no banco. Um dos pontos relevantes, caracterizado neste trabalho, é o fato de que um Sistema de Recomendação permite ampliar o poder de recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais do professor. Sob a perspectiva de planejamento e organização da informação para uso, conclui-se ser viável a continuidade nas pesquisas para que os Sistemas de Recomendação possam ser adotados não somente no ambiente de estudo de caso desta pesquisa, assim como em

quaisquer outros ambientes de aprendizagem com adoção de novas formas (modelos, técnicas, alvos, entre outros) de implementação.

Palavras-chave: Ciência da Informação. Recuperação da Informação. Agentes Inteligentes. *E-learning*. Objetos de Aprendizagem Digitais. Sistemas de Recomendação.

ABSTRACT

The adoption of e-learning platforms for distance education by universities around the world has been one of the options for students seeking flexibility and training through self-learning. In this context, research is required on ways to benefit the students, promoting access to information that can improve the continuous flow of the learning process. A Recommender System of Digital Learning Objects can contribute to this process and, additionally, alleviate the difficulties faced in the complex processes of retrieving relevant information, due to the informational overload in the course's repositories as well as on the web. Studies about these systems are based on the suggestion of objects, related to the level at which the student is at, as a way to support and contribute to their evolution. In this perspective, the present research has as general objective: "To analyze how a Recommender System of Digital Learning Objects can support the students of e-learning graduation course". As a case study, it has been chosen the e-learning degree in Letters - Spanish (EaD / UFSC). In the theoretical reference it is addressed the Information Retrieval, the Recommender Systems in the context of e-learning, the Digital Learning Objects and the Intelligent Agents technologies, and it is also established the relation with Information Science. The research is characterized as regards to the objectives as: an exploratory bibliographic research that employs the technique of content analysis; qualitative research; and a systematic review. As result, the Database Model was developed, as well as the Information Flow of the Recommender System for e-learning, to represent the processes for accessing the information organized and stored in the database. One of the key points characterized in this work is the fact that a Recommender System improves the quality of the teacher's recommendations of Digital Learning Objects. From the perspective of planning and organizing information, it was concluded that follow up research is viable so that Recommender Systems can be adopted not only in the case study of this research, but in any other learning environment adopting new methods (models, techniques, targets, among others) of implementation.

Keywords: *Information Science. Information Retrieval. Intelligent Agents. E-learning. Digital Learning Objects. Recommender Systems.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura de um SRI.....	42
Figura 2- Arquitetura básica de um SRI e tecnologia MAS ...	52
Figura 3 - Abordagens das técnicas de SR.....	67
Figura 4 – Principais referências citadas.....	69
Figura 5 - Autores que desenvolvem estudos sobre SR.....	73
Figura 6 – Os três processos da Revisão Sistemática.....	83
Figura 7 - Fases da seleção dos estudos.....	88
Figura 8 - Currículo do curso Espanhol - 5º período.....	90
Figura 9 - Visão do domínio do curso no <i>e-learning</i>	97
Figura 10- Modelo Conceitual do Banco de Dados do SR ..	102
Figura 11 – Visão das relações da tabela de OAD.....	106
Figura 12- Visão das relações da tabela Questões das Avaliações.....	110
Figura 13 - Figuras de um fluxograma.....	113
Figura 14 - Visão Geral de um SR para <i>e-learning</i>	114
Figura 15 - O processo de recomendação (<i>inputs/outputs</i>)...	117
Figura 16 - Processo de recomendação para <i>e-learning</i> (procedimentos).....	118
Figura 17 - Comunicação entre Agentes em um MAS.....	119
Figura 18 - Diagrama de Agentes.....	121
Figura 19 - Fluxo de Informação em um MAS.....	123
Figura 20 –Tab_OAD_Associados_aos_Tópicos.....	126
Figura 21 –Tab_OAD_e_Tipo_Dados.....	127
Figura 22 - Tab_Tipo_OAD.....	127
Figura 23- Tab_Questões_Avaliações_Associadas_aos_Tópicos.....	128
Figura 24 - Modelo de <i>interface</i> para associar OAD.....	130
Figura 25 - Modelo de <i>interface</i> para associar OAD (<i>e-book</i>).....	132
Figura 26 - Modelo de <i>interface</i> para associar Questões de Avaliações.....	134
Figura 27 - Modelo de <i>interface</i> Resultados de Avaliações..	136
Figura 28 - Modelo de <i>interface</i> Recomendações.....	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resumo das estratégias de buscas.....	85
Quadro 2 - Descrição dos Tópicos da disciplina Língua Espanhola V	91
Quadro 3 - Ações dos participantes no AVA do curso	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- EaD no Brasil no século XX	57
Tabela 2 - Caracterização da Pesquisa	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AVEA	Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem
ARIST	<i>Annual Review of Information Science and Technology</i>
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BRAPCI	Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CI	Ciência da Informação
EaD	Educação a Distância
ENANCIB	Encontro Nacional de Pesquisa em Pós-Graduação em Ciência da Informação
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IFAL	Instituto Federal do Estado de Alagoas
JASIST	<i>Journal of the Association of Information Science and Technology</i>
LISA	<i>Library and Information Science Abstracts</i>
MEC	Ministério da Educação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
OAD	Objetos de Aprendizagem Digitais
OER	<i>Open Educational Resources</i>
REA	Recursos Educacionais Abertos
RI	Recuperação de Informação
SIBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SGBD	Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados
SR	Sistemas de Recomendação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE QUADROS.....	17
LISTA DE TABELAS.....	19
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	21
1 INTRODUÇÃO.....	27
1.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	29
1.2 JUSTIFICATIVA.....	30
1.3 OBJETIVOS.....	32
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	33
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	35
2.1 RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO (RI).....	35
2.2 AGENTES INTELIGENTES (AI).....	44
2.2.1 Classificação e características dos AI.....	47
2.2.2 Áreas de aplicações dos AI.....	49
2.2.3 AI na Recuperação de Informação da <i>web</i>	50
2.2.4 Agentes de Informação.....	51
2.2.5 AI na Educação.....	53
2.3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD) E <i>E-LEARNING</i>	55
2.3.1 Vantagens e expansão do <i>e-learning</i>	59
2.3.2 O problema do <i>e-learning</i>	61
2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS (OAD).....	62
2.5 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO (SR) PARA <i>E-LEARNING</i> ..	65
3 TRABALHOS RELACIONADOS AOS SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO PARA <i>E-LEARNING</i>.....	73
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	79
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	79
4.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	81
4.3 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	82
4.3.1 Protocolo de Revisão.....	83
4.3.2 Condução.....	87
4.3.3 Análise e Interpretação.....	88
4.4 O ESTUDO DE CASO: CURSO DE LICENCIATURA EM LETRAS ESPANHOL (EAD).....	89
4.4.1 O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle.....	90
4.4.2 Período, nível e disciplina.....	90
4.4.3 Tópicos da disciplina Língua Espanhola V.....	91
4.4.4 Metodologia aplicada na disciplina Língua Espanhola V.....	92

4.4.5	OAD da disciplina Língua Espanhola V	92
4.4.6	Critérios de realização de avaliações	92
5	DISCUSSÃO E APRESENTAÇÃO CONCEITUAL DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA E-LEARNING.....	95
5.1	O DOMÍNIO DE UM CURSO DE E-LEARNING	95
5.1.1	As permissões dos participantes do domínio	97
5.1.2	O papel dos AI no Sistema de Recomendação	98
5.2	ESPECIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE ASSOCIAÇÃO	99
5.2.1	Processo para associar OAD aos Tópicos	99
5.2.2	Processo para associar Questões de Avaliações aos Tópicos	100
5.2.3	Ordem dos processos de associação e recomendação no Moodle.	100
5.3	MODELO DE BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO (SR) PARA E-LEARNING	101
5.3.1	Modelo Conceitual do Banco de Dados do SR para e-learning....	101
5.3.2	Modelo Lógico do Banco de Dados do SR para e-learning	104
5.3.2.1	Modelo Lógico dos OAD associados aos Tópicos.....	104
5.3.2.2	Modelo Lógico das Questões de Avaliações associadas aos Tópicos	108
5.4	O FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SR.....	112
5.4.1	O processo de recomendação	115
5.4.2	A interação dos AI no Sistema Multi-Agentes (MAS).....	119
5.4.3	Fluxo da informação em um MAS.....	122
6	DISCUSSÃO E APRESENTAÇÃO DOS EXPERIMENTOS	125
6.1	EXPERIMENTO COM O BANCO DE DADOS	125
6.2	MODELOS DE INTERFACES NO MOODLE PARA OS PROCESSOS DE ASSOCIAÇÃO	128
6.2.1	Modelo de interface para associar OAD aos Tópicos	128
6.2.2	Modelo de interface para associar Questões de Avaliações aos Tópicos	133
6.2.3	Modelo de interface para os Resultados de Avaliações	135
6.2.4	Modelo de interface para a Recomendação.....	137
7	CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS	139
7.1	CONCLUSÕES.....	139
7.2	PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS.....	144
	APÊNDICE A – Trabalhos selecionados na Condução da Revisão Sistemática.....	165
	APÊNDICE B – Atividades desenvolvidas nos tópicos da disciplina Língua Espanhola V	169
	APÊNDICE C – Objetos de Aprendizagem Digitais da disciplina Língua Espanhola V	171
	APÊNDICE D – Conteúdos do e-book Língua Espanhola V	175

APÊNDICE E – Quadro Comparativo das técnicas de Recomendação para e-learning	177
APÊNDICE F – Dados da Tabela de OAD e respectivos tipos	183
APÊNDICE G – Dados da Tabela de Tópicos e respectivos conteúdos ..	187
APÊNDICE H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	189
APÊNDICE I – Declaração da Coordenação do curso EAD Espanhol	191

1 INTRODUÇÃO

A adoção de plataformas de *e-learning* (aprendizagem eletrônica) para a educação a distância (EaD) de universidades ao redor do mundo, tem sido uma das opções para estudantes que buscam flexibilidade e formação por meio da autoaprendizagem. Neste aspecto, as universidades têm adotado nas suas políticas de desenvolvimento acadêmico, os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). As possibilidades tecnológicas advindas com a Internet têm feito surgir inúmeras aplicações nesses ambientes, que atuam como mediadores didáticos entre estudantes, professores e conhecimento. Conseqüentemente, incentiva a demanda/oferta crescente de cursos superiores a distância. Contudo, mesmo com a flexibilidade proporcionada por essa modalidade, muitos dos estudantes que ingressam na EaD não conseguem chegar ao final de seus cursos (ALMEIDA et al., 2013). Os dados estatísticos do Censo de Educação Superior (2015) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (2016) - acesso pelo *link*: <http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>, aponta que o número de estudantes concluintes dos cursos superiores no EaD é menor do que o número de matrículas. Uma das causas que pode estar relacionada aos altos índices de evasão escolar no EaD é a motivação ou a falta dela (PAVESI; OLIVEIRA, 2012). A desistência ou evasão escolar é definida como a saída do estudante de um curso (ou do sistema de educação) sem concluí-lo com sucesso (WILGES et al., 2010).

O fenômeno da evasão engloba diversas variáveis. Pavesi e Oliveira (2012) apontam que as razões apresentadas pelos estudantes para a desmotivação é resultante de: problemas pessoais; falta de apoio acadêmico/administrativo; falta de respaldo em tempo hábil; dificuldades com as tecnologias utilizadas na EaD (fator recorrente); sobrecarga de trabalho/atividades; falta de apoio dos tutores/professores; dificuldades com o conteúdo programático; entre outros. Já quanto às razões da não desistência, a motivação relacionada ao incentivo e apoio dos tutores foi fundamental. “[...] o trabalho dos tutores foi um importante fator de motivação, ou pelo menos, não representou um fator ativo de desmotivação, seja por sua ação ou por sua omissão.” (PAVESI; OLIVEIRA, 2012, p. 9).

Em termos gerais, evidenciam-se no EaD desafios que abrangem os âmbitos: cognitivo, pedagógico e pessoal (RAMOS et al., 2014). A Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED (2015) aponta que a adaptação à metodologia de aprendizagem ocorre pela falta de

disciplina ou organização pessoal de um estudante. E no aspecto pedagógico, salienta-se o uso das plataformas e/ou o acesso aos materiais didáticos. Estes são dispostos nos repositórios dos cursos ou distribuídos na *web*, por meio de *links*, e, em grandes quantidades. Portanto, demandam empenho e tempo para realização de atividades ou pesquisas/buscas.

As tarefas de busca e Recuperação da Informação (RI) na *web* são acompanhadas de certas complexidades. Dentre elas, a adoção de estratégias de busca e recursos avançados dos buscadores ou máquinas de buscas, também conhecidos como Sistemas de RI (SRI). Os SRI são facilitadores para dar acesso às informações contidas em documentos, armazenadas em grandes coleções (SANTOS; GODOY VIERA, 2015) e recuperar informação relevante com maior precisão, frente à variedade e quantidade de itens disponíveis nos ambientes virtuais; reduzem tempos de busca, no entanto, configuram-se como obstáculos para os estudantes de modo geral.

Nesse aspecto, abre-se espaço para estudos de meios de trazer benefícios aos estudantes, dentre eles, promover acesso às informações que possam propiciar melhorias no fluxo contínuo no processo de aprendizagem. E, como forma de contribuir com esse processo, um Sistema de Recomendação (SR) de Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD) pode atenuar as complexidades nas buscas de informações. Considerados como um ramo da RI, os SR auxiliam usuários na obtenção de determinado item dentre diversas opções (CHUGHTAI et al., 2014). Quando aplicados na área educacional, os SR possibilitam a cada estudante, a facilidade de acesso aos materiais didáticos ou OAD (imagem, áudio, vídeo, texto, *e-book*, dentre outros) dispostos nos AVA dos cursos, ou na *web*, que estejam em conformidade com suas necessidades e com as práticas pedagógicas. Este procedimento é realizável, em função da aplicação das técnicas da personalização (composição de um conjunto de dados do perfil do usuário/estudante), uma vez adaptadas ao nível de interesse e conhecimento de um estudante. Logo, promovem significativas contribuições para melhorias no desempenho de suas atividades, uma vez que é elaborada individualmente.

A avaliação do desempenho de um estudante é realizada a partir dos resultados de atividades/avaliações de disciplinas. Nestas se identificam quais os pontos em que o conteúdo programático foi compreendido ou não. Estes elementos servem de base para a realização da recomendação personalizada de OAD. Além dos aspectos favoráveis identificados, é possível que um SR bem configurado consiga

recomendar informações úteis, no momento certo em que o estudante teria dificuldade em encontrar informações por meio de buscas.

Silva (2014) ressalta que um sistema personalizado pode reduzir o tempo que usuários levam para encontrar informações de interesse, desde que sejam selecionados constantemente. Esta seleção de OAD (SILVA, 2014) configura-se como uma forma dinâmica de possibilitar a evolução do estudante até o término da disciplina/curso, desde que sejam obedecidos critérios (notas/médias) estabelecidos para a compreensão de uma disciplina. Um tutor humano pode ter dificuldade de acompanhar e fazer recomendações individuais adequadas, constantemente para muitos estudantes.

Para a realização das recomendações dinâmicas, os SR utilizam as tecnologias de Agentes Inteligentes (AI). Estes AI tem como características as habilidades de: racionalidade, planejamento, aprendizado, e colaboração com usuários (LIU, 2011). São entidades incorporadas em programas de computador que podem automaticamente realizar tarefas que lhe são atribuídas e ainda, tomar decisões autônomas; são capazes de modificar seu ambiente para ajudar um usuário humano (ISLAM et al., 2016; AYHAN et al., 2015). Estes agentes podem ser habilitados a executar ações que identificam quais são as demandas dos estudantes, bem como os OAD a recomendar.

Neste trabalho, os SR tem como premissa a sugestão de OAD relacionados ao nível em que o estudante se encontra, com base em seus desempenhos, identificados em avaliações. Os dados para esta pesquisa são coletados a partir do ambiente do estudo de caso: AVA do Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância (EaD)/*e-learning* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), suportado pelo *software* de apoio à aprendizagem *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle).

Apresentam-se neste primeiro capítulo: a delimitação da pesquisa, a justificativa, bem como os objetivos: geral e específicos, e, por fim, a estrutura da presente dissertação.

1.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A exposição das dificuldades dos estudantes em lidar com a produção da informação, seja na *web* ou em repositórios digitais dos AVA dos cursos, aliada aos demais impeditivos apresentados anteriormente, representam grandes desafios. Ao mesmo tempo, incentiva estudos para desenvolver mecanismos que possam minimizá-los.

Diante deste contexto, cabe à Ciência da Informação (CI) por meio da RI, campo de estudos da CI, promover soluções para lidar com a sobrecarga de informação. Para Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (2013) a RI deve ser capaz de permitir acesso a informações de fontes de informação especializadas, ou base de dados de objetos especializados, por meio de máquinas de buscas, frente aos diferentes padrões e especificações para produção e armazenamento de informação.

O problema relevante para este trabalho é identificar contribuições a partir dos estudos de aplicações de ferramentas inteligentes para RI, caso dos SR e respectivas tecnologias de AI, que possam auxiliar os estudantes na recuperação de OAD, sobre um determinado tema, em cenário de fonte de informação de uma plataforma de *e-learning*, objeto de estudo de caso e/ou da *web*.

A pergunta de pesquisa é:

Como os Sistemas de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais podem apoiar estudantes de curso superior em modalidade de e-learning?

Para responder esta questão, este estudo busca realizar a análise, por meio da concepção conceitual de um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais com base no Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância (Espanhol EaD) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/2016, disponível no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle do curso.

1.2 JUSTIFICATIVA

As abordagens e estudos sobre sistemas inteligentes no contexto do *e-learning*, encontram-se centradas nas áreas da educação, porém, a intenção de investigar soluções para possibilitar o acesso e aquisição de informações, nesse ambiente, está amplamente caracterizada no âmbito da CI, que tem constantemente o desafio de promover acesso às informações ao público.

Segundo Saracevic (1997), a CI sendo uma ciência interdisciplinar e relacionada com as tecnologias de informação e comunicação (TIC), tem uma forte dimensão social e humana, e deve manter o diálogo com a disciplina de RI, cujos estudos se pautam sobre estratégias de buscas e recuperação de informação.

As linhas de pensamento de Saracevic (1995, 1996), as quais identificam três características da CI: interdisciplinaridade, vinculação com as TIC e participação ativa na era da informação, são adotadas para nortear esta pesquisa. Para Couzinet et al. (2007) a vinculação da CI com as TIC, precisamente com o campo da Ciência da Computação (CC), despontam a partir das relações com estudos aplicados da Inteligência Artificial (IA). Assim, busca-se a conjunção de aspectos relativos a IA, especificamente nas abordagens de AI e dos SRI, (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013) e aos SR.

A atenção ao tema pode ser verificada na literatura (GHAUTH; ABDULLAH, 2010a; 2010b, 2011; WU et al., 2014; PERO; HORVÁTH, 2014; KHRIBI et al., 2015; MILICEVIC, 2015), pelos estudos acerca de SR de OAD e recursos educacionais, notadamente nas questões relativas ao método da personalização.

A relevância científica do presente trabalho observa-se a partir de estudos de problemas relacionados à RI em aspectos condizentes aos SR, diante da imensa quantidade e variedade de informações disponíveis na *web*, ou em qualquer que seja o meio de armazenamento (base de dados, repositórios digitais, entre outros) dessas informações. Além disso, traz visões inovadoras, que se pautam nas afirmações de Capurro e Hjørland (2007, p. 186) de que a “CI se ocupa com a geração, coleta, organização, interpretação, armazenamento, recuperação, disseminação, transformação e uso da informação, com ênfase particular, na aplicação de tecnologias modernas nestas áreas.” Neste sentido, os SR representam as tecnologias que desempenham papéis para organizar e indicar como recuperar informação relevante, por meio da recomendação, que é uma forma de disseminar e transformar o uso da informação. Ainda, de acordo com os autores (CAPURRO; HJORLAND, 2007, p.186), a CI “Como uma disciplina, procura criar e estruturar um corpo de conhecimentos científico, tecnológico e de sistemas, relacionado à transmissão de informação.” E, assim, apresentam-se neste estudo as possibilidades de um sistema em facilitar a transferência de informação, uma das finalidades de um curso para a formação superior de indivíduos.

Outro aspecto de relevância científica diz respeito ao uso das TIC, pois estas favorecem amplamente a atuação da CI no processo de organização, difusão, acesso e gerenciamento da informação (BUSH, 1945), a partir de qualquer suporte documental, que no caso deste estudo é a modalidade de *e-learning* ou ainda, a plataforma do curso. Além disso, há intrínsecas relações entre CI e outras áreas do conhecimento

que surgiram e se desenvolveram contiguamente, caso da CC (campo de estudos dos SR).

Os mecanismos de recomendação de OAD têm como finalidade, auxiliar o desempenho de estudantes em determinados tópicos de uma disciplina. Pela condição de um sistema possibilitar contribuições para o fluxo contínuo no processo de aprendizagem, e assim, beneficiar um estudante em prol de sua formação, entende-se ser esta condição, um fator de relevância social.

Vale destacar que as sugestões, estímulos e palavras de incentivo, são também, elementos que podem ser utilizados em aplicações de SR como forma de motivar os estudantes. Certamente que a motivação para estudar inicia pelo estudante, porém podem-se gerar mecanismos motivadores que contribuam para o estudante não desistir.

1.3 OBJETIVOS

O Objetivo Geral desta pesquisa pode ser enunciado da seguinte maneira:

Analisar os aspectos que devem ser considerados para que um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais possibilite apoiar estudantes de curso superior em ambiente de e-learning.

Para responder ao Objetivo Geral foram definidos os seguintes Objetivos Específicos:

- a) Identificar as pesquisas bibliográficas disponíveis em relação a Sistemas de Recomendação e respectivas técnicas de aplicação, no domínio do *e-learning* que recomendem Objetos de Aprendizagem Digitais com foco centrado no desempenho dos estudantes;
- b) Fornecer um arcabouço sumarizado sobre as tecnologias de Sistemas de Recomendação para dar suporte a futuras pesquisas;
- c) Elaborar uma proposta conceitual de um SR de OAD para *e-learning* por meio da definição de um Modelo de (Banco de) Dados para armazenamento dos dados, bem como um Fluxo de Informação para indicar os processos do sistema; e,
- d) Realizar um experimento conceitual a partir da plataforma (Moodle) do estudo de caso.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este primeiro capítulo apresenta a contextualização do tema por meio de introdução: delimitação da pesquisa, justificativa, objetivo geral e objetivos específicos.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico com uma revisão sobre os principais conceitos de: Recuperação de Informação; Agentes Inteligentes; Educação a Distância (EaD) e *e-learning*; Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD); e, por fim, os Sistemas de Recomendação para *e-learning*.

No terceiro capítulo são apresentados os Trabalhos Relacionados aos SR para *e-learning*.

No quarto capítulo são descritos os Procedimentos Metodológicos: caracterização da pesquisa; levantamento bibliográfico; revisão sistemática; e, por fim o estudo de caso: Curso de Licenciatura em Letras Espanhol (EaD).

O quinto capítulo refere-se à Discussão e Apresentação da Proposta Conceitual de SR para *e-learning*: o domínio de um curso de EaD; especificação dos processos de associação; modelo de banco de dados do SR para *e-learning*; e, por fim, o fluxo de informação do SR.

O sexto capítulo refere-se à apresentação e discussão dos experimentos: com o banco de dados e com modelos de *interfaces* para os processos de associação.

No sétimo e último capítulo, apresentam-se as conclusões e perspectivas para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico sobre os conceitos básicos dos principais assuntos tratados neste trabalho: Recuperação de Informação (RI); Agentes Inteligentes; Educação a Distância (EaD) e *e-learning*; Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD); Sistema de Recomendação (SR) para *e-learning*.

2.1 RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO (RI)

Esta seção apresenta os: conceitos, definições, histórico, aspectos evolutivos, contexto, principais características/propriedades, benefícios, dificuldades, e aplicações de Sistemas de Recuperação de Informação (SRI).

Segundo Manning et al. (2009, p.1, tradução nossa),

Recuperação de Informação é ação de encontrar material (geralmente documentos) de natureza não estruturada (geralmente texto) que satisfaz uma necessidade de informação, extraída de dentro de grandes coleções (geralmente armazenadas em computadores).

Os SRI têm como objetivo, dar acesso às informações contidas em documentos, que podem ser: vídeos, imagens, sons e páginas *web*, armazenadas em grandes coleções. Estes sistemas fornecem mecanismos para dar suporte às buscas em determinados ambientes (*web*, repositórios digitais, base ou banco de dados), para que informações relevantes sejam encontradas (SANTOS; GODOY VIERA, 2015).

Para Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (2013, p.2)

Os desenvolvimentos iniciais na área de RI foram realizados nos anos 50, por meio dos esforços de pesquisa de pioneiros como Hans Peter Luhn, Eugene Garfield, Philip Bagley e Calvin Moores, este último tendo supostamente cunhado o termo Recuperação de Informação.

Com base em estudos sobre informação documentária Mooers (1951, p. 21, tradução nossa) define que a “a Recuperação de Informação trata dos aspectos intelectuais da descrição da informação e

sua especificação para busca, e também de qualquer sistema, técnicas ou máquinas que são empregados para realizar esta operação.” Entende-se como mecanismos que dão suporte às buscas, ao conjunto de sistema, técnicas ou máquinas citados na definição de Mooers (1951). Em 1955, Allen Kent e colegas iniciaram a descrição das métricas de precisão e revocação, e nos anos 1960, Gerard Salton e Karen Sparck-Jones, entre outros, desenvolveram conceitos fundamentais que nortearam as modernas tecnologias de ranqueamento¹ em RI (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

Destacam-se também como marcos teóricos da RI, estudos dos autores Harter (1996) que define um SRI como um dispositivo intermediador da comunicação entre os usuários e a coleção de informação; e, Salton (1968) e Salton e McGill (1983) que conceituam SRI como um sistema que trata da informação digital criada, capturada e replicada. Definições de RI mais contemporâneas seguem a mesma linha de Mooers:

A Recuperação de Informação trata da representação, armazenamento, organização e acesso a itens de informação, como documentos, páginas Web, catálogos online, registros estruturados e semiestruturados, objetos multimídia, etc. A representação e a organização dos itens de informação devem fornecer aos usuários facilidade de acesso às informações de seu interesse (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013, p.1).

Os autores Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (2013) indicam que as bibliotecas foram as primeiras instituições a adotarem SRI para recuperar informações. Esses sistemas consistiam na automação de processos existentes, como a busca em catálogos de fichas, restritas ao nome do autor e ao título da obra. E, mesmo com a evolução desses sistemas a partir da adição de novas funcionalidades de busca para incluir assuntos, palavras-chave e operadores de consulta, por exemplo,

¹ Ranqueamento - A função de ranqueamento atribui escores a documentos em relação a uma consulta, computa o grau de similaridade de cada documento em relação à consulta dada e estabelece um ordenamento dos documentos recuperados. O propósito do ranqueamento é identificar os documentos que têm maior probabilidade de serem considerados relevantes pelo usuário (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

a área de RI era vista como sendo exclusiva de bibliotecários e profissionais especialistas em informação (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

Os avanços nos mecanismos (sistemas, técnicas ou máquinas) para representar, armazenar, organizar, acessar e recuperar informação se intensificaram, a partir dos problemas advindos do aumento da produção bibliográfica internacional, no pós-guerra. A CI tinha como princípios a compreensão das técnicas organizacionais que antecederam seu surgimento (ANDRADE; OLIVEIRA, 2005) e de fundamentos de disciplinas precursoras, tais como: Biblioteconomia e Documentação (SILVA; FREIRE, 2012). Com o advento da Internet nos anos 1990 a RI se estabeleceu como área de pesquisa autônoma, tendo como alicerce a CI, ciência que segundo Buckland (1991) se preocupa com a manipulação, processamento e armazenamento de informação (registros de conhecimentos em documentos). Do mesmo modo, vale destacar as teorias que tratam sobre informação e contribuíram para o advento da CI, entre elas: a Teoria Matemática da Comunicação, também conhecida como Teoria Matemática da Informação ou simplesmente Teoria da Informação, apresentada entre 1948-1949 e a Teoria Sistêmica da Informação, que fluiu no mesmo período em 1948 (SILVA; FREIRE, 2012). Continuam os autores que, a influência da Teoria Sistêmica da Informação está ligada diretamente a origem da CI, bem como aos sistemas de informação.

Para Araújo (2009, p. 196),

Os sistemas de informação envolvem logicamente os processos de entrada (entrada de dados, com a aquisição de itens informacionais, a seleção destes itens para a composição de determinado acervo), de processamento (os itens informacionais que dão entrada num sistema de informação precisam ser descritos, catalogados, classificados, indexados) e de saída (pelo acesso aos itens informacionais por parte dos usuários, na forma de disseminação, entrega da informação, empréstimo, etc).

Ainda há discussões sobre a origem e os conceitos acerca da CI, uma vez que é grande o desconhecimento sobre o que é esse campo (ARAÚJO, 2014).

Araújo (2014, p.3) afirma que a CI surgiu a partir de cinco dimensões:

[...] o surgimento da Bibliografia e da Documentação; a relação institucional com a Biblioteconomia; a atuação dos primeiros “cientistas da informação” no provimento de serviços em ciência e tecnologia; o incremento tecnológico; e a fundamentação na Teoria Matemática.

Mas, foi a partir dos primeiros “cientistas da informação” que se consolidou a ideia de que a CI era uma ciência dedicada à informação e que sua preocupação deveria não mais ser a necessidade de se ter a posse dos documentos e sim de dar prioridade à circulação e fluxo da informação e ainda, de atender os trabalhos dos cientistas (ARAÚJO, 2014). Surgem então, estudos sobre o processo da “comunicação da informação científica”, os quais estabelecem que a CI tinha por objeto o estudo dos fluxos, dos caminhos percorridos pela informação, sua materialização em diferentes produtos e serviços.

Na confluência de desenvolvimentos tecnológicos: computadores; conversão de informação para o formato digital; redes de computadores; mídias; e, ainda, na esteira de Bush (1945) sobre a “explosão informacional”, emergiram o aumento na quantidade de documentos e a dificuldade de Recuperação de Informação (ARAÚJO, 2014).

Araújo (2014) indica o surgimento das áreas de estudos da CI, citando como exemplo: informação científica e tecnológica (ICT); gestão da informação e conhecimento (GIC); e mais recentemente a cultura organizacional, os ambientes de produção, uso da informação (usabilidade) e, política e economia da informação, como forma de enfrentar o desafio da explosão informacional e tratar as dificuldades em recuperar informação. Os estudos sobre a representação da informação desenvolveram-se, inicialmente, vinculados à pesquisa em RI, com a comparação dos indicadores de precisão e revocação de diferentes linguagens e instrumentos de representação dos conteúdos dos documentos. Na sequência, os estudos sobre a dimensão cognitiva dos usuários, em uma combinação de descobertas sobre as necessidades de informação e estratégias de busca da informação para a construção dos SRI. E, ainda, estudos de usuários da informação. Esses estudos provenientes das mais variadas disciplinas científicas caracterizaram a CI como sendo uma ciência interdisciplinar. Para Araújo (2014) a questão da interdisciplinaridade, apresentada como característica “natural” da CI desde as primeiras definições de Borko (1968) e de

Saracevic (1970) foi uma das propostas para definir o tipo de ciência que a CI deveria/poderia ser.

A RI, cujo campo é também de competência da Ciência da Computação (CC), apresenta contribuições para a CI, como procedimentos de representação da informação para uma busca eficiente e eficaz em sistemas, que representa uma espécie de concepção tecnológica para a CI, e isso significa dizer que a RI e CI prosseguem juntas desde o surgimento para resolver os problemas de informação (SILVA; FREIRE, 2012). Tendo em vista que os diversos significados de sistema e de informação (ARAÚJO, 1995) são também utilizados no âmbito da CC, torna-se complexa a definição para um SRI. E é neste contexto que Saracevic (1999) considera a RI como a vertente tecnológica da CI com a CC.

A abordagem da RI na esfera da CC, pode ser observada em Sistema de Recuperação de Dados (SRD), como um banco de dados relacional, que são controlados por Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), objeto de estudos da CC. Rocha Souza (2005) afirma que os SGBD tratam de dados, que possuem estruturas e semânticas bem definidas, e, os recuperam por meio de consultas (*query*) elaboradas em linguagem formal *Structured Query Language* (SQL) ou Linguagem de Consulta Estruturada, sendo que a recuperação desses dados deve ser 100% (cem por cento) precisa, pois “um único objeto incorreto em meio a milhares de objetos recuperados significa falha total” (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013, p. 6). A recuperação de dados representa uma solução para o usuário de um sistema de banco de dados, mas não resolve o problema de recuperar informações sobre um assunto ou tópico. A recuperação de dados no contexto de um SRI consiste na identificação de quais documentos da coleção contêm as palavras-chaves da consulta do usuário, o que, com frequência, não é suficiente para satisfazer a necessidade de informação do usuário (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013). O usuário está mais interessado em recuperar informação do que dados que satisfaçam uma dada consulta. Assim, é clara a distinção entre recuperar dados e recuperar informação.

Outro diferencial entre SRD e SRI está no fato de que em um SRI, são consideradas como parâmetros as capacidades de: (a) revocação - é a relação entre o número de documentos recuperados e pode ser mensurada por meio da relação entre o número de documentos relevantes sobre determinado tema, recuperados pelo sistema de busca, e o número total de documentos sobre o tema, existentes nos registros do mesmo sistema; (b) precisão ou relevância - relacionada ao número de

documentos recuperados para atendimento das solicitações encaminhadas pelo usuário, também é mensurada por meio da relação entre os documentos relevantes recuperados e número total de documentos recuperados (RUBI, 2009); e, (c) cobertura - representa o quanto o sistema contém de informações relevantes (DIAS, 2011). No entanto, a resposta à consulta do usuário é delimitada pelos parâmetros de revocação e de precisão.

Rocha Souza (2006b, p. 163-164) ressalta que

Um sistema de recuperação de informações deve buscar boa relação entre os índices de revocação e precisão, para oferecer, em resposta a determinada consulta, referências ao maior número possível de documentos relevantes, ordenados por critérios que meçam esta relevância, e o menor número possível de documentos pouco ou não relevantes, de acordo com as necessidades de informação dos usuários.

Os usuários de SRI têm necessidades de informação de diferentes níveis de complexidade, que vão desde uma simples procura por *links* para acessar páginas diversas, sejam de empresas, governos ou instituições, até informações necessárias à realização de tarefas ou ainda, necessidades imediatas (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013). Continuam os autores que, o objetivo maior de um SRI é recuperar informações, a partir de uma consulta do usuário, que sejam úteis ou relevantes para o usuário. O usuário de um SRI precisa traduzir sua necessidade de informação em uma consulta ou expressão de busca, na linguagem fornecida pelo sistema. Isso geralmente implica na especificação de um conjunto de palavras que transmitam a semântica da necessidade de informação. O SRI interpreta o conteúdo dos itens de informação (documentos de uma coleção) e os classifica de acordo com o grau de relevância em relação à consulta do usuário. Essa interpretação do conteúdo de um documento envolve a extração de informações sintáticas e semânticas do texto do documento e sua utilização para satisfazer a necessidade de informação do usuário. Assim, o objetivo de um SRI é recuperar todos os documentos que são relevantes à necessidade de informação do usuário e, ao mesmo tempo, recuperar o menor número possível de documentos irrelevantes (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

As estratégias para formulação da expressão de busca são temas de pesquisas na CI para obter a recuperação de documentos relevantes em menor tempo de busca. Este é outro desafio da RI, atender às necessidades específicas do usuário de forma rápida e precisa. Lucas (2015, p.66) afirma que “Está claro que a informação é importante, mas conseguir recuperá-la, conforme o momento e a necessidade do usuário, é fundamental.”

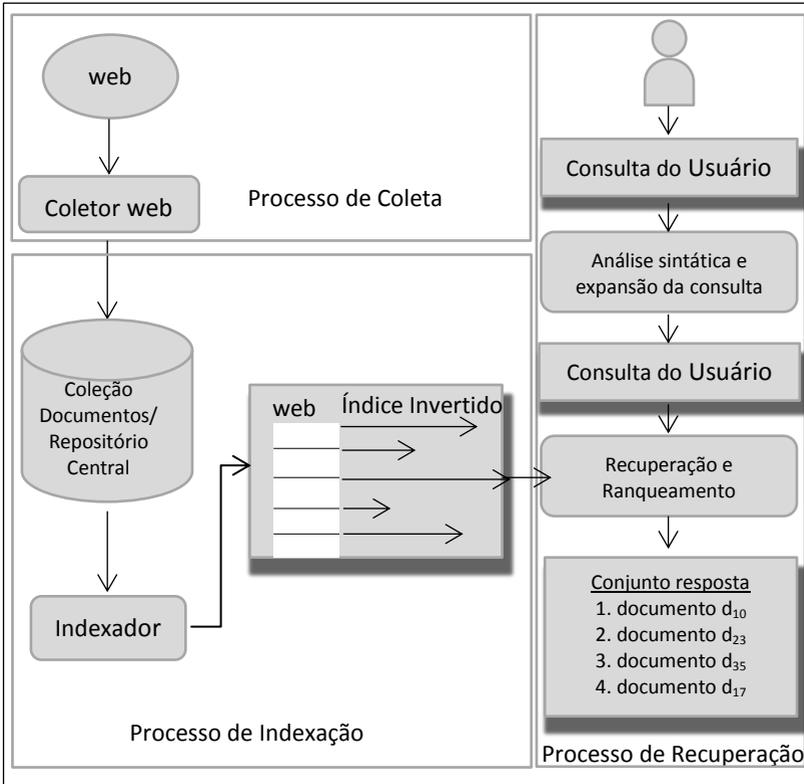
Outro aspecto de destaque para os SRI é o processo de indexação. É um dos principais mecanismos dos SRI. Trata-se da construção de índices para a coleção de documentos, o qual é utilizado para acelerar a tarefa de geração (classificação) da lista de documentos recuperados. Cada documento é descrito por um conjunto de palavras-chave ou grupo de palavras-chave representativas, chamadas de termos de indexação ou termos de índices que representam conceitos-chave (ou tópicos) em um documento (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (2013) apresentam uma arquitetura de SRI e respectivos: Processo de Coleta, Processo de Indexação e o Processo de Recuperação e Ranqueamento. A coleção de documentos pode ser particular ou coletada a partir da *web*. A coleta é um módulo adicional necessário para os SRI na *web*. O módulo coletor (Coletor *web*) é o responsável pela coleta dos documentos – Processo de Coleta. A coleção de documentos é armazenada em repositório central. Os documentos no repositório central são indexados para que a recuperação seja efetuada. A estrutura de índice utilizada é o índice invertido² (o mais utilizado) que é composto por todas as palavras distintas da coleção de documentos e, para cada palavra, a lista de documentos que a contém – Processo de Indexação. Assim que o processo de indexação estiver concluído, inicia-se o processo de recuperação. Ele consiste em recuperar documentos que satisfaçam uma consulta do usuário. Para realizar uma busca, o usuário primeiro especifica a consulta que reflete sua necessidade de informação. Na sequência, a consulta é analisada sintaticamente e expandida com formas variantes das palavras da consulta. A consulta expandida, também denominada de consulta do

² Índice invertido - Um índice invertido (ou arquivo invertido) é um mecanismo orientado a palavras para a indexação de uma coleção de texto a fim de acelerar a tarefa de busca. A estrutura do índice invertido é composta por dois elementos: o vocabulário (léxico ou dicionário) e as ocorrências. Para cada palavra do vocabulário, o índice armazena os documentos que contém esta palavra. Esta é a razão de sua denominação (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

sistema, é então processada, utilizando-se o índice para recuperar um subconjunto dos documentos. Em seguida, os documentos recuperados são ranqueados e aqueles que estão no topo do *ranking* são retornados ao usuário – Processo de Recuperação e Ranqueamento. Esta arquitetura de um SRI é apresentada, Figura 1.

Figura 1 – Arquitetura de um SRI



Fonte: Extraído de Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (2013).

Vale destacar o recurso de realimentação de relevância (*relevance feedback*) utilizado pelos SRI. É um processo de modificação da consulta de um usuário, adotado nos tradicionais SRI para recuperar documentos relevantes, em função de uma consulta que não foi bem formulada. Os usuários muitas vezes precisam reformular suas consultas para obter os resultados que lhes interessam, pois não tem um conhecimento detalhado da coleção de documentos (BAEZA-YATES;

RIBEIRO-NETO, 2013). Nesse sentido, a primeira consulta deve ser tratada como uma tentativa inicial de recuperar informações relevantes, para posteriormente, a partir da reformulação da consulta, recuperar mais documentos relevantes. É uma forma explícita do usuário em fornecer informações sobre os documentos relevantes para uma consulta. Mas, há também a forma implícita, em que a informação para a reformulação da consulta é derivada implicitamente pelo sistema (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

Na realimentação de relevância explícita para o modelo vetorial (composto por um espaço vetorial com dimensões, representações dos documentos e das consultas como vetores e operações de álgebra linear sobre eles) que utiliza o método de Rocchio³, considera-se que os documentos identificados como relevantes (para uma determinada consulta) têm semelhanças entre si. Além disso, presume-se que os documentos não relevantes têm vetores de termos diferentes dos vetores dos documentos relevantes. É uma forma de reformular a consulta e fazer com que se aproxime dos documentos relevantes e se afaste dos não relevantes no espaço vetorial (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

A realimentação de relevância e os critérios de relevância do usuário podem melhorar a busca, de acordo com a necessidade desse usuário, e atender aos critérios de precisão e revocação. Esta contribuição é de extrema importância, pois auxilia para que a medida de relevância do sistema seja utilizada nos métodos, para que a RI se aproxime o máximo possível da real necessidade de informação (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

A personalização é outra abordagem que se configura como uma estratégia diferenciada de busca, tida como um aperfeiçoamento dos SRI. Rocha Souza (2006a) afirma ser a personalização uma grande

³ Rocchio - É um algoritmo que tem como objetivo encontrar um vetor consulta modificado que maximiza a similaridade com os documentos marcados como relevantes pelo usuário e que minimiza a semelhança com documentos não relevantes (ROCCIO, 1971). O processo de realimentação de relevância de Rocchio, ou simplesmente, classificador Rocchio, permite a modificação de uma consulta original do usuário baseada na realimentação do usuário. É baseado no modelo vetorial clássico e, portanto, considera que cada documento é representado como um vetor de termos ponderados, melhorando o resultado final das consultas (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013).

vertente na medida em que aumenta o conhecimento sobre as necessidades de informação de um usuário.

Sobre outros aspectos que são essenciais para o aprimoramento dos SRI, vale o destaque para a inclusão de TIC nesses sistemas, caso das buscas na *web*. Os SRI vasculham a Internet por meio de seus agentes (programas de *software*) para localizar novos documentos, indexar automaticamente termos das páginas, classificar os resultados das buscas por relevância, onde utilizam parâmetros que são peculiares das informações na *web*, citando como exemplo, a análise dos *links* que apontam para uma página, análise do acesso, uso dos termos, entre outros (GALDO; GODOY VIERA; RODRIGUES, 2009).

As abordagens e estudos acerca de agentes, de competência da área da CC, especificamente em sua subárea a IA, são as responsáveis pela aproximação da CI com a IA. As pesquisas nessa área incluem o uso de estruturas profundas da linguagem natural, como os sintagmas verbais e nominais, para indexação e recuperação (MOREIRO et al., 2003; ROCHA SOUZA, 2005) e de ferramentas de representação de relacionamentos semânticos e conceituais, como os tesauros, para ampliar a gama de informações recuperadas e aferição de contextos, além de outras estratégias derivadas da linguística e da CI. O objetivo dessas estratégias, de maneira geral, é avançar dos níveis ortográficos ou sintáticos de representação do discurso para os níveis semânticos e pragmáticos, aproximando-se da funcionalidade esperada de algoritmos de IA (ROCHA SOUZA, 2006a).

A próxima seção traz abordagens a respeito dos Agentes Inteligentes: conceitos, características e aplicação em processos de buscas na *web*.

2.2 AGENTES INTELIGENTES (AI)

A ideia de um Agente Inteligente (AI) originou-se em meados da década de 1950 por John McCarthy e Oliver Selfridge no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Então, idealizou-se um sistema que realizasse uma sequência de ações/operações apropriadas na tentativa de satisfazer um dado objetivo (SOAVA, 2014).

ELIZA foi um dos primeiros AI criado no MIT a partir de 1966, desenvolvido por Joseph Weizenbaum para simular conversação com usuário em linguagem natural (DENT, 2007). A partir de então, iniciaram-se muitas pesquisas e discussões sobre os AI. A literatura (RUSSELL, NÖRVIG, 2010; XINYAN, JINFU, 2014; BARANAUSKAS et al., 2015; LIANG et al., 2015; AYHAN et al.,

2015) aponta diversos conceitos para AI. A principal razão para esta variação é devido ao crescimento exponencial da diversidade e funcionalidade dos agentes, além das opiniões que os pesquisadores e desenvolvedores tem sobre eles, suas funções e suas aplicações. Em alguns casos denominam-se AI erroneamente como sendo Agentes de *Software* (DENT, 2007).

Embora não haja uma definição padrão, existem algumas das principais visões. Estudiosos visualizam o AI como componente de *software* que possui certa autonomia independente de seu ambiente (LIANG et al., 2015; AYHAN et al., 2015).

Em CC, AI podem ser tratados como *software* que são capazes de executar ações em função dos seus objetivos sem a intervenção humana. Agentes se configuram como AI quando possuem as habilidades da racionalidade, planejamento, aprendizado e colaboração com os usuários ou com outros agentes, em diversos ambientes (LIU, 2011), e ainda, quando são proativos, adaptáveis e interagem nesses ambientes (XINYAN; JINFU, 2014). Estes atributos os diferenciam de um simples *software* nos modelos tradicionais.

Para Baranauskas et al. (2015, p. 112), AI é:

uma entidade que percebe seu ambiente e age sobre ele; funciona continuamente e de forma autônoma num ambiente em que outros processos ocorrem e outros agentes existem; um sistema de computador que está situado em algum ambiente, e que é capaz de ação autônoma neste ambiente, a fim de cumprir os seus objetivos projetados; um sistema de computador capaz de ações autônomas flexíveis, a fim de cumprir os seus objetivos projetados; são entidades de *software* que realizam um conjunto de operações em nome de um usuário ou outro programa, com algum grau de independência e autonomia, e ao fazê-lo, empregam algum conhecimento ou representação de metas ou desejos do usuário.

A racionalidade, característica que pode estar relacionada à inteligência, também faz parte do conceito de AI. Russell e Nörvig (2010) estabelecem que a inteligência é ligada com ações racionais, isto é, agir racionalmente significa agir de forma a alcançar as metas definidas por alguém, dadas as crenças deste alguém. Neste sentido, os autores definem que um AI é qualquer coisa que pode ser visto

percebendo um ambiente com seus sensores e agindo sobre este ambiente com seus atuadores (RUSSEL; NÖRVIG, 2010).

Para Islam et al. (2016, p. 2766, tradução nossa) AI “[...] é um agente, que exige pró-atividade (comportamento com objetivos direcionados), habilidades sociais (capacidade de interagir com outros agentes) e reatividade.”

Acredita-se que, historicamente, a origem das tecnologias de AI é o resultado da convergência de muitas tecnologias dentro da CC, como programação orientada a objetos, computação distribuída e vida artificial (TWEEDALE et al., 2007). Outro aspecto importante é a capacidade dos agentes em oferecer inteligência com interação, o que sugere juntar dois fluxos de pesquisas diferentes, como IA e Interação Homem-Computador (*Human-Computer Interaction*).

A IA surge a partir dos anos de 1956, entre nomes como Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky, Oliver Selfridge e John McCarthy. Iniciaram-se as diferentes correntes de pensamento em IA, onde se estudava formas de estabelecer comportamentos inteligentes nas máquinas. O foco da IA era na inteligência pura, com pouca interação externa com seres humanos. Com o desenvolvimento de trabalhos para resolução de problemas, surgimento de poderosos computadores e a proliferação de redes de computadores somados a deficiência dos sistemas de IA (no final dos anos 1990) e a necessidade de interação, emergiu o campo chamado Inteligência Artificial Distribuída ou IAD (TWEEDALE et al., 2007). Assim, os agentes fornecem um meio para preencher a lacuna entre seres humanos e máquinas por meio de interação e inteligência. Embora este aspecto da tecnologia IAD dependesse fortemente de inteligência com interação, a maioria dos sistemas ou aplicações atuais não têm a visão de utilizar a interação humana. Recentemente, houve uma mudança para a interação homem-agente, com muitos pesquisadores contribuindo para o campo (TWEEDALE et al., 2007).

A IAD pode ter abordagem em duas áreas de pesquisa principais: Resolução Distribuída de Problemas - que divide a solução de um problema em particular entre um número de módulos que cooperam e compartilham conhecimento sobre o problema e sobre as soluções envolvidas; e Sistemas Multi-Agentes ou *Multi-Agent Systems* (MAS) – que estuda o comportamento de um conjunto de agentes autônomos (possivelmente preexistentes) cujo objetivo comum é a solução de um dado problema (JUCHEM; BASTOS, 2001).

Os MAS possuem grande potencial para lidar com problemas distribuídos e abertos, característicos da Internet (WOOLDRIDGE,

2002), ou seja, os sistemas distribuídos - referência à computação paralela e descentralizada, realizada por dois ou mais computadores conectados por meio de uma rede (Internet), cujo objetivo é concluir uma tarefa em comum. (TANENBAUM, STEEN, 2007; XINYAN, JINFU, 2014).

Os MAS podem ser entendidos, então, como sistemas que envolvem um ou mais agentes, que tem como características suas interações entre os diversos agentes que compõem um sistema. A cooperação – os agentes que trabalham em conjunto tendo um objetivo em comum; coordenação – é escolhido um agente que organiza e coordena os procedimentos para a resolução de tarefas em um ambiente comum; e, negociação – agentes promovem a negociação para chegar a um mútuo acordo, sendo assim aceito por todos os agentes envolvidos (WOOLDRIDGE, 2009). Para os autores Omelczuk e Andruszkiewicz (2015) os MAS podem ser considerados como uma sociedade de agentes, onde há colaboração entre eles, para executar objetivos específicos num determinado ambiente.

2.2.1 Classificação e características dos AI

Dada à diversidade de uso dos agentes, é natural que eles devam ser classificados. Apesar de muitos debates sobre quais os critérios a adotar, eles podem ser classificados quanto à funcionalidade, utilidade ou topologia. A concordância sobre a classificação ainda gera discussões, porém, as dimensões dominantes são: (1) mobilidade, isto é, capacidade de se deslocar – estático ou móvel; (2) o modelo de racionalidade, ou seja, deliberativo ou reativo; e (3) atributos (autonomia, aprendizagem e cooperação) que eles devem exibir (TWEEDALE et al., 2007).

Wooldridge (2000) classifica os agentes em função de suas arquiteturas, com destaque para a arquitetura de *beliefs, desires, intentions* (BDI), crenças, desejos, intenções ou ainda, agentes BDI. Esta arquitetura é largamente utilizada para o comportamento inteligente do agente, com destaque para as áreas: industrial, sistemas de automação, simulação, tráfego aéreo, sistemas de controle, *e-commerce*, ambientes virtuais, jogos *online, multi-player*, entre outros.

Segundo Giaffreda et al. (2014, p. 25-26, tradução nossa)

As crenças (*beliefs*) são as atitudes informativas sobre o ambiente circundante (isto é, a visão pessoal local do agente a partir do mundo que ele

percebe através dos seus sensores), bem como o estado interno do próprio agente. Os desejos (*desires*) são atitudes motivacionais que representam os desejos do agente. [...] Um subconjunto consistente de desejos é chamado de metas (*goals*). Os objetivos podem ter diferentes tipos, tais como alcançar-metas (para alcançar um estado) ou manter-objetivos (para a manutenção de um estado durante um período de tempo). Outro importante componente são os planos (*plans*). Planos consistem em uma sequência de ações para alcançar um objetivo e pode até conter submetas. [...] Além disso, as intenções (*intentions*) são os objetivos que o agente está comprometido em alcançar com base em seus planos.

Os agentes podem ser classificados também, como um Sistema Único de Agente ou *Single Agent System* (SAS). Já o MAS inspira-se nos modelos organizacionais humanos de operação em equipe, onde três aspectos são importantes, tais como "Comunicação, Coordenação e Cooperação" entre os agentes, além das habilidades de liderança para o sucesso de um MAS (TWEEDALE et al., 2007).

Os AI são caracterizados com base em critérios, tais como: modelo de agente; objetivo (a ser alcançado); aprendizagem (o que deve aprender); que são definidos a partir do ambiente no qual o agente deve atuar (RUSSEL; NORVIG, 2010).

Ricky e Gulo (2015, p.460, tradução nossa) definem as características/propriedades, são elas:

Autonomia: A capacidade de executar ações sem orientação de usuário; Aprendizagem: Uma habilidade para criar perfis de usuário automaticamente e adaptação com base nas preferências do usuário; Pró-atividade: Uma capacidade de realizar tarefas com base nas necessidades do usuário sem a orientação direta do usuário; Capacidade social: A capacidade de interagir com outros agentes na coleta de informações com base nos interesses do usuário.

Um agente não precisa possuir todas essas características, embora sua capacidade esteja relacionada à adoção de qual propriedade deve

estar presente, em virtude da funcionalidade que se espera de um agente. A partir da adoção dos critérios, passam a ter diversas denominações, que vão de acordo com suas funcionalidades e o ambiente em que atuam. É o caso do Agente de Internet também tratado de Agente de Informação (SILVA, 2004) ou Agente de Recuperação de Informação ou simplesmente, Agente de Recuperação (VILLELA, 2000).

Os Agentes de Recuperação executam as tarefas de buscar, analisar e recuperar grandes quantidades de informações de fontes distribuídas de forma inteligente. São amplamente aplicados em organizações que possuem grande volume de informação distribuída geograficamente ou em diversos bancos de dados. Não são simples mecanismos de busca utilizados na Internet. Além do objetivo de encontrar informações que satisfaçam um conjunto de palavras-chave, espera-se que este tipo de agente possa reconhecer padrões de informação e encontrar aquelas mais relevantes (SILVA, 2004). Um Agente de Recuperação opera em modo autônomo, realiza filtragens e em alguns casos aplica inferências. Ou seja, o agente consegue transformar pedaços de informação em conhecimento altamente produtivo para seu usuário.

Além dos Agentes de Recuperação apresentados, Silva (2004) indica os Agentes de Recomendação como sendo agentes que possuem a capacidade de recomendar conteúdos relevantes aos usuários de um sistema computacional, por meio de sugestões, elaborada com base no perfil do usuário. De posse desse perfil, mapeia as atividades para ter conhecimento de preferências e intenções de informações dos usuários.

Basicamente os AI são classificados e categorizados segundo seu objetivo e ambiente em que irão atuar. Estas tecnologias de agentes resultam, portanto, em uma variedade de domínios de aplicação, onde é impraticável a utilização de uma única arquitetura para definição de suas funcionalidades.

2.2.2 Áreas de aplicações dos AI

Os AI podem ser utilizados nas aplicações de: Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão (*Intelligent Decision Support Systems*) - as empresas globais têm necessidade de informação distribuída e rápida para tomada de decisões; área de assistência médica (*Healthcare*) - utiliza a combinação da opinião preliminar do perito para complementar o diagnóstico médico; suporte militar; comércio eletrônico (*e-commerce*) - sendo utilizado em larga escala; gestão do conhecimento;

sistemas de controle; jogos; SRI na *web*; bibliotecas; educação; entre outros.

2.2.3 AI na Recuperação de Informação da *web*

Tendo em vista a expansão da Internet que possibilita o crescimento da produção de informações na *web*, os processos de busca e RI tornaram-se complexos, ao ponto de incentivarem o desenvolvimento de tecnologias para automatizar estas tarefas de forma inteligente. Segundo Nadaes (2011), isso motivou o surgimento de AI, que automatizam muitas das tarefas de busca de informações, numa tentativa de executar o processo cognitivo de RI e recuperar informações relevantes que mais se aproximem das necessidades dos usuários.

Na RI diversas são as denominações de AI. Silva (2003) indica os: (i) Agentes de Busca; (ii) Agentes de Interface - como sendo sistemas semi-inteligentes que ajudam o usuário em suas tarefas diárias baseadas no computador; (iii) Agentes de Monitoramento, também definidos como notificadores, que fornecem serviços de notificação, pois avisam aos Agentes de Interface sobre modificações no conteúdo de determinadas páginas, as quais são monitoradas e cadastradas em um banco de dados, cuja inclusão de dados é feita diretamente pelos usuários ou pelos Agentes de Interface; e (iv) Agentes de Filtragem, como sendo aqueles que oferecem atualização automática de notícias, que se encaixam dentro dos interesses do serviço de informação ou biblioteca, e que trabalham em conjunto com os Agentes de Monitoramento.

Percebem-se as variações das denominações de agentes, em função das habilidades que lhe são designadas nas aplicações. Um caso que apresenta muita variação é o do rastreador *web* (*Web Crawler*). Kobayashi e Takeda (2000) indicam que o *Web Crawler* é também tratado como robô, na forma diminutiva (*bot*) ou indexadores automáticos (*automatic indexers*). Trata-se de um *software* que navega na *web* de forma metódica e automática (BHUTE et al., 2010) que efetuam varredura (*crawling*) da Internet. Os *Web Crawler* tem como habilidades: os recursos da navegação, a atualização de informações sobre o conteúdo da *web*, a indexação dos dados armazenados das páginas *web* ou apenas a validação de *hiperlinks*. São considerados como a base das máquinas de busca (*search engines*), onde capturam os textos das páginas e cadastram os *links* encontrados. Ou seja, criam uma cópia de todas as páginas da *web* visitadas, armazenam esta cópia na

base de dados das máquinas de busca, sem que sejam expostos os conteúdos irrelevantes (POZZEBON, 2011), para posteriormente processar a indexação dessas páginas *web*. Para Verzbickas et al. (2013), as máquinas de busca o utilizam, devido a necessidade de obter dados e indexar páginas ou empresas que usam informações para conhecimento estratégico. Para Omelczuk e Andruszkiewicz (2015) os *Web Crawler* rastejam (navegam) na *web* e a partir de *links* encontrados em páginas anteriores, seguem as páginas *web* para *download* de seu conteúdo.

Silva (2003) apresenta iniciativas com aplicações inteligentes por meio de uma arquitetura de sistema de Agentes para Recuperação de Informação, que oferecem suporte de serviços de monitoramento inteligente na Internet. Esta arquitetura de sistema é caracterizada como um MAS, em função da adoção de diferentes agentes com funcionalidades distintas, os quais utilizam Mensagens KQML - *Knowledge Query and Manipulation Language*, ou seja, uma linguagem e protocolo para comunicação entre agentes.

Percebe-se a variação das denominações dos agentes nas abordagens desta seção. Alguns considerados simples por atuarem em sistemas semi-inteligentes (SILVA, 2003), ou inteligentes quando lhe são designadas tarefas complexas com base nas suas habilidades. Até mesmo o agente que atua na RI recebe denominações distintas.

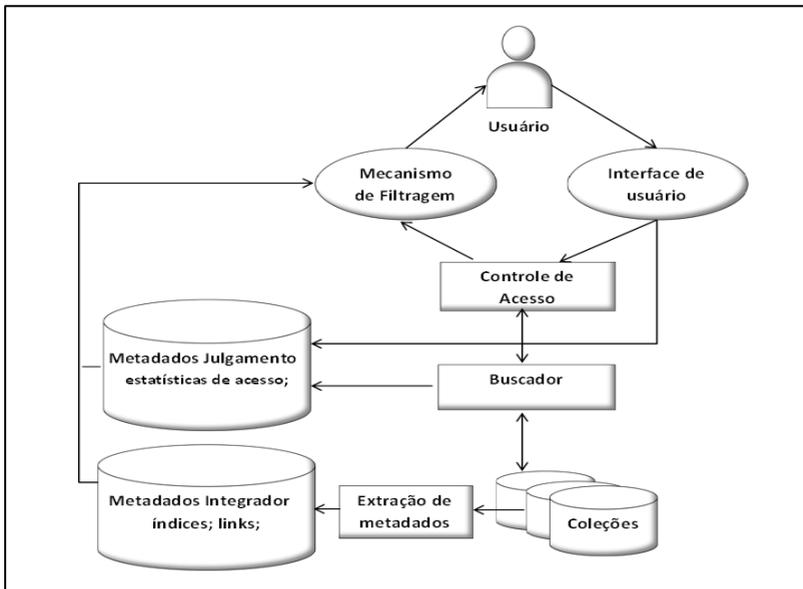
2.2.4 Agentes de Informação

Um Agente de Informação pode realizar as tarefas de localizar, recuperar e integrar informações de maneira proativa, em fontes de dados distribuídas, e sempre que possível, evitar intervenções humanas, além de disponibilizar somente informações que sejam efetivamente do interesse do usuário (VILLELA, 2000).

Na especificação de um Agente de Informação é utilizada a técnica de modelagem do usuário, ou seja, o processo de criação do perfil do usuário ou personalização. Assim, em um sistema de filtragem de informação, onde o Agente de Informação atua, este perfil do usuário irá auxiliar o agente na filtragem e RI que são realmente relevantes (VILLELA, 2000). Assim, para que um Agente de Informação seja capaz de executar todas essas tarefas, ele deve prover duas características básicas: a) Filtragem de Informação; e b) Recuperação de Informação. A partir da designação dessas características passa a ser denominado por Agente de Filtragem de Informação e Agente de Recuperação. E assim, como são dois agentes que interagem e se comunicam, passam a ter a característica de um MAS.

Sob a perspectiva de um MAS, cujo mecanismo de filtragem é composto pelo Agente de Filtragem de Informação e a *Interface* de usuário é indicada pelo Agente de Recuperação de Informação, apresenta-se uma arquitetura básica de um SRI, Figura 2.

Figura 2- Arquitetura básica de um SRI e tecnologia MAS



Fonte: Extraído de Paepcke et al. (1999).

Os MAS têm diversas aplicações, no entanto são consideradas para este trabalho, as da RI. Entende-se que o MAS é um mecanismo de apoio a usuários, diante da gama informacional que se encontra na *web*. Entretanto, para que possam atuar desta forma, há necessidade de definir as características necessárias para cada agente que irá compor esse sistema.

Os MAS são altamente eficientes para tarefas específicas para sistemas distribuídos (caso da *web*) PICARD et al. (2012). Os MAS também são frequentemente utilizados em processos de RI complexos, como exemplo, a recuperação de imagens baseada em conteúdo distribuído. Nesta aplicação utiliza-se o Agente Móvel, cujas características os habilitam para migrar seu código executável de um ponto da rede para outro e ainda continuar em execução. Para melhorar as máquinas de buscas, Picard et al. (2012) introduz uma estratégia

inspirada no comportamento das formigas, para que os Agentes Móveis se comportem como tal. Nesse sentido, muitos agentes tentam coletivamente encontrar imagens relevantes distribuídas.

2.2.5 AI na Educação

Durante os últimos 25 anos, a Inteligência Artificial em Educação alcançou sucesso em desenvolvimentos de Sistemas Tutores Inteligente, Ambientes Interativos de Aprendizagem, AVAs, dentre outros, os quais promovem por meio de tecnologias da IA (AI), contribuições teóricas e, impactos na educação (ROLL; WYLIE, 2016). Os autores destacam que a partir do início do século XXI, tornou-se necessário promover mais habilidades e competências gerais de aprendizagem, como a metacognição⁴, pensamento crítico e colaboração, isto é, utilizar ambientes e teorias educacionais e incorporar práticas de resolução de problemas em configurações colaborativas. Neste aspecto, tanto estudantes como professores, necessitam de suportes personalizados e ambientes interativos e dinâmicos. Um dos principais desafios no contexto das práticas educacionais é o da personalização (COLLINS; HALVERSON, 2010). Enquanto os estudantes trazem experiências, objetivos e origens diferentes, o atual sistema de ensino se esforça para oferecer caminhos de aprendizagem individualizados.

Roll e Wylie (2016) apresentam estudos sobre as mudanças que ocorrem nas características e prioridades educacionais: (1) As TIC oferecem novos estilos de interação. Percebe-se que o sistema educacional muda seu foco, que anteriormente era um produto ou processo e expande-se para além do domínio de conhecimento para incluir a autoregulação⁵, colaboração e motivação. Estas tendências associam-se a mudanças rápidas das tecnologias de informação e acessibilidade (por exemplo, *Wikipédia*, Internet de alta velocidade e

⁴ Metacognição - Introduzida por Flavell em 1970, metacognição significa para além da cognição, isto é, a faculdade de conhecer o próprio ato de conhecer, ou, em outras palavras, consciencializar, analisar e avaliar como se conhece. A metacognição diz respeito, entre outras coisas, ao conhecimento do próprio conhecimento, à avaliação, à regulação e à organização dos próprios processos cognitivos. Ela exerce influência em áreas da aprendizagem escolar, tais como, na comunicação e compreensão oral, escrita, e motivação (RIBEIRO, 2003).

⁵ Autoregulação – ou aprendizagem auto-regulada (*Self Regulated-Learning*) a - é um processo cíclico, em que os estudantes planejam suas tarefas, monitoram seus desempenhos e, em seguida, refletem sobre seus resultados (ZIMMERMAN, 2002).

tecnologias móveis); (2) As metas educacionais se afastam da preparação de uma força de trabalho, em termos de corpo rígido de conhecimento, e em favor de fornecer aos estudantes as ferramentas para se tornarem peritos e aprendizes no local de aprendizagem; e (3) As avaliações antes usadas para medir o estado de conhecimento do estudante (avaliações somativas⁶) são alvos de um movimento crescente para utilizá-las na finalidade de obter trajetórias de aprendizagem e processos (avaliações formativas⁷).

Sobre os ambientes, enquanto o próprio sistema educacional mantém a sua estrutura, algumas visões de ensino e aprendizagem expandem-se e estendem-se para além das salas de aula. Há uma grande iniciativa para apoiar a aprendizagem a qualquer momento e em qualquer lugar (ROLL; WYLIE, 2016). Um exemplo disto é o crescente Movimento de Cursos *Online* Gratuitos e Massivos ou *Massive Open Online Courses* (MOOC). Atualmente, milhares de estudantes se inscrevem a cada ano nos MOOC (PAPPANO, 2012). O fenômeno MOOC também mudou a paisagem em termos de acessibilidade e população estudantil. Muitos estudantes do MOOC vêm do mundo em desenvolvimento (CHRISTENSEN et al., 2013), e em geral, são de pós-graduação.

Vale destacar iniciativas de universidades americanas como Harvard, *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), Berkeley e Stanford, que introduziram a partir de 2011, cursos gratuitos por meio dos MOOC. O Coursera é considerado um dos maiores provedores de MOOCs na atualidade (ALSOP, 2014). Estas plataformas são caracterizadas pelos AVA, ferramentas da *web 2.0* e ainda, pelas redes sociais.

Os MOOCs afetam de certa forma, o papel do professor na sala de aula. Não se espera que os professores possuam todos os conhecimentos e os transmitam aos estudantes. Ao invés disso, eles têm

⁶ Avaliação Somativa - A avaliação somativa manifesta-se nas propostas de abordagem tradicional, em que a condução do ensino está centrada no professor, baseia-se na verificação do desempenho dos alunos perante os objetivos de ensino estabelecidos no planejamento. Para examinar os resultados obtidos, são utilizados teste e provas, verificando quais objetivos foram atingidos considerando-se o padrão de aprendizagem desejável e, principalmente, fazendo o registro quantitativo do percentual deles (ROMANOWSKI; WACHOWICZ 2003, p. 124,125).

⁷ Avaliação Formativa - A avaliação formativa tem a finalidade de proporcionar informações acerca do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, para que o professor possa ajustá-lo às características dos estudantes a que se dirige. Suas funções são as de orientar, apoiar, reforçar e corrigir (GIL, 2006, p. 247, 248).

a tarefa de dar suporte aos estudantes em buscas, descobertas e integração de informação, para que possam tornar-se pensadores colaborativos independentes. Enquanto um tutor humano frequentemente trabalha um-em-um, para uma duração específica e em espaços restritos, a aprendizagem em ambientes virtuais pode ser interativa, colaborativa, onipresente e portátil (ROLL; WYLIE, 2016).

Na próxima seção apresentam-se alguns conceitos e contextos históricos da Educação a Distância e/ou *e-learning*.

2.3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD) E E-LEARNING

As alterações sociológicas e tecnológicas que se têm verificado, nas últimas décadas, impulsionaram os obsoletos sistemas educativos da modernidade a alterarem-se e a procurarem soluções às exigências da sociedade da informação e do conhecimento, que se tem configurado (MOREIRA, 2013).

É evidente o crescimento do emprego de tecnologia em contextos de ensino-aprendizagem nos últimos anos. Uma das formas mais visíveis desta interação educação-tecnologia é a educação a distância (EaD) na modalidade *online* ou *e-learning* (aprendizagem eletrônica) e no ensino semipresencial (VILAÇA, 2010).

A EaD é a modalidade educacional, na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação (TIC), com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos⁸ (BRASIL, 2016).

Diferentemente do ensino presencial ou tradicional, onde o conteúdo do curso é exposto por meio de aulas, em que estudantes e professores compartilham fisicamente o mesmo local e ao mesmo tempo, a EaD promove o desenvolvimento de atividades de ensino-aprendizagem, na maior parte do tempo, sem que estudantes e professores estejam presentes no mesmo lugar e na mesma hora (EAD, 2015).

⁸ Esta definição consta do Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005 (que revoga o Decreto 2.494/98), que regulamenta o Art. 80 da Lei 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (PORTAL DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).

Segundo Moran (2002, p. 1) “A educação a distância pode ter ou não momentos presenciais, mas acontece fundamentalmente com professores e alunos separados fisicamente no espaço e ou no tempo, mas podendo estar juntos através de tecnologias de comunicação.”

A EaD possibilita a flexibilidade no uso do espaço e do tempo em favor da educação (VALENTE; MATTAR, 2007).

Belloni (2009) indica que a sigla EaD é empregada tanto para educação a distância quanto para ensino a distância. Na expressão "ensino a distância", a ênfase é dada ao papel do professor (como alguém que ensina a distância) e como forma mais abrangente, é utilizada a expressão "educação a distância", embora Moran (2002) indique que nenhuma das expressões seja perfeitamente adequada.

Os diversos significados de educação e ensino, independentemente da modalidade adotada, são frequentemente usados como sinônimos, mas são distintos. Conforme o dicionário Houaiss (2009), educação é: ato ou processo de educar; é a aplicação dos métodos próprios para assegurar a formação e o desenvolvimento físico, intelectual e moral de um ser humano; pedagogia, didática e ensino.

A EaD tem sido foco de muitos estudos e de grande repercussão na mídia, sendo cada vez mais adotada por colégios, universidades, professores, inclusive indústria e comércio. A popularização e a visibilidade da EaD parecem estar diretamente ligadas ao desenvolvimento e à expansão da Internet e de TIC (MAIA; MATTAR, 2007). Essas tecnologias interativas, sobretudo, evidenciam na EaD, o que deveria ser o cerne de qualquer processo de educação: a interação e a interlocução entre todos os que estão envolvidos nesse processo (MORAN, 2002).

Vilaça (2010) lembra que, embora haja um nível surpreendente de EaD que ocorre por meio da Internet, há outras formas de EaD em uso, entre elas o ensino por correspondência e por programas de TV e rádio. No Brasil, estas últimas podem ser consideradas as primeiras iniciativas formais de EaD, no entanto Tori (2010) afirma que a EaD não é uma modalidade recente e o que a caracteriza como uma modalidade inovadora é a utilização das TIC. Além disso, as primeiras experiências de EaD no Brasil provavelmente tenham ficado sem registro e os dados que são conhecidos datam do século XX (ALVES, 2011).

A seguir apresentam-se alguns destaques da EaD no Brasil no século XX, Tabela 1.

Tabela 1- EaD no Brasil no século XX

Década de 20	Criação da Radio Sociedade do Rio de Janeiro por Roquette Pinto (MAIA; MATTAR, 2007; CARLINI; TÁRCIA, 2010)
1939	Instituto Monitor (MAIA; MATTAR, 2007; CARLINI; TÁRCIA, 2010)
1941	Instituto Universal Brasileiro (MAIA; MATTAR, 2007; CARLINI; TÁRCIA, 2010)
1947	Universidade do Ar – fundada por SENAC e SESC e emissoras associadas (MAIA; MATTAR, 2007)
1970	Projeto Minerva (MAIA; MATTAR, 2007)
1977	Telecurso – da Fundação Roberto Marinho (MAIA; MATTAR, 2007)

Fonte: Extraído de Vilaça (2010).

Dentre os acontecimentos que marcaram a história da EaD no Brasil, vale destacar a formação em 2000 da UniRede, Rede de Educação Superior a Distância, consórcio que reúne instituições públicas do Brasil comprometidas na democratização do acesso à educação de qualidade, por meio da EaD (ALVES, 2011). E, em 2005 a criação da Universidade Aberta do Brasil (UAB), uma parceria entre o Ministério da Educação (MEC), estados e municípios, onde se integram cursos, pesquisas e programas de educação superior a distância.

Estas e outras iniciativas buscam a formação de indivíduos formadores de conhecimento, no entanto, é necessário promover estratégias diversificadas de formação, incluindo soluções educacionais com o apoio das TIC, como, aprendizagem aberta e a distância, pois nem todo estudante tem a facilidade de acesso à universidade (DAMASCENO, 2014).

Segundo Alves (2011, p. 84)

A metodologia do EaD, possui uma relevância social muito importante, pois permite o acesso ao sistema àqueles que vêm sendo excluídos do processo educacional superior público por morarem longe das universidades ou por indisponibilidade de tempo nos horários tradicionais de aula, uma vez que a modalidade contribui para a formação de profissionais sem deslocá-los de seus municípios.

Formiga (2009), em artigo, discute o uso de terminologias em EaD e alerta que “é preciso cuidado com o uso de termos e expressões para evitar o que o autor denomina como “armadilha terminológica” que podem ocasionar em ambiguidade e imprecisões (VILAÇA, 2010).

Os termos: *online*, *blended learning*⁹ (*b-learning*), *e-learning*, *mobile learning* (*m-learning*), *click universities*, *web quest*, *webware*, entre outros são os utilizados como *e-learning*. Para diferenciar EaD de *e-learning*, entende-se ser este a modalidade apoiada por tecnologia que promove o suporte para EaD.

O conceito de *e-learning*, expressão do inglês *electronic learning* ou aprendizagem eletrônica, está associado à relação existente entre duas áreas científicas aparentemente distintas, a tecnologia e a pedagogia e, em relação às diferentes teorias (behaviorismo, cognitivismo e construtivismo) é reconhecido como um meio de ensino construtivista (COSTA, 2011).

Para Cação e Dias (2003) o *e-learning* é normalmente sinônimo de “formação a distância via Internet”. Dada a dificuldade em se distinguir *e-learning* de EaD, apresenta-se uma definição que acentua a importância de outros veículos de distribuição da informação, e, nesse sentido, não se baseia apenas na formação de um indivíduo por meio da Internet, mas também por outros canais. Considera-se no *e-learning* a abrangência de um vasto conjunto de aplicações e processos: a aprendizagem baseada na *web*, aprendizagem baseada no computador, salas de aula virtuais e colaboração digital (CAÇÃO; DIAS, 2003)

Segundo Costa (2011), com o intuito de apoiar todo o processo de *e-learning*, foram desenvolvidos os *Learning Management System* – (LMS) que são sistemas de gestão de ensino e aprendizagem na *web*. Estes sistemas de gestão da aprendizagem são também conhecidos como plataformas de aprendizagem e possibilitam o acesso e a organização de serviços de aprendizagem a distância, via Internet, a formandos, formadores e administradores (CAÇÃO; DIAS, 2003). Esses sistemas são projetados para atuarem como salas de aula virtuais, gerando diversas possibilidades de interações entre os seus participantes.

⁹ Blended Learning - Do verbo inglês *blend* significa *misturar*, *combinar*. Esta forma de ensino, portanto, combina estudos presenciais e a distância. O termo *blended learning* pode ser empregado tanto quando aulas presenciais são combinadas com atividades a distância ou para o sentido inverso, quando um curso em EaD requer aulas, encontros ou aulas presenciais (TORI, 2009).

Segundo Voigt (2007), os LMS também são designados de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Segundo a EAD (2015),

Os AVA são ambientes *online* que o estudante acessa, pelo computador, para assistir às aulas e realizar as atividades. [...] basta estar conectado à Internet. É neste ambiente que ficam disponíveis os conteúdos do curso e outras ferramentas de interação (vídeo-aulas, áudio, videoconferências, bibliotecas virtuais).

Os AVAs agregam diferentes ferramentas e funcionalidades que permitem acesso a conteúdos, comunicação, trabalho colaborativo, administração e monitoramento. Entre os AVAs baseadas em código aberto observa-se o predomínio do Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning*). A comunidade de desenvolvedores (e tradutores) do Moodle proporciona a correção de erros no sistema e a criação de novas funcionalidades (VOIGT, 2007).

2.3.1 Vantagens e expansão do *e-learning*

Dentre as diversas vantagens sobre o *e-learning*, destacam-se que: os estudantes tem a possibilidade de buscar informações por conta própria, desenvolvendo a autonomia; os métodos de ensino utilizados possibilitam a troca de experiências entre os estudantes, professores e tutores; e o estudante tem a comodidade de assistir às aulas, realizar atividades, contribuir com coletas, esclarecer dúvidas e consultar materiais de estudo em qualquer horário e lugar. Além disso, a flexibilidade do uso do tempo e do espaço é apontada, como a mais vantajosa e a de maior impacto para a expansão do *e-learning* (EAD, 2015).

Como iniciativas do governo para expansão do *e-learning*, vale destacar que o Ministério da Educação (MEC), reconhece a cada ano, milhares de novos cursos superiores (PORTAL DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015). Além disso, ações de programas governamentais, que fornecem bolsas de estudos para estudantes de instituições privadas, mediante critérios, são determinantes para impulsionar e facilitar o acesso aos cursos (EAD, 2015). E por fim, o MEC ao credenciar instituições que oferecem estes cursos, as avalia da mesma forma em que avalia instituições que promovem cursos presenciais, então, o

diploma de um curso a distância vale tanto quanto um diploma de um curso presencial.

No Brasil, surgiram iniciativas como os Recursos Educacionais Abertos (REA), ou ainda, *Open Educational Resources* (OER), desenvolvidas inicialmente pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no MIT, em 2002 e posteriormente trazidas ao país, a partir dos anos 2011. Os REA segundo a UNESCO, são recursos digitais, em formato aberto, destinados à educação, que estão sob domínio público (SANTOS, 2013a). Estes representam outra possibilidade de acesso democrático ao ensino superior gratuito, seja por meio de tecnologias como a Internet, *wikis* ou AVAs. Destacam-se exemplos de projetos, com colaborações internacionais, o da *Open University* UK (Universidade Aberta do Reino Unido), que influenciou instituições como a UnisulVirtual e a Universidade Federal Fluminense (UFF) a partir de 2007 e 2010, respectivamente.

A UAB é outra iniciativa que merece destaque por ser uma alternativa às escassas e concorridas vagas nas universidades públicas e, também, as caras mensalidades das universidades particulares do país. Tem como base, essencialmente, o EaD com o uso da Internet. Para Santos (2013a) a UAB tem a finalidade de aumentar o acesso ao ensino superior gratuito, ou a um sistema de custo mínimo no país, ou seja, tem como objetivo prover o acesso à educação superior a uma parte da população brasileira que não teria acesso de outra forma. Além disso, visa, prioritariamente, a formação de professores para atuar na Educação Básica no Brasil.

Segundo análises de especialistas da ABED (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2015), estudos apontam que em termos de matrículas no ensino superior pode-se chegar, nos próximos anos, entre 40% e 45%. Na prática isso significa que o total de alunos pode dobrar em cinco anos (SCHINCARIOL, 2014).

Para Schincariol (2014) a continuidade de ações governamentais pode fomentar, ainda mais, esta modalidade, e sendo assim, abre-se uma perspectiva de crescimento para este mercado ao longo das próximas duas décadas, sobretudo por que ainda existe espaço para o crescimento do *e-learning* do ensino superior no País.

2.3.2 O problema do *e-learning*

Apesar do grande crescimento da modalidade de *e-learning* e as vantagens que a EaD proporciona, muitos são os desafios. Os diversos debates entre os defensores e os opositores deste modo de ensino geram, ainda, divergentes variáveis que envolvem a modalidade. Pavesi e Oliveira (2012) apontam: os que defendem que a EaD depende da interação entre os sujeitos e de como as tecnologias podem facilitar essa comunicação; as atitudes e expectativas dos alunos em relação à EaD, as quais são tão importantes quanto o seu desempenho; que as atitudes e expectativas dos estudantes tem influencia em suas motivações para aprender; a falta de assistência e orientação para esclarecimentos de dúvidas; a ausência de motivação que representa queda de empenho pessoal nas tarefas de aprendizagem, dentre outros.

Neste contexto, a motivação está intimamente ligada às relações de troca que o sujeito estabelece com o meio, ou seja, a necessidade de estabelecer vínculos. Os fatores motivacionais no processo de ensino-aprendizagem podem estar relacionados à realização, à interação e ao pertencimento, que devem estar presentes tanto em estudantes como em professores da EAD (PAVESI; OLIVEIRA, 2012).

Vale destacar como um dos maiores desafios enfrentados pelos estudantes com pouca, ou quase nenhuma experiência pessoal nos AVA, a realização de suas atividades de aprendizagem frente a quantidade de recursos e materiais de aprendizagem. Wu et al. (2015) afirmam que o rápido crescimento do *e-learning* mudou o comportamento da aprendizagem tradicional e apresentou uma nova situação para os estudantes, nas práticas de aprendizado *online*, onde encontram dificuldades para selecionar as atividades de aprendizagem que melhor atendam às suas situações, uma vez que, se deparam com grandes quantidades de conteúdos disponíveis em AVA ou na *web*.

Além das dificuldades com as grandes quantidades de conteúdos de aprendizagem, os autores Reino et al. (2015) afirmam que outros aspectos a serem considerados, dentre eles: o baixo incentivo dos docentes e tutores para os estudantes, as dificuldades de aprendizagem nessa modalidade de ensino e o pouco tempo de estudo dedicado ao curso são elementos predominantes para o insucesso e conseqüentemente a evasão escolar. Continuam os autores que, os problemas identificados foram: (i) adaptação à metodologia do EaD; (ii) motivos pessoais; (iii) falta de identificação com o curso escolhido; (iv) falta de tempo para se dedicar ao curso; (v) desorganização da

instituição de ensino; (vi) falta de incentivo dos docentes, sendo este último o de maior impacto.

A solução para o problema do *e-learning*, ainda é incipiente. Porém os estudantes evadidos defendem que se houvesse maior incentivo por parte dos professores, provavelmente o índice de evasão seria menor (REINO et al., 2015).

Iniciativas para minimizar essa problemática podem ser observadas em Wilges et al., (2010) sobre um *software* com base em um MAS que visa resgatar os estudantes desistentes; estabelecer a manutenção de diálogos entre professores e estudantes, por meio de *chats*, fóruns, *e-mails*, dentre outros.

A seguir apresentam-se os conceitos e históricos sobre os OAD.

2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS (OAD)

Os Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD) surgiram da necessidade de reutilizar os conteúdos educacionais, com o objetivo de alcançar economia de mercado, devido a proliferação de cursos a distância e das plataformas EaD, cada vez mais sofisticadas, como os LMS. Nesse sentido, os OAD fomentam a modalidades EaD mediada pelos AVA em seus *sites*, fóruns de discussões, entre outros.

A terminologia Objetos de Aprendizagem (OA) foi adotada pelo Learning Technology Standards Committee (LTSC) do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), que os define em sua norma IEEE 1484.12.1-2002 *Standard for Learning Object Metadata*, como qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada para aprendizagem, educação ou treinamento (LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE OF THE IEEE, 2002).

Os OA se configuram por recursos digitais em diversos formatos (imagens, sons, gráficos, textos, *links*, entre outros), que possuem objetivos educacionais. A autoria do termo *Object Learning* (Objetos de Aprendizagem) é atribuída a Wayne Hodgins, em 1994, que os definem como pequenos componentes de instrução, que podem ser reutilizados em diferentes contextos de aprendizagem (WILEY, 2000).

Para Wiley (2000, p.3),

Os Objetos de Aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador apoiada no paradigma da orientação a objetos da Ciência da Computação, que valoriza a

criação de componentes chamados “objetos”, que podem ser “reutilizados”, em múltiplos contextos.

Um OA pode ser qualquer recurso digital, que possa permitir o reuso no processo para assistir à aprendizagem para diversos processos de aprendizagem. São denominados também, de Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD) ou Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA). Independente das diversas denominações considera-se que um OAD é um componente digital disponível na Internet ou em repositório digital, e que pode ser acessado, utilizado e reutilizado em contextos educacionais diversos, criados para fins pedagógicos (WILEY, 2000).

Para os autores Machado e Sá Filho (2003), a reutilização, característica principal dos OAD, exige que o curso seja projetado em uma estrutura modular (caso do Moodle), e que devem ter, no mínimo, um objetivo educacional explícito. Continuam os autores que, outras características que devem ser consideradas no desenvolvimento desses recursos de aprendizagem são: (1) Promover a facilidade de acesso a instrutores e aprendizes; (2) Objetos podem ser armazenados em banco de dados, que também são conhecidos como repositórios, o que beneficia sua recuperação; (3) Armazenamento de OAD em repositórios educacionais¹⁰, pois permitem e potencializam sua localização e recuperação fácil e precisa; (4) A definição dos metadados (dados sobre dados), ou seja, a descrição dos objetivos educacionais e outras características de cada objeto existente no repositório (processo semelhante a fichas de consulta de uma biblioteca).

Existem diversos outros enfoques apresentados por pesquisadores em tecnologia educacional sobre os OAD. Entretanto, para que um OAD possa ser efetivamente um recurso educacional, deve compor parte dos cursos virtuais, total ou parcialmente (WILEY, 2000).

Os primeiros esforços para padronização e conceituação dos OAD, deram origem aos Recursos Educacionais Abertos (REA), mais conhecidos pela sigla em inglês OER ou *Open Educational Resources* (WILEY, 2006). Em 1998, David Wiley cunhou o termo “*open content*” (conteúdo aberto), e ao mesmo tempo em que era direcionado à comunidade (especificamente aos criadores de objetos de

¹⁰ Repositórios educacionais ou Repositórios de objetos de aprendizagem (ROA) são espaços virtuais que agregam ferramentas que potencializam atividades colaborativas, além de reduzir os custos de produção de material para cursos *online* (ALVES; SOUZA, 2005).

aprendizagem), o termo entrou, rapidamente, no vernáculo dos usuários da Internet. Para Wiley (2006) uma das regras do conteúdo aberto na história dos REA, era a popularização da ideia de que os princípios dos movimentos de código aberto (*open source*) e *software* livre (*free software*), ambos do movimento FLOSS¹¹, poderiam ser aplicados ao desenvolvimento de conteúdos educacionais, bem como a criação da primeira licença aberta amplamente adotada para o conteúdo (*Open Publication License*). Em função da rápida disseminação da ideia de conteúdos abertos, que foram além do escopo educacional, surge em 2001 a *Creative Commons* e um conjunto flexível de licenças, criada por Larry Lessig e outros membros da escola de direito de Harvard. Nesta mesma época o MIT resolveu disponibilizar grande parte de seus cursos por meio do *Open Course Ware* (OCW), para acesso livre ao público para fins acadêmicos e não comerciais. Finalmente, em 2002 a UNESCO promove o *Forum on Open Courseware for Higher Education in Developing Countries* e assume compromissos com pessoas interessadas no desenvolvimento conjunto para a universalização dos recursos educacionais para o bem de toda humanidade e formaliza o termo *open educational resource* para descrever seus esforços sobre *Software Didáticos Abertos* ou OCW (WILEY, 2006; BUTCHER, 2011-2015; SANTOS, 2013b).

Dentre outras possibilidades, encontram-se os MOOC (SANTANA et al., 2012), citando como exemplos os de: MIT, Universidades de Harvard, Columbia e Stanford. Nesses modelos de curso, não há limites de participantes, restrições de participação ou pré-requisitos.

Os Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem (SGA) que no Brasil também são conhecidos como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA) tem um papel importante dentro do contexto dos REA, pois normalmente são por meio desses SGA que os conteúdos são agregados a cursos e disponibilizados para a comunidade (DUTRA; TAROUÇO, 2007).

¹¹ FLOSS – *Free Libry and Open Source Software* - é o movimento de *software* livre, que têm inspirado pesquisadores e educadores na ideia da liberdade de utilização dos diversos recursos que são utilizados para a disponibilização de cursos *online* (DUTRA, TAROUÇO, 2007).

Na seção a seguir apresentam-se os conceitos, características, técnicas e/ou métodos e aplicações de Sistemas de Recomendação para *e-learning*.

2.5 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO (SR) PARA E-LEARNING

Os Sistemas de Recomendação (SR) podem ser caracterizados como sistemas que aconselham, sugerem ou indicam algum item a respeito de algo ou alguém. Os SR são ferramentas de *software* e técnicas que fornecem sugestões de itens relevantes para usuários (BURKE, 2002). São considerados como uma das mais promissoras tecnologias de personalização da *web*, para aliviar o problema da produção e sobrecarga informacional (DWIVEDI; BHARADWAJ, 2013).

Segundo autores (BOBADILLA et al., 2013; ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005) os SR podem ser definidos como programas que tentam recomendar os itens (produtos ou serviços) mais adequados a determinados usuários (indivíduos ou empresas) em particular, prevendo o interesse de um usuário em algum item, com base em informações relacionadas aos itens, aos usuários e às interações entre itens e usuários.

O objetivo de desenvolver um SR é reduzir a sobrecarga de informações e recuperar informações e serviços de uma enorme quantidade de dados, e assim, proporcionar serviços personalizados. A maior importância de um SR é a capacidade de "adivinhar" as preferências e interesses de um usuário, ao analisar o comportamento deste usuário e/ou o comportamento de outros usuários (grupo), para gerar as recomendações (RESNICK; VARIAN, 1997; LU et al., 2015).

Os SR tornaram-se populares na década de 1990, quando pesquisadores usaram esta tecnologia pela primeira vez, para superar não somente a sobrecarga de informação, mas também a gestão precária das informações na *web*. Chughtai et al. (2014) apontam que os SR podem ser considerados como um ramo da RI, uma vez que os SRI foram os primeiros sistemas a serem desenvolvidos para o problema da sobrecarga informacional.

O interesse do usuário em determinada informação, são fatores utilizados na composição do perfil do usuário. Este processo é denominado de personalização, ou seja, informações do perfil do usuário que são associadas às informações que podem ser encontradas na *web* ou em qualquer outra fonte de informação (SILVA, 2014). A

personalização é realizada por meio de técnicas de filtragem de informação utilizadas em SR.

De acordo com Silva (2014, p. 33),

Para que seja possível recomendar produtos, serviços ou pessoas a um usuário é necessário ter-se conhecimento sobre quem é este usuário. Antes mesmo de pensar em capturar e armazenar suas informações pessoais e comportamentais é necessário identificar qual o tipo de informação será relevante para a geração da recomendação visando uma eficiente personalização dos produtos, serviços e pessoas.

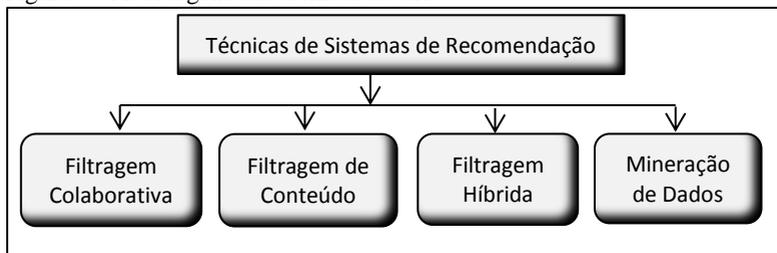
O significado de ambas as expressões recuperação de informação e filtragem de informação, apesar da similaridade, é distinto. A filtragem de informação traz abordagens sobre interesses/preferências do usuário (perfil do usuário) e, não se refere ao momento, mas sim às preferências. E, a recuperação de informação trata das necessidades do usuário do momento. No entanto, as duas abordagens têm em comum, mecanismos que procuram auxiliar na solução de problemas referentes à sobrecarga de informações.

A partir do Tapestry, primeiro SR (RESNICK, VARIAN, 1997), adotou-se a expressão *Collaborative Filtering* (Filtragem Colaborativa), para representar a técnica realizada com o auxílio humano, ou ainda, pela colaboração entre grupos de interessados. Esta técnica é realizada em casos em que seja necessária a indicação de outros usuários ou grupos de usuários, que possuem preferências e interesses similares. Na Filtragem Colaborativa são analisados dados de uso entre os usuários. Para a técnica de *Content-Based Filtering* (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005) ou Filtragem de Conteúdo, utilizam-se descrições dos conteúdos dos itens, os quais são comparados com os interesses dos usuários. Na Filtragem de Conteúdo é possível, também, fazer recomendações a partir de itens com características similares aos itens de interesse (preferências) do usuário no passado. A *Hybrid Filtering* (BURKE, 2002) ou Filtragem Híbrida, é a combinação de uma ou mais técnicas, no sentido de obter vantagens e evitar as limitações e problemas pelo uso de uma única técnica. Outra técnica é a de *Data Mining* (SALEHI; KAMALABADI, 2013), ou Mineração de Dados, cujo objetivo é a descoberta de novos conhecimentos utilizáveis a partir do uso de outras técnicas como a predição, classificação, agrupamento

ou *clustering*, mineração de regras de associação e descoberta de padrões sequenciais (ROMERO et al., 2009).

As abordagens das principais técnicas de SR descritas anteriormente são apresentadas, Figura 3.

Figura 3 - Abordagens das técnicas de SR



Fonte: Adaptado de Nagpal et al. (2015).

Desde o surgimento das primeiras técnicas, as pesquisas acerca de SR crescem significativamente em muitos campos de aplicação com a variedade de informações (livros, documentos, imagens, músicas, filmes, programas de TV, documentos, *websites*, conferências, turismo, comércio eletrônico, entre outros) a recomendar (PARK et al., 2012). Para Lu et al. (2015) os pesquisadores e gestores reconhecem que os SR oferecem grandes oportunidades e desafios para as áreas de *e-government* (governo eletrônico), *e-business* (negócios eletrônicos), *e-commerce/e-shopping* (comércio e compras eletrônicos), *e-tourism* (turismo eletrônico), *e-resource services* (serviços e recursos eletrônicos), *e-group activities* (atividades em grupo eletrônicas), *e-library* (bibliotecas digitais), e finalmente *e-learning* (aprendizagem eletrônica).

Lu et al. (2015) resume as contribuições dos SR nos seguintes domínios: (a) no governo eletrônico (*e-government*) que se refere ao uso da Internet e outras TIC, os SR podem dar suporte para que sejam fornecidas as melhores informações aos cidadãos e empresas; (b) em negócios eletrônicos (*e-business*), em geral, os SR realizam recomendações individuais aos clientes, enquanto outros fornecem recomendações sobre produtos e serviços para usuários empresariais; (c) no comércio eletrônico (*e-commerce*) e compras eletrônicas (*e-shopping*) os SR recomendam produtos eletrônicos, exemplo das empresas *Amazon* e *eBay*, dentre outras, que ajudam seus clientes em encontrar produtos para compras; (d) nas bibliotecas digitais (*e-library*) os SR ajudam usuários a localizar e selecionar fontes de informação e

conhecimento; exemplo de aplicação deste serviço é o sistema CICLADE (<http://www.ercim.org/cyclades>), que oferece um ambiente integrado para usuários e grupos de usuários (comunidades) de forma altamente personalizada e flexível; (e) no turismo eletrônico (*e-turism*), os SR são projetados para fornecer sugestões para os turistas, dentre elas atrações; destinos, planos de turismo, transporte, restaurantes e acomodações; (f) nos recursos e serviços (*e-resource services*), os SR recomendam programas de TV, páginas da *web*, documentos, vídeos e filmes que são dispostos na *web* por outros usuários; (g) para atividades eletrônicas em grupo (*e-groups activities*), os SR realizam as recomendações visando atender a um interesse em comum do grupo; e, (h) na aprendizagem eletrônica (*e-learning*), os SR se tornam cada vez mais populares entre as instituições baseadas no desenvolvimento de sistemas tradicionais de *e-learning*; os SR visam auxiliar os estudantes na escolha de cursos, assuntos e materiais de aprendizagem que lhes interessam, bem como atividades de aprendizado (como aula em sala de aula ou discussão em grupo de estudo *online*).

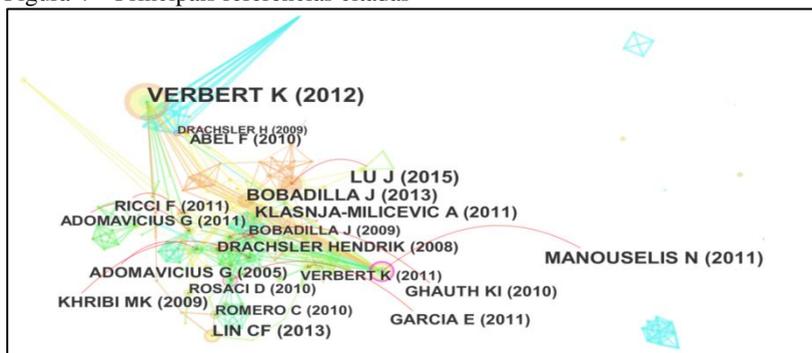
O que difere o domínio do *e-learning* dos demais domínios são os aspectos pedagógicos, que desempenham um papel importante nos SR para *e-learning*. E, as aplicações de SRs em *e-learning* existem em menores quantidades, comparadas às dos demais domínios, mas para Verbert et al., (2012) o interesse em desenvolver soluções de SR para o *e-learning* fez com que aumentasse o número de pesquisadores. Isto se deve à complexidade desse ambiente. O *e-learning* tem atividades com feições e demandas que diferem totalmente de produtos/serviços que são utilizados nos demais domínios de aplicação. E, as atividades de aprendizagem como os perfis de estudantes têm descrições e características complexas (SIKKA et al., 2012), além da adequação aos critérios pedagógicos (nível de proficiência, objetivos de aprendizagem e contexto de cada estudante).

Para Sikka et al. (2012) os SRs para *e-learning* auxiliam estudantes na identificação de itens (livros, artigos, revistas, exercícios, vídeos, textos, entre outros) mais interessantes e relevantes de aprendizagem, dentro de um contexto de grande número de itens. Continuam os autores que, as atividades de aprendizagem contêm a descrição de conteúdo e pré-requisitos, e um perfil de estudante contém histórico de desempenho, objetivos de aprendizagem, conhecimento prévio, diferentes níveis de conhecimento, preferências, dentre outros. A complexidade em lidar com descrições de atividades de aprendizagem, assim como as características de cada estudante pode ser observada pelo fato de que cada estudante utiliza ferramentas, métodos, caminhos,

colaborações e processos próprios ou personalizados. Soma-se ainda, o histórico, metas/atividades de aprendizagem, conhecimento prévio, entre outros (WU et al., 2015).

A partir do processamento de um conjunto de dados (*dataset*), representado pelas buscas extraídas da *Web of Science*, utilizou-se o *software* CiteSpace para gerar a representação de uma rede de autores (principais referências citadas) que desenvolvem trabalhos no tema, com destaque, por exemplo, de Verbert K e respectiva obra de 2012, que destaca-se como o mais citado pelos demais autores, Figura 4.

Figura 4 – Principais referências citadas



Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando *software* CiteSpace.

Os SR para *e-learning* herdam diversas técnicas dos SR tradicionais. Na abordagem da técnica de Filtragem de Conteúdo, recomendam-se conteúdos de aprendizagem relevantes, similares aos conteúdos preferidos pelos estudantes no passado (ADOMAVICIUS; TUZHILIN, 2005). Já na abordagem da técnica de Filtragem Colaborativa, os estudantes recomendam para outros estudantes, o que era de interesses e preferências similares como no passado (ADOMAVICIUS, TUZHILIN, 2005). Ghauth e Abdullah (2010a) destacam o valor do recurso da classificação, como uma ferramenta de colaboração para ajudar outros estudantes ao sugerir itens adequados. Estas abordagens apresentam benefícios, assim como inconvenientes. Este é o principal motivo pelo qual muitos pesquisadores preferem utilizar a abordagem híbrida (BURKE, 2002). Os SR também consideram o contexto informacional em modalidade de *e-learning*, tais como: local, hora, condições físicas, atividades, recursos e relações sociais (VERBERT et al., 2012).

Há um aumento considerável do interesse em pesquisas e aplicações das técnicas de Mineração de Dados (*Data Mining*) para sistemas educacionais ou *Educational Data Mining* (ROMERO, VENTURA, 2007; ROMERO et al., 2009). Trata-se de uma disciplina emergente, relacionada ao desenvolvimento de métodos de exploração de tipos únicos de dados que são obtidos de diferentes tipos de contextos educacionais. Além disso, as abordagens de Mineração de Dados são utilizadas para a personalização. O principal motivo para o uso dessas técnicas é a demonstração de bons desempenhos na modelagem das preferências dos usuários (ROMERO et al., 2009). A abordagem dessa técnica (Mineração de Dados), para o domínio da aprendizagem, é vista como a mais adequada de se utilizar (SALEHI; KAMALABADI, 2013).

As técnicas mais comuns de Mineração de Dados para SR são: (1) Agrupamento ou *clustering* (ROMERO et al., 2009) – é um processo de agrupamento de objetos dentro de classes de objetos similares. O princípio do *clustering* é maximizar a similaridade dentro de um grupo de objetos e minimizar a similaridade entre os grupos; (2) Mineração de padrões sequenciais ou *Sequential Pattern Mining* ou Descoberta de padrões sequenciais (ROMERO et al., 2009) é uma forma restrita de regras de associação as quais a ordem dos itens acessados é levado em conta, ou seja, as regras de associação descobrem todas as relações sem restrições. Foi introduzida nos estudos de sequência de compras de clientes em SR no *e-commerce*.

Os bem conhecidos LMS, BlackBoard, Moodle, Sistemas Tutores Inteligentes, entre outros, são exemplos de aplicações para a educação com base na *web* (ROMERO et al., 2009). Esses ambientes acumulam um vasto volume de dados, os quais são muito valiosos aos estudantes e poderiam criar uma “mina de ouro” em termos de dados educacionais. A educação com base na *web* tem muita informação disponível porque esses sistemas podem gravar todas as informações sobre as ações dos estudantes e suas interações em arquivos de *log* (arquivos que gravam as transações em um sistema) e em bancos de dados. Por outro lado, este volume dificulta na busca de materiais adequados para um tema em particular.

Geralmente os SR para *e-learning* recomendam objetos educacionais (materiais, recursos) ou atividades para os estudantes (GHAUTH; ABDULLAH, 2010a, 2010b, 2011; KHRIBI et al., 2015). Alguns estudos surgem com aplicações de métodos tradicionais (ROMERO, VENTURA, 2007; PERO, HORVÁTH, 2014), os quais identificam problemas de desempenho do estudante relacionados a como os estudantes aprendem, e a partir das informações do histórico do

estudante, objetivos de aprendizagem, atividades de aprendizagem já realizadas anteriormente pelo estudante, influenciam na decisão de escolha de atividade de aprendizagem (WU et al., 2015). A marcação colaborativa baseada em rotulagem (MILICEVIC, 2015) surge como uma nova forma de recomendar, onde se utiliza uma análise automática de preferências do usuário. Os metadados tais como informações sobre o conteúdo de itens, são utilizados como um conhecimento adicional.

Dentre os autores tratados nesta seção, foram selecionados àqueles que apresentam contribuições para esta pesquisa (APÊNDICE E).

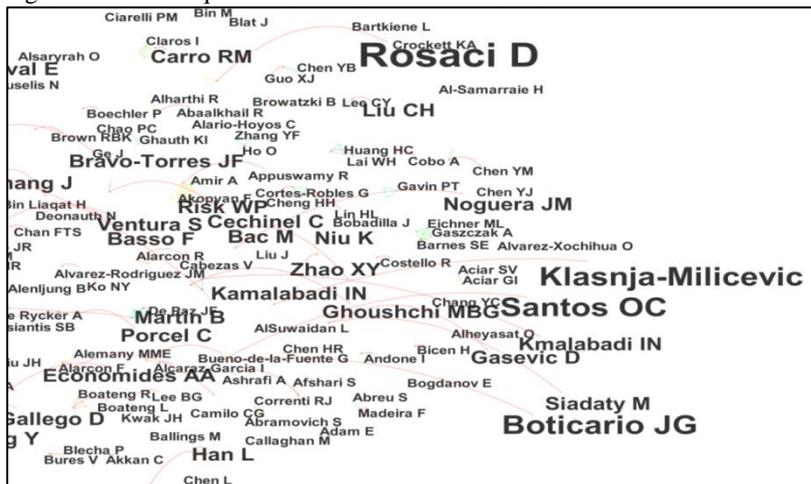
No capítulo a seguir apresentam-se os trabalhos relacionados aos Sistemas de Recomendação para *e-learning*.

3 TRABALHOS RELACIONADOS AOS SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO PARA *E-LEARNING*

Os trabalhos relacionados apresentados neste capítulo abrangem o contexto dos SR para *e-learning*, de forma generalizada, dada a variedade de obras científicas e abordagens. No entanto foram selecionados, justamente por apresentarem contribuições pontuais para a presente pesquisa.

A partir do processamento de um conjunto de dados (*dataset*), representado pelas buscas extraídas da *Web of Science*, utilizou-se o *software* CiteSpace para gerar a uma rede de autores que apresentam trabalhos no tema de SR para *e-learning* (SRI, AI, MAS, entre outras), Figura 5.

Figura 5 - Autores que desenvolvem estudos sobre SR



Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* CiteSpace.

Rosaci e Sarné (2010) apresentam abordagens sobre um MAS de aprendizagem denominado *Information Software Agent-Based e-learning* (ISABEL), que associa cada estudante a um Agente Monitor, cuja finalidade é monitorar as atividades do estudante. Esse agente monitora o acesso a *website* de um *e-learning*, nos mais diversos dispositivos (*Personal Computer*, celular, *notebooks*, entre outros). Assim que um estudante acessa o *site*, o agente explora seu perfil (perfil do estudante) e interage com ele. Cada *site* está associado, por sua vez, a um Agente Docente. Este agente colabora com Agentes Tutores

associados com o estudante, na finalidade de lhe fornecer recomendações úteis. São exploradas as extrações automáticas de sugestões úteis, como objetos de aprendizagem. Na interação, o sistema pode usar tanto técnicas de Filtragem de Conteúdo, quanto a Filtragem Colaborativa para fornecer recomendações (ROSACI; SARNÉ, 2010).

Os autores Manouselis et al. (2010b) tratam de SR para Recuperação de Informações Sociais nas tecnologias educacionais. Em Manouselis et al. (2010a) observa-se a integração dos SR para personalizar o processo de aprendizagem e adaptá-lo ao conhecimento já existente, habilidades e preferências do estudante.

Dwivedi e Bharadwaj (2013) incorporam em um SR de esquema híbrido (Filtragem Híbrida e Filtragem Colaborativa), o estilo do estudante, o qual indica como ele aprende e como gosta de aprender, e o nível de conhecimento.

Salehi e Kamalabadi (2013) fazem abordagens de SR com base na recomendação em sequência (*Sequential-based recommendation*) e, com base em atributos (*Attribute-based recommendation*). Já Durand et al. (2013) vão de encontro a essas abordagens e apontam a *Content-based Filtering* como a mais adequada para a aprendizagem pessoal.

Zapata et al. (2013) desenvolvem estudos sobre a predição da relevância e/ou a utilidade de itens em: uma lista de leitura; sugestão de literatura científica; postagens de *blogs* em torno de um tópico; recomendação de uma sequência por meio de um conjunto de recursos; recebimento de novos recursos e/ou recursos controversos sobre tópicos abordados; e, sugestão de estudantes com necessidades semelhantes dentro da mesma classe.

Santos et al. (2014) concentram o foco dos estudos nas necessidades dos estudantes em ambientes de *e-learning* personalizados. Trata-se de ambientes de sistemas adaptativos (*Adaptive Systems*), testado em cenário real de aprendizado eletrônico, o sistema educacional baseado em *web* da Willow¹², enriquecido com recomendações centradas no usuário e orientadas para a educação.

A abordagem da Engenharia do Conhecimento, cuja finalidade é promover a participação ativa dos estudantes, é apresentada por Santos e Boticario (2015). Trata-se de projeto centrados no usuário (Interação Homem-Computador) e técnicas de IA, especificamente, Mineração de

¹² Willow - é um sistema de avaliação assistida por computador de respostas de texto livre. Usado com sucesso no *blended learning* ou aprendizagem mista (PÉREZ-MARÍN et al., 2011).

Dados. Esse sistema fornece recomendações em ambientes sociais de aprendizagem *online*, onde envolvem também, educadores no processo de dedução de recomendações educacionais orientadas. Ou seja, tem sido usada para identificar recomendações que consideram diversos tipos de ações, dentre elas o reforço e o compartilhamento de experiências entre pares, por meio do uso dos serviços sociais fornecidos pelo ambiente de aprendizado.

O MOOC *Recommender System* (MOOC-Rec) é um SR que recomenda recursos de aprendizagem ou cursos. Desenvolvido por Bousbahi e Henda (2015), tem a finalidade de indicar opções de cursos de acordo com a demanda dos estudantes, pois diversas universidades oferecem seus cursos na forma de MOOC e com ampla variedade de opções, o que torna um desafio encontrar os melhores cursos na *web*.

Dwivedi e Bharadwaj (2015) propõem um SR destinado a um grupo de estudantes, onde trabalham e aprendem em conjunto para melhorar a capacidade de aprendizagem. Nesta situação as recomendações são realizadas para o grupo. Levam-se em conta as preferências de todos os usuários desse grupo. Estes SR empregam as estratégias de: fusão das recomendações individuais ou *ratings* (classificação); a máxima satisfação entre os membros; e a construção do perfil de preferências do grupo. Esses métodos de recomendação de aprendizagem para grupos de estudantes, ainda geram preocupações, dada as diferenças nas características de cada estudante: históricos, habilidades, preferências, estilos de aprendizagem, níveis de conhecimento e objetivos.

Wan e Niu (2016) adotam o mapeamento conceitual para lidar com o estudante e os modelos de objetos de aprendizagem. Trata-se de uma ferramenta gráfica para organizar e representar o conhecimento. O mapeamento de conceitos tem sido aplicado com sucesso na educação, especialmente para aumentar significativamente a aprendizagem.

Garrido et al. (2016) propõem uma abordagem que utiliza técnicas de planejamento inteligente (com a utilização de AI). Trata-se da criação de rotas de aprendizagem totalmente adaptadas, como exemplo, uma sequência de objetos de aprendizagem disponibilizados, que se ajustam aos requisitos pedagógicos e dos estudantes. Afirmam ainda, os autores, que o planejamento inteligente é muito valioso não somente para recomendar conteúdos que se ajustem às necessidades dos estudantes, mas também para encontrar a ordem correta nas quais os conteúdos precisam ser sequenciados. A construção de rotas personalizadas requer um procedimento de decisão inteligente para

recomendar o conteúdo mais adequado, para cada estudante e, em cada etapa de seu processo de aprendizagem.

Hoic-Bozic et al. (2016) apresentam estudos sobre implementação de modelo para as modalidades de *e-learning* contemporâneas, o *blended learning* (*b-learning*) ou aprendizagem mista. Este modelo combina os LMS, em conjunto com as ferramentas da *web 2.0* e SR de atividades de aprendizagem, na finalidade de melhorar a aprendizagem personalizada *online*. Além das diversas tecnologias utilizadas, o modelo traz diversas combinações de abordagens pedagógicas, com foco na aprendizagem colaborativa e na garantia dos resultados de aprendizagem dos cursos.

As técnicas e métodos de recomendação aqui analisados, fornecem contribuições para esta pesquisa, sob a perspectiva dos modelos de recomendação e das técnicas utilizadas. Percebe-se que o foco desses métodos está centrado na personalização (perfil do estudante). Assim, foram selecionadas as abordagens apresentadas, consideradas relevantes para a discussão, e consideraram-se como critérios as seguintes técnicas: (a) *Content-based Filtering* que apesar de ser considerado o mais adequado para a recomendação personalizada, por vezes resulta em problemas de *overload* ou sobrecarga de informações, tendo como causa o excesso de recomendações em função das diversas demandas; e (b) *Hybrid Filtering* (CAPUANO et al., 2014; CHEN et al., 2014), considerada mais confiável para SR.

O método de *Content-based Filtering* por ser indicado como o mais adequado para SR no *e-learning*, reflete os atributos peculiares dos estudantes e estilos de aprendizagem. E vindo ao encontro da proposta desta pesquisa, o SR que adota a recomendação personalizada com base nas dificuldades dos estudantes (CHEN et al., 2014) que utiliza a teoria de resposta ao item, ou seja, aplicação da correspondência entre o nível de dificuldade dos objetos de aprendizagem com a capacidade dos estudantes.

Percebe-se que dentre as diversas abordagens de pesquisas, a maior ênfase está nas preferências e demandas dos estudantes. No entanto, vale o destaque para a emoção do estudante, que é um fator determinante para a efetividade de uma recomendação e demanda mais estudos (WAN; NIU, 2016). Afirmam ainda, os autores, que se não houver um *feedback* (retorno) imediato às suas emoções, os estudantes sentem-se cansados e menos incentivados, o que caracteriza a demanda e carência de comunicação face a face em um ambiente de aprendizagem.

O Quadro Comparativo das abordagens de técnicas de recomendação para *e-learning* tratadas neste capítulo encontram-se no APÊNDICE E, com base no levantamento bibliográfico, e, segundo os critérios de: entradas (*inputs*) ou dados de entrada necessários para a execução de um processo de recomendação; as saídas (*outputs*); alvos das recomendações (indivíduo, classe ou grupo); modelo/técnica usados; e principais benefícios/contribuições.

No capítulo a seguir, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos especificam os detalhes para a caracterização, contexto e corpus da pesquisa realizada, para garantir que os objetivos propostos foram executados com a devida formalidade científica.

Neste capítulo são apresentados os seguintes tópicos: (1) caracterização da pesquisa; (2) levantamento bibliográfico para referencial teórico; (3) revisão sistemática; e, (4) o estudo de caso.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com base no objetivo geral, o presente trabalho é classificado como uma pesquisa qualitativa, exploratória, descritiva, de natureza bibliográfica, onde se utiliza fontes de informação e bases de dados científicas da *web*, e, como instrumento de investigação para coleta de dados se adota o método de Estudo de Caso, que se enquadra também, como uma abordagem qualitativa.

Segundo Creswell (2014, p. 49-50),

A pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa da investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões ou temas.

Esta pesquisa é qualitativa, tendo em vista que, é necessário o empreendimento de estudos mais profundos e que ainda, existem poucas pesquisas com esta abordagem. Para Creswell (2010), se um conceito de fenômeno precisa ser entendido em função da existência de pouca pesquisa a respeito, consequentemente deve-se realizar uma abordagem qualitativa.

Quanto aos fins e quanto aos meios, a pesquisa pode ser definida por dois critérios básicos: de natureza exploratória – é realizado em áreas de pouco conhecimento sistematizado; e de natureza descritiva - é

aquela que expõe características claras e bem delineadas de determinada população ou fenômeno, para isso envolve técnicas padronizadas e bem estruturadas de coletas de seus dados (VERGARA, 2004). A pesquisa exploratória visa proporcionar ao pesquisador maior familiaridade com o problema tratado, com vistas a torná-lo mais explícito e ainda, disponibilizar uma nova visão do problema. Babbie (2015) resume as finalidades desse tipo de pesquisa: simplesmente para satisfazer a curiosidade do investigador ou uma melhor compreensão; e para testar a viabilidade de empreender e desenvolver os métodos em estudo mais minucioso.

Assim, por lidar com um tema ainda em estudos na academia; delineada por um estudo de caso em curso superior de Literatura de Língua Espanhola, na modalidade a distância, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); e, delimitada pelos diversos aspectos dos SR no âmbito do *e-learning*, este trabalho pode ser considerado como uma pesquisa exploratória-descritiva. A pesquisa descritiva é a medida precisa de alguma população ou fenômeno sobre o estudo. (BABBIE, 2015).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, esta é uma pesquisa de natureza bibliográfica. Souza et al. (2013), apontam que “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. [...], há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.”

Para se discutir o método do estudo de caso, três aspectos devem ser considerados: a natureza da experiência, enquanto fenômeno a ser investigado, o conhecimento que se pretende alcançar e a possibilidade de generalização de estudos a partir do método. Para Yin (2009), o estudo de caso é utilizado em situações que possam contribuir para o conhecimento dos interesses individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e fenômenos relacionados. Com relação aos objetivos desta pesquisa o estudo de caso se classifica como instrumental, quando se examina um caso para se compreender melhor outra questão, algo mais amplo, orientar estudos ou ser instrumento para pesquisas posteriores.

É possível definir quatro fases para o estudo de caso: (i) delimitação da unidade-caso ou escolha do referencial teórico sobre o qual se pretende trabalhar; (ii) seleção dos casos e o desenvolvimento de protocolo para a coleta de dados; (iii) condução do estudo de caso, com a coleta e análise de dados; e (iv) análise dos dados obtidos à luz da teoria selecionada, interpretando os resultados (YIN, 2009).

No protocolo para a coleta de dados, se definem quais fontes adicionais de evidência podem ser buscadas (como documentos, arquivos especiais, entre outros) para compreensão do caso (FREITAS; JABBOUR, 2011). A utilização de um protocolo é essencial para garantir a confiabilidade da pesquisa e serve de orientação ao pesquisador na coleta de dados (YIN, 2009).

Para o tratamento dos dados utiliza-se a análise de conteúdo, que segundo Bardin (2011), trata-se de um conjunto de técnicas que visa obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, a descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam que conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens possam ser inferidos.

O resumo com as características da presente pesquisa é apresentado, Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização da Pesquisa

Abordagem	Natureza	Objetivo	Coleta de Dados	Análise de Dados
Qualitativa e Exploratória	Bibliográfica	Descritiva	Estudo de Caso e Pesquisa Bibliográfica	Análise de Conteúdo

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na seção a seguir apresenta-se o levantamento bibliográfico realizado para dar embasamento ao referencial teórico.

4.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico tem por finalidade levantar todas as referências encontradas sobre um determinado tema (CERVO; BERVIAN, 2002), para a construção da contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada, para a concepção do referencial teórico da pesquisa.

O levantamento bibliográfico foi realizado segundo os critérios utilizados na revisão sistemática, com foco na abordagem de SR para e-learning. As referências sobre os conceitos em relação ao tema e suas respectivas técnicas de aplicação no domínio do *e-learning*, encontram-se no referencial teórico. Outras referências são provenientes de buscas

adicionais feitas diretamente nos estudos primários, necessárias para entendimentos básicos do contexto da pesquisa.

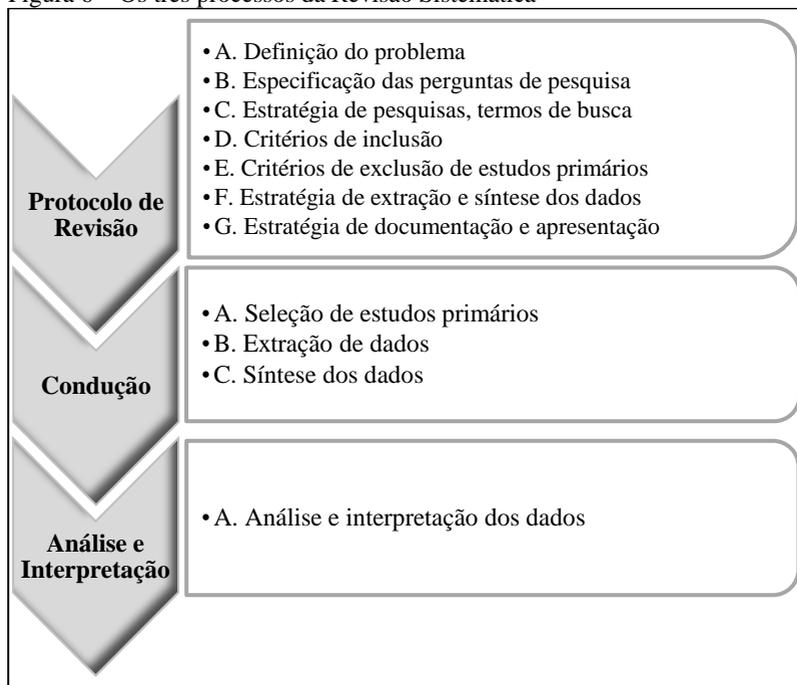
Na seção a seguir apresenta-se a revisão sistemática (ReS) realizada para dar suporte ao levantamento bibliográfico.

4.3 REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão teórica desta pesquisa foi elaborada com base na técnica de revisão sistemática (ReS) como estratégia de pesquisa bem definida e documentada. A ReS fornece meios para identificar, selecionar, e analisar evidências relacionadas a um tópico de pesquisa em particular (TRAVASSOS; BIOLCHINI, 2007; KITCHENHAM, 2004, 2007). As ReSs são desenhadas para serem metódicas, explícitas e passíveis de reprodução e nortear o desenvolvimento de projetos, indicar quais métodos de pesquisa foram utilizados. De-La-Torre-Ugarte-Guanilo et al. (2011) afirmam que a revisão sistemática é uma metodologia rigorosa cuja finalidade está na identificação de estudos sobre um tema em questão, e aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, e, ainda, na avaliação da qualidade e validade desses estudos, bem como sua aplicabilidade.

A ReS auxilia a coleta e avaliação de estudos relevantes relacionados a um determinado tema, por meio de uma sequência bem definida de passos metodológicos, seguindo protocolos desenvolvidos com raciocínio a priori, o que diferencia de revisões comuns (KITCHENHAM, 2004). Essa técnica divide-se em três processos: (i) planejamento – onde é definido o problema a ser pesquisado, os critérios de seleção de estudos, e, desenvolvido o protocolo de revisão sistemática; (ii) condução – é a identificação da pesquisa; seleção dos estudos; avaliação da qualidade dos estudos; extração dos dados; síntese dos dados. É feita uma análise da pesquisa bibliográfica a partir dos critérios estabelecidos no protocolo, incluindo ou excluindo estudos e extraindo informações detalhadas para esta pesquisa; e, (iii) documentação – onde são documentados os resultados e conclusões obtidas da ReS. Em síntese, o primeiro processo da ReS é a elaboração do protocolo de revisão, o segundo é a condução do que foi definido nesse protocolo e o último processo é a análise e interpretação dos dados coletados, Figura 6.

Figura 6 – Os três processos da Revisão Sistemática



Fonte: Adaptado de (TRAVASSOS, BIOLCHINI, 2007; KITCHENHAM, 2004, 2007; HAUCK, 2016).

4.3.1 Protocolo de Revisão

O protocolo de ReS foi elaborado com base nos conceitos de Barbara Kitchenham (2004) para o planejamento da revisão bibliográfica com o intuito de dar embasamento ao referencial teórico e garantir a execução com rigor da pesquisa. Esses conceitos são:

A. Definição do problema: (a) identificar as pesquisas bibliográficas disponíveis em relação a SR para *e-learning* e respectivas técnicas; (b) analisar as tecnologias existentes sobre os SR para *e-learning*; (c) identificar pesquisas que tratam das dificuldades (identificadas em resultados de avaliações/provas) de estudantes no aprendizado; (d) fornecer um arcabouço para posicionar novas pesquisas. (Quadro Comparativo de Tecnologias no APÊNDICE D).

B. Especificação das perguntas de pesquisa: (a) Quais são os Sistemas de Recomendação que recomendam Objetos de Aprendizagem Digitais em curso superior na modalidade *e-learning*?; (b) Quais são as

técnicas utilizadas para auxiliar estudantes que apresentam dificuldades de aprendizado?; e, (c) Como os SR para *e-learning* recomendam OAD de acordo com o contexto educacional?.

C. Estratégia de pesquisas, termos de busca (termos e fontes de informação utilizados): foram selecionadas bases relevantes que abrangem as áreas das: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Ciência da Educação no âmbito do *e-learning*.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de buscas no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do MEC, nas:

Bases de Dados

- *Library and Information Science Abstracts* (LISA);
- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT);
- *Web of Science* (WoS);
- *Science Direct* (Elsevier);
- *Scopus* (Elsevier);
- *Scholar Google* (Google Acadêmico).

Restringiu-se nas buscas, o tipo de documento para artigos e busca padrão (Título, Resumo e Palavras-Chaves).

As palavras-chave ou descritores utilizados na condução da revisão foram: *Information Retrieval* (Recuperação da Informação); *Recommender System* (Sistemas de Recomendação); *e-learning* (aprendizagem eletrônica); e *Intelligent Agents* (Agentes Inteligentes), onde se realizou as combinações necessárias para recuperar documentos relevantes, primeiramente, para o tema de Sistemas de Recomendação para *e-learning* e no segundo momento para Recuperação de Informação.

O resumo das estratégias de pesquisas, termos/expressões de busca realizadas nas bases de dados indicadas, com restrições/filtros é apresentado, Quadro 1.

Quadro 1- Resumo das estratégias de buscas

Bases de Dados	Restrições	Expressões de busca	Nr. de documentos recuperados
Web of Science	Pesquisa Básica. Busca padrão por Tópico. De 2010 a 2016. Tipo de documento: artigos.	((Recommender System AND e-learning) OR (Intelligent Agent) AND (Information Retrieval))	72
LISA	Busca Avançada. Em qualquer lugar. Ano de 2016. Tipo de fonte: periódicos acadêmicos. Tipo de documento: Artigos.	((Recommender System AND e-learning) OR (Intelligent Agent) AND (Information Retrieval))	14
BDTD do IBICT	Busca Básica. Sem restrições.	((Recommender System AND e-learning) OR (Intelligent Agent) AND (Information Retrieval))	2
Science Direct (Elsevier)	Busca Avançada. Busca por Resumo, Título e Palavras-Chaves. Ano de 2016. Área: Computer Science.	"(Information Retrieval) OR (Recommender Systems AND e-learning) AND (Multi Agent System OR Intelligent Agent)"	28
Scopus (Elsevier)	Busca Básica por Título do Artigo, Resumo e Palavras-Chaves. De 2010 a 2016. Somente artigos. Área: Social Sciences & Humanities.	"(Information Retrieval) OR (Recommender Systems AND e-learning) AND (Multi Agent System OR Intelligent Agent)"	19
TOTAL DE DOCUMENTOS RECUPERADOS			135

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando como referência Kitchenham (2004).

As buscas realizadas em outras fontes de informação ocorreram em função do acesso aos estudos primários¹³, diretamente em revistas e/ou periódicos:

- *Journal of the Association of Information Science and Technology* (JASIST);
- *Annual Review of Information Science and Technology* (ARIST);
- Datagramazero;
- *Information Retrieval Journal*;
- *Springer*;
- Anais de Congressos; e,
- Encontro Nacional de Pesquisa em Pós-Graduação em Ciência da Informação (ENANCIB).

As alternativas de D a F deste protocolo de revisão representam as delimitações dos estudos:

D. Critérios de inclusão de estudos primários: os trabalhos que foram incluídos na fundamentação teórica deveriam: (i) conceituar os padrões dos SR; (ii) conceituar as técnicas de recomendação; e (iii) aplicar tais técnicas em ambientes de *e-learning*.

E. Critérios de exclusão de estudos primários: foram descartados trabalhos que (i) abordavam SR em domínios diferentes do contexto desta pesquisa; (ii) abordagem de SR que recomendam outros tipos de informações; (iii) SR para sistemas adaptativos.

F. Estratégia de extração e síntese dos dados: foram coletados os dados acerca dos métodos/técnicas, estratégias, e problemas, envolvidos em um SR para *e-learning*, bem como sua autoria.

G. Estratégia de documentação e apresentação: Apresenta-se um documento em formato de planilha, com os trabalhos de maior relevância considerados para esta pesquisa.

Após a realização do protocolo de revisão sistemática, iniciou-se o processo de condução ou execução da ReS, apresentados na seção a seguir.

¹³ Estudos primários - As revisões sistemáticas são consideradas estudos secundários, que têm nos estudos primários sua fonte de dados. Entende-se por estudos primários os artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

4.3.2 Condução

O processo de condução inicia-se a partir de A. seleção dos estudos primários (item A do processo de condução), com base nos critérios de inclusão (D) e exclusão (E) do protocolo, por meio das pesquisas nas fontes indicadas (item C do protocolo), com a utilização das palavras-chave ou descritores, acerca da temática. Este processo teve início no segundo semestre de 2015 e prosseguiu no ano de 2016 quando houve necessidade de se obter publicações mais atualizadas. Para o referencial teórico, foram utilizadas, também, referências em datas anteriores a cobertura temporal, de autores mais citados na literatura, diretamente na fonte primária (estudos primários) da referência.

O processo de condução foi executado, em três fases, e utilizou-se como referência Abdelmaboud et al. (2015). As Fases 1, 2 e 3 apresentam a identificação das pesquisas relevantes e seleção de estudos primários. Nesse sentido, foram considerados os trabalhos: de acordo com o foco, tipo de pesquisa e tipo de contribuição.

Fase 1 – Aplicação dos termos/expressões de busca nas bases de dados

Os resultados da aplicação dos termos/expressões de busca nas bases de dados (*Web of Science*, *Lisa*, BDTD do IBICT, *Science Direct* e *Scopus*), onde se considerou as restrições descritas no Quadro 1, foram de 135 documentos recuperados no total.

Fase 2 – Seleção dos trabalhos por títulos, resumos e palavras-chave

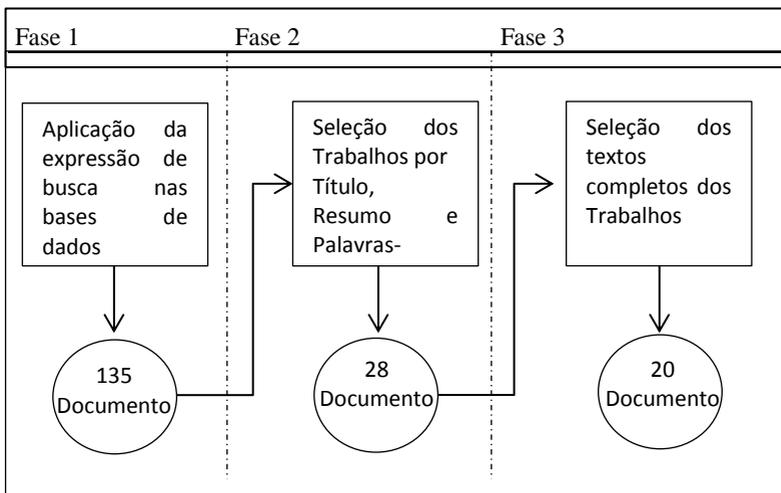
Nesta fase foram lidos os títulos, resumos e palavras-chave dos documentos recuperados, e avaliados segundo os critérios D (inclusão) e E (exclusão) do Protocolo de Revisão, para verificar a abordagem dos documentos em relação a temática desta pesquisa. Ao final desta fase obteve-se como resultado 28 documentos.

Fase 3 – Seleção do texto completo dos trabalhos

Após a seleção dos documentos relevantes à pesquisa e o descarte dos documentos irrelevantes, foram lidos os textos completos de 20 trabalhos incluídos, provenientes da fase anterior, para certificar-se que a temática é relacionada a pesquisa.

O resumo das três fases da seleção dos estudos primários, e respectivos resultados apresenta-se, Figura 7.

Figura 7 - Fases da seleção dos estudos



Fonte: Adaptado de Abdelmaboud et al. (2015).

Para a seleção e organização dos trabalhos encontrados, foi utilizado o gestor de referências bibliográficas Mendeley. O total de trabalhos selecionados nestas fases (1,2 e 3) que foram de 20 documentos encontra-se descrito no APÊNDICE A.

Para os conceitos B. extração dos dados e C. síntese dos dados (itens do processo de condução) tabularam-se os dados (conceitos F e G do protocolo) em planilha (Vide Quadro Comparativo de Tecnologias no APÊNDICE E), onde se indicam os pesquisadores (autor-data), bem como, ano de publicação, periódico, critérios de entradas e saídas nos SR para *e-learning*, técnicas utilizadas, modelos de recomendação, principais contribuições e benefícios.

4.3.3 Análise e Interpretação

Neste processo (subitem (b) do conceito A do protocolo de revisão), considerou-se obter respostas às questões elaboradas no conceito B do protocolo.

Como resposta a primeira questão, item (a) do conceito B: Quais são os Sistemas de Recomendação que recomendem Objetos de Aprendizagem Digitais em curso superior na modalidade *e-learning*?, Obtiveram-se como resposta, os trabalhos que indicam a ocorrência dessas aplicações de SR de OAD ou outros recursos em *e-learning*, no

entanto, foram encontrados poucos trabalhos que tratavam especificamente de cursos no ensino superior.

Em resposta a segunda questão de pesquisa, item (b) do conceito B: Quais são as técnicas utilizadas para auxiliar estudantes que apresentam dificuldades de aprendizado? Foram identificadas diversas técnicas e métodos de SR para *e-learning*, embora a realização de recomendações de OAD, utilizando como critério o desempenho de um estudante, foi encontrado em poucos trabalhos.

E, em resposta à última questão de pesquisa, item (c) do conceito B: (c) Como os SR para *e-learning* recomendam OAD de acordo com o contexto educacional? Neste aspecto encontrou-se este critério na maioria dos trabalhos.

Na seção a seguir apresenta-se o domínio do estudo de caso e suas características, tratado neste trabalho.

4.4 O ESTUDO DE CASO: CURSO DE LICENCIATURA EM LETRAS ESPANHOL (EAD)

Para responder a questão principal da pesquisa, *Como os Sistemas de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais podem apoiar estudantes de curso superior em modalidade de e-learning?* realizou-se o estudo de caso com base no curso superior a distância de Licenciatura em Letras Espanhol (ENSINO A DISTÂNCIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2016), que recebe o código do MEC de número 711 - EaD_UAB - LETRAS - LICENCIATURA EM LÍNGUA ESPANHOLA. Este curso permite a Habilitação: Licenciatura em Língua Espanhola e Literaturas de Língua Espanhola. Reconhecido pela Portaria nº 177/MEC, de 18/04/2013, publicado no DOU em 19/04/2013. Resolução 004/CEG/2007, de 06 de junho de 2007.

O curso é oferecido na modalidade a distância (EAD/CCE/UFSC) com o apoio da Universidade Aberta do Brasil (UAB) por meio do AVA Moodle do Centro de Comunicação e Expressão (CCE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na categoria semipresencial.

As fontes de evidências para esta pesquisa foram disponibilizadas e autorizadas (APÊNDICE H - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e APÊNDICE I – Declaração da Coordenação do Curso EaD Espanhol) pela Coordenação da Comissão Organizadora do curso, Professora Dra. Vera Regina de Aquino Vieira.

O período de realização da coleta de dados ocorreu a partir do acesso ao AVA, como visitante, em data de 25 de maio de 2016 e prosseguiu até a data de 17 de novembro de 2016. O acesso ao curso

bem como a seleção da disciplina para coleta de dados foi realizado segundo orientações da Coordenação da Comissão Organizadora do curso. Ressalta-se, que a escolha da disciplina teve como base o período em que a mesma estava sendo disponibilizada aos estudantes no AVA, ou seja, no primeiro semestre de 2016 (2016.1).

4.4.1 O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle

O domínio do *e-learning*, objeto de estudo de caso deste trabalho, é composto pelo AVA *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle). Na estrutura geral do domínio, as disciplinas são disponibilizadas em ordem sequencial de prioridade, de acordo com as fases e edição do curso. Nesta pesquisa, o ambiente estudado refere-se à disciplina descrita na seção a seguir.

4.4.2 Período, nível e disciplina

As seleções relativas ao período, nível e disciplina foram pela terceira edição do curso, fase 5, na disciplina Língua Espanhola V, respectivamente. De acordo com o calendário 2016.1 completo, esse período é composto pelas disciplinas:

- I. Língua e Ensino I
- II. Literatura e Ensino I
- III. Língua Espanhola V
- IV. Estudos da Tradução II
- V. Literatura Hispânica I
- VI. Pesquisa em Letras Estrangeiras

O currículo do curso relativo ao 5º período e respectivas disciplinas abordadas no período é apresentado, Figura 8.

Figura 8 - Currículo do curso Espanhol - 5º período

5º Período						
Disciplina	Tipo	H/A	Aulas	Equivalentes	Pré-Requisito	Conjunto
LLE9402 Língua e Ensino I (PCC 60 horas)	Ob	80	5			
LLE9403 Literatura e Ensino I (PCC 60 horas)	Ob	80	5			
LLE9415 Língua Espanhola V	Ob	60	4	LLE9215		
LLE9432 Estudos da Tradução II	Ob	60	4	LLE9032		
LLE9451 Literatura Hispânica I	Ob	60	4	LLE9221		
LLE9460 Pesquisa em Letras Estrangeiras	Ob	60	4	LLE9060		

Fonte: Extraída de EAD/CCE/UFSC (2016).

A disciplina Língua Espanhola V (código LLE9415-0511111, 20161) selecionada para este trabalho é ministrada pela Professora Dra. Andréa Cesco. O conteúdo programático é descrito nas próximas seções.

4.4.3 Tópicos da disciplina Língua Espanhola V

De acordo com a ementa do Plano de Ensino LLE9415 (2016, p.1) do Departamento de Língua e Literaturas Estrangeiras (DLLE) do Centro de Comunicação e Expressão (CCE) da Universidade Federal de Santa Catarina, a disciplina Língua Espanhola V é apresentada como:

Estudo sistemático da fonética e fonologia da língua espanhola, em contraste com a fonética e a fonologia do Português do Brasil. Conhecimento teórico e prático da fonética e fonologia da língua espanhola, aplicação gramatical e comparações com o português. Enfoque semântico-nocional [...].

Fazem parte da disciplina os tópicos: Variação fonética: regional, histórica; Variação do espanhol da Espanha e da América: *ceceo*, *seseo*, *yeísmo*; Descrição e classificação do sistema consonântico; e Sílabas, Acento, Entonação, e Acentuação gráfica (PLANO DE ENSINO LLE9415, 2016).

A descrição dos tópicos gerais da disciplina e respectivas atividades desenvolvidas nos tópicos são descritas no APÊNDICE B deste trabalho. Essa descrição é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição dos Tópicos da disciplina Língua Espanhola V

Tópicos (Tópico)	Conteúdos dos tópicos (Contenidos del tópico)
<i>Tópico I: Fonética, com poesia y música</i>	- <i>Principios de Lingüística general.</i> - <i>Fonología y fonética.</i> - <i>Dicotomías de Saussure: lengua y habla, sincronía y diacronía, significante y significado, sintagma/paradigma.</i>
<i>Tópico II: Soltando la voz y la palabra</i>	- <i>Fonética: introducción y aparato fonador.</i> - Descrição e classificação do sistema consonântico y vocálico. - <i>Diptongo, triptongo e hiato.</i>

Tópicos (Tópico)	Conteúdos dos tópicos (Contenidos del tópico)
<i>Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales</i>	- <i>Fonología consonántica y sílabas.</i> - <i>Pares mínimos.</i> - <i>Tipos de sílabas y separación silábica</i>
<i>Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes</i>	- <i>El acento entre los hispanohablantes.</i> - <i>Acentuación gráfica, heterotónicos.</i> - <i>Variación lingüística, ceceo, seseo, yeísmo.</i>

Fonte: Extraído do Plano de Ensino LLE9415 (2016)

4.4.4 Metodologia aplicada na disciplina Língua Espanhola V

A metodologia apresentada no Plano de Ensino LLE9415 (2016, p.1) indica recomendações de *sites* e *links* da *web* para a realização de atividades:

Recursos audiovisuais e de internet prestam suporte ao tratamento teórico. Para aprofundar os conhecimentos, é importante o aluno ler e estudar o livro didático, além das demais leituras e atividades pedidas, bem como explorar os *links* sugeridos [...] navegação de pesquisa pelos *sites* e *links* recomendados [...].

Vale destacar que essas recomendações são contempladas no Plano de Ensino LLE9415 (2016), sendo que as demais indicações encontram-se no AVA do curso.

4.4.5 OAD da disciplina Língua Espanhola V

Os Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD) específicos da disciplina encontram-se disponíveis no AVA do Curso 711 - EaD_UAB e são apresentados e descritos no APÊNDICE C.

O *e-book* Língua Espanhola V (*Lengua Española V*), de Luizete Guimarães Barros et al. UFSC/CCE/DLLE. 3ª edição. Florianópolis. 2016 aborda, especificamente, os tópicos que constam do Plano de Ensino LLE9415 (2016) descritos no Quadro 2, onde é apresentado no APÊNDICE D.

4.4.6 Critérios de realização de avaliações

Segundo o Plano de Ensino LLE9415 (2016), as avaliações são realizadas a partir dos seguintes critérios: Participação nas atividades

propostas; capacidade de problematizar e argumentar sobre os conteúdos desenvolvidos; desenvolvimento e qualidade dos trabalhos realizados; capacidade de produção e compreensão escrita e oral em espanhol; entrega das atividades e trabalhos pedidos; e, prova final.

Para este trabalho considera-se uma avaliação em versão demonstrativa, que é elaborada e exemplificada com base nos Tópicos e Conteúdos dos Tópicos da disciplina estudada. Esta demonstração é apenas informativa, para fins de entendimento da sistemática para apontar as recomendações, em função do nível de desempenho de estudantes, geralmente, identificadas em questões de prova, dentre outros. Destaca-se a impossibilidade de acesso a uma Avaliação aplicada ao curso, por diversos motivos, entre eles, a confidencialidade.

No capítulo a seguir apresenta-se a proposta conceitual de um SR para *e-learning*.

5 DISCUSSÃO E APRESENTAÇÃO CONCEITUAL DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO PARA *E-LEARNING*

Este capítulo é destinado a apresentação conceitual de um SR para *e-learning*: as especificações do SR para o domínio de curso de EaD; especificação dos processos de associação; um modelo de banco de dados; e, um fluxo de informação de um SR.

5.1 O DOMÍNIO DE UM CURSO DE *E-LEARNING*

Com base no modelo de estudo de caso desta pesquisa, define-se um ambiente onde um sistema recomenda aos estudantes, os OAD associados aos tópicos de uma disciplina. As recomendações são realizadas a partir da necessidade de um estudante, em melhorar seu desempenho em um contexto em particular. O desempenho de um estudante pode ser medido, entre outros, a partir dos resultados obtidos em avaliações/provas. Ou seja, o estudante realiza as avaliações e como resultados encontram-se as questões respondidas corretamente e as questões respondidas incorretamente. Isto denota que o estudante obteve um desempenho bom ou abaixo da média, que depende dos critérios adotados pelo curso (notas, médias, entre outros). Para este SR, independe a adoção do critério de notas ou médias, pois o SR recomenda OAD que se referem às quaisquer questões que são respondidas incorretamente pelo estudante, ou seja, questões em que o estudante não obtém êxito na resposta.

Neste cenário, os elementos que compõem o ambiente são: as questões (corretas e incorretas) de avaliações/provas que são mostradas nos resultados das avaliações que servem de entrada para o SR; os OAD e questões de avaliações/provas associados aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina Língua Espanhola V; o professor/tutor; e o estudante.

Vale ressaltar que as questões de avaliações são elaboradas pelos professores/tutores e sua demonstração neste trabalho, são meramente ilustrativas, sendo que foram elaboradas apenas para dar embasamento às funcionalidades do sistema.

O professor/tutor realiza a associação de cada OAD e cada questão de avaliações/provas aos tópicos da disciplina correspondentes. Já as ações de recomendação, bem como de identificação de questões incorretas e OAD correspondentes a essas questões, são realizadas pelos AI em um MAS.

Apresentam-se a seguir, os elementos do domínio do ambiente do curso, representado por classes e subclasses, em letras maiúsculas e entre parênteses.

O curso (CURSO_E-LEARNING) é realizado segundo os critérios (CRITÉRIO) estabelecidos, onde estão envolvidos os participantes (PARTICIPANTE) e são ministradas as disciplinas (DISCIPLINA) pelo professor/tutor (PROFESSOR_TUTOR) para os estudantes (ESTUDANTE).

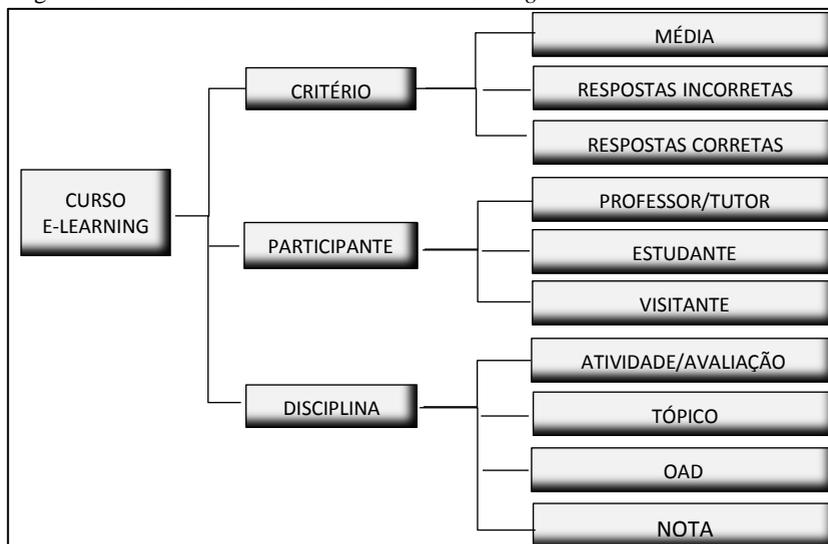
Como critérios (CRITÉRIO) definem-se as notas (NOTA), médias (MÉDIA) e quantidade de questões das atividades (ATIVIDADE), determinados pelo professor/tutor (PROFESSOR_TUTOR). Um AI se baseia nos critérios (CRITÉRIO) e nas quantidades de questões corretas (RESPOSTAS CORRETAS) e incorretas (RESPOSTAS INCORRETAS) para a tomada de decisão.

Os indivíduos que participam do curso são caracterizados como participantes (PARTICIPANTE), dentre eles, o professor/tutor (PROFESSOR_TUTOR), o estudante (ESTUDANTE) e o visitante (VISITANTE).

A disciplina (DISCIPLINA) contempla as atividades (ATIVIDADE), citando como exemplo, leituras, escritas, questionários, avaliações, provas; os tópicos (TÓPICO), previamente definidos pelo professor/tutor (PROFESSOR_TUTOR) na configuração do curso/disciplina. Os OAD, cujos conteúdos podem ser: o *e-book*, textos, áudios, vídeos, entre outros, pré-definidos no curso; e, finalmente as notas (NOTA), relacionadas a cada (ATIVIDADE).

Numa visão do domínio do curso no *e-learning*, pode-se observar as relações entre os elementos descritos anteriormente, Figura 9.

Figura 9 - Visão do domínio do curso no *e-learning*



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Vale destacar que a média (CRITÉRIO), o visitante (PARTICIPANTE) e nota (DISCIPLINA) não são utilizados neste contexto.

5.1.1 As permissões dos participantes do domínio

As ações dos participantes (professore/tuto, estudante, visitante) do domínio do curso realizadas no AVA Moodle, são aqui definidas, na finalidade de subsidiar as ações de um AI. Ou seja, descrevem-se as permissões que cada participante pode ter no ambiente. Esta é uma forma dos agentes distinguirem e identificarem cada participante. Exemplo: estudantes realizam atividades e professor/tutor elabora atividades.

As permissões dos participantes são apresentadas, Quadro 3.

Quadro 3 - Ações dos participantes no AVA do curso

PROFESSOR/TUTOR	ESTUDANTE	VISITANTE
Acessa o ambiente	Acessa o ambiente	Acessa o ambiente
Escreve os textos	Lê o conteúdo/textos	Lê o conteúdo
Comunica-se	Escreve textos	Lê textos
Posta material	Comunica-se	Tem acesso restrito
Elabora atividades	Faz download/upload	
Avalia as atividades	Escreve/lê postagens	
Edita os recursos	Posta tópicos	
Auxilia o estudante	Envia material	
Modera as tarefas	Realiza atividades	
Organiza Módulos	É avaliado	
	Participa de grupos	
	Acessa recursos	

Fonte: Adaptado de Müller (2010)

As relações entre estudante e professor/tutor se definem em função das atividades realizadas no ambiente:

(a) PROFESSOR_TUTOR (PARTICIPANTE) {*elabora*} avaliação/prova (ATIVIDADE);

(b) ESTUDANTE (PARTICIPANTE) {*responde*} avaliação/prova (ATIVIDADE).

A partir destes exemplos, estabelece-se a relação entre os participantes (PARTICIPANTE) com a atividade (ATIVIDADE), e evidencia-se a diferença das ações (identificadas entre chaves). Assim, é possível estabelecer a hierarquia das classes e subclasses, definir suas propriedades com base nas ações/eventos relativos a cada participante (PARTICIPANTE). Diante desta organização, o AI é capaz de identificar os tipos de ações de cada participante (PARTICIPANTE) e estabelecer as inferências para então interagir no ambiente de acordo com cada situação.

5.1.2 O papel dos AI no Sistema de Recomendação

Os AI definidos juntamente com suas habilidades, para atuar no domínio do ambiente por meio do SR, são representados pelos: (i) Agente Identificador – responsável por identificar a partir das entradas no sistema, os dados do estudante (perfil do estudante) como por exemplo, o nível, curso, disciplina e resultados de avaliações; (ii) Agente de Recuperação - busca informação (OAD) que deve ser recomendado; e, (ii) Agente de Recomendação – realiza a recomendação

ao estudante do OAD recuperado pelo Agente de Recuperação. Estes agentes podem receber outras designações, porém são denominados de forma que se possa ter um melhor entendimento das funcionalidades e habilidades de cada um no MAS.

Os AI executam ou não as ações, e isso depende da identificação de questões respondidas incorretamente nas avaliações/provas dos estudantes. Esses AI devem possuir conhecimento sobre os documentos (OAD, tópicos da disciplina) e sobre as tarefas que lhe são designadas.

Sob o ponto de vista de um esquema de um SR, os AI atuam na camada de decisão (onde decidem as suas ações) e na camada de recomendação (onde realizam a recomendação) de OAD. Assim como os OAD, as informações dos estudantes são representadas pela camada de dados (conhecimento sobre os resultados das atividades dos estudantes e sobre os OAD).

Os AI atuam no ambiente, tomam decisões e realizam tarefas, desde que os OAD e questões de avaliações/provas sejam previamente associados aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina, apresentados na seção a seguir.

5.2 ESPECIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE ASSOCIAÇÃO

Em função da adoção das tecnologias de um MAS são necessários que sejam executados os processos de associação. Estes são realizados pelo professor/tutor, que tem a incumbência de associar cada OAD e cada questão de avaliação/prova a um tópico e conteúdo de tópico correspondente da disciplina, no intuito de facilitar as ações dos AI para a identificação, recuperação e recomendação de OAD aos estudantes. Após o término dos processos, os dados ficam armazenados em banco de dados, o que permite que sejam reutilizados. Nesse sentido, podem possibilitar que o professor obtenha vantagens e ganho de tempo para realizar outras atividades do curso, uma vez que o processo de associação é realizado uma única vez, exceto quando houver necessidade de inclusão de novos OAD e/ou questões de avaliações.

5.2.1 Processo para associar OAD aos Tópicos

A representação do processo em que se associa OAD aos tópicos consiste das:

- Entrada ou *inputs*: tópicos (conteúdo geral da disciplina);
- Processamento: associar ou relacionar cada OAD ao tópico correspondente; e

- Saída ou *outputs*: OAD associados aos tópicos.

5.2.2 Processo para associar Questões de Avaliações aos Tópicos

A representação do processo em que se associa cada questão de uma avaliação/prova é representada por:

- Entrada ou inputs: questões das avaliações referentes aos tópicos;
- Processamento: associar ou relacionar cada questão das avaliações ao tópico correspondente; e
- Saída ou outputs: questões das avaliações associadas aos tópicos.

5.2.3 Ordem dos processos de associação e recomendação no Moodle

Com base nos tópicos e conteúdos dos tópicos de uma disciplina, apresenta-se como sugestão a ordem de execução dos processos de associação. Vale destacar que este processo é apenas exemplificativo, pois compete ao professor/tutor a melhor ordenação.

A ordem pode ser realizada da seguinte forma:

1) O professor/tutor ao ingressar no AVA Moodle para configurar a disciplina realiza a associação de todos OAD de acordo com os tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina.

2) O professor/tutor elabora as questões de avaliações, e uma vez elaboradas, realiza a associação de cada questão de avaliação para cada tópico e conteúdo de tópico. Este processo facilita que seja identificado um OAD que deve ser recomendado ao estudante.

Os procedimentos acima descritos são realizados somente se os OAD, as questões de avaliações e tópicos com seus respectivos conteúdos de tópicos sejam previamente armazenados em bancos de dados.

Na seção a seguir apresenta-se a modelagem de dados para a elaboração do esquema de banco de dados e respectivas tabelas, cujas estruturas são representadas para o armazenamento dos elementos aqui descritos.

5.3 MODELO DE BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO (SR) PARA *E-LEARNING*

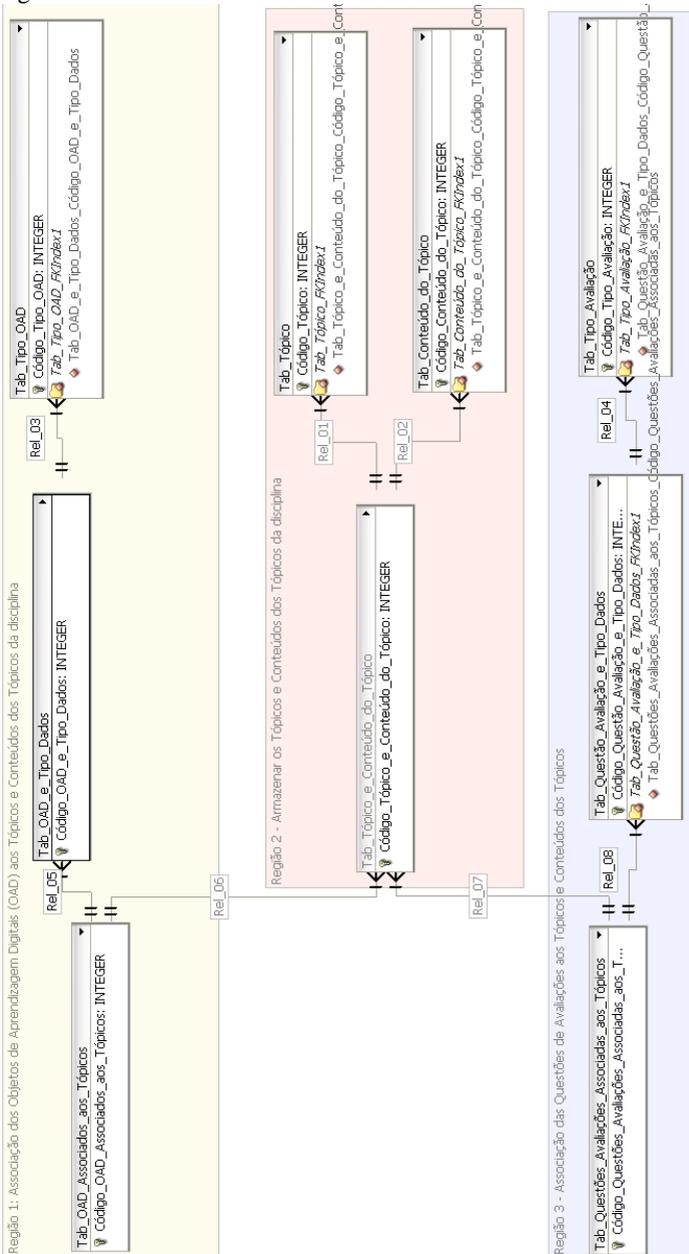
Um modelo de (banco de) dados é uma descrição formal da estrutura de um banco de dados, ou seja, é a descrição dos tipos de informações que são armazenadas em um banco de dados (HEUSER, 2009). De acordo com Heuser (2009), para construir um modelo de dados utiliza-se uma linguagem de modelagem (conjunto de conceitos usados para construir modelos) de dados, que pode ser textual ou gráfica. A representação de um modelo de dados por meio da modelagem de dados recebe a denominação de esquema de banco de dados. Esse esquema é descrito, normalmente, em dois níveis: o nível do modelo conceitual e o do modelo lógico.

5.3.1 Modelo Conceitual do Banco de Dados do SR para *e-learning*

Um modelo conceitual é uma descrição do banco de dados de forma independente de implementação em um SGBD. Este modelo captura as necessidades de organização e registra que dados podem aparecer no banco de dados, mas não como estes dados estão armazenados no nível de SGBD. Para representar o modelo conceitual utiliza-se a técnica da abordagem entidade-relacionamento (ER) que pode ser representada por meio de um diagrama (HEUSER, 2009).

O modelo conceitual do banco de dados para o SR para *e-learning* foi elaborado com base nas informações do domínio do curso (estudo de caso) e após a identificação dos tipos de OAD (*e-book*, vídeos, áudios, entre outros) e dos tópicos e conteúdos dos tópicos correspondentes, foram incluídos manualmente em planilhas (Excel/MsOffice 2010). Os dados sobre os tópicos e OAD foram organizados no intuito de criar estruturas de tabelas para armazená-los. Utilizou-se para este modelo a ferramenta DBDesigner versão 4.0.5.6 Beta, onde apresenta-se graficamente um diagrama de entidade-relacionamento (DER), Figura 10.

Figura 10- Modelo Conceitual do Banco de Dados do SR



Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* DBDesigner.

O modelo conceitual apresentado na Figura 10 representa três regiões:

Região 1 - Associação dos OAD aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina. Esta região apresenta as seguintes relações:

- REL_05 – é a relação de um registro de OAD incluído na Tab_OAD_Associados_aos_Tópicos que faz referência a Tab_OAD_e_Tipo_Dados
- REL_06 – é a relação de um registro de tópico e conteúdo de tópico incluído na Tab_OAD_Associados_aos_Tópicos que faz referência a Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico
- REL_03 – é a relação de um registro de OAD da Tab_OAD_e_Tipo_Dados com o seu respectivo tipo referenciado na Tab_Tipo_OAD, ou seja, cada OAD corresponde a um determinado tipo (*e-book*, vídeo, áudio, texto, dentre outros);

Região 2 - Armazenar os tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina. Esta região representa as seguintes relações:

- REL_01 – é a relação de um registro incluído na Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico que faz referência a Tab_Tópico;
- REL_02 – é a relação de um registro incluído na Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico que faz referência a Tab_Conteúdo_do_Tópico;

Região 3 - Associação das questões de avaliações aos tópicos e conteúdos dos tópicos. Esta região representa as seguintes relações:

- REL_07 - é a relação de um registro de tópico e conteúdo de tópico incluído na Tab_Questões_Avaliações_Associadas_aos_Tópicos que faz referência a Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico
- REL_08 – é a relação de um registro de questão de avaliação incluído na Tab_Questões_Avaliações_Associadas_aos_Tópicos que faz referência a Tab_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados
- REL_04 - é a relação de uma questão de avaliação da Tab_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados com o seu respectivo tipo referenciado na Tab_Tipo_Avaliação (prova 1, prova 2, prova recuperação, prova final, outros).

5.3.2 Modelo Lógico do Banco de Dados do SR para *e-learning*

Um modelo lógico é a descrição de um banco de dados no nível de abstração visto pelo usuário do SGBD. Pode-se dizer que o modelo lógico é o modelo de dados que representa a estrutura de dados de um banco de dados conforme vista pelo usuário do SGBD (HEUSER, 2009).

Para Heuser (2009) a etapa de projeto lógico tem como objetivo, transformar o modelo conceitual obtido na primeira fase em um modelo lógico. Este modelo define quais as tabelas que o banco deve conter e, para cada tabela, quais os nomes das colunas, chaves primárias, entre outros.

A partir do modelo conceitual apresentado anteriormente, o modelo lógico para o banco de dados do SR para *e-learning* é a seguir descrito:

5.3.2.1 Modelo Lógico dos OAD associados aos Tópicos

Para que um OAD seja associado ao tópico correspondente, apresentam-se as tabelas com a descrição de seus campos e quais os que devem ser referenciados para estabelecer as relações entre as tabelas, na notação de um modelo lógico a seguir:

Tab_OAD_Tipo_Dados (Código_OAD_e_Tipo_Dados, Código_Tipo_OAD, Tema_OAD)

Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico

(Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico, Descrição_Tópico, Descrição_Conteúdo_do_Tópico)

Tab_OAD_Associados_aos_Tópicos

(Código_OAD_Associados_aos_Tópicos, Código_OAD_e_Tipo_Dados, Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico)

Código_OAD_e_Tipo_Dados referencia **Tab_OAD_Tipo_Dados**

Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico referencia

Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico

Tab_Tipo_OAD (Código_Tipo_OAD, Descrição_Tipo_OAD)

Tab_OAD_Tipo_Dados (Código_OAD_e_Tipo_Dados, Código_Tipo_OAD, Tema_OAD)

Código_Tipo_OAD referencia **Tab_Tipo_OAD**

Tab_Tópico (Código_Tópico, Descrição_Tópico)

Tab_Conteúdo_do_Tópico (Código_Conteúdo_do_Tópico, Descrição_Conteúdo_do_Tópico)

Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico

(Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico, Código_Tópico, Código_Conteúdo_do_Tópico)

Código_Tópico referencia **Tab_Tópico**

Código_Conteúdo_do_Tópico referencia **Tab_Conteúdo_do_Tópico**

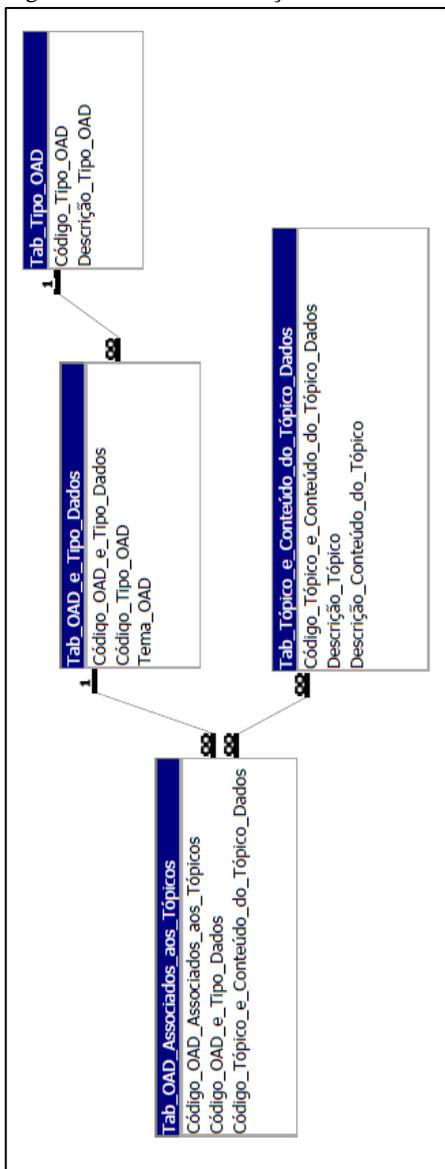
A associação dos OAD aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina é representada pelas estruturas de tabelas, onde as denominações das tabelas, chaves primárias, chaves estrangeiras, bem como, a denominação dos campos, são autoexplicativos. As chaves primárias e/ou estrangeiras (campos que iniciam com Código_) são as responsáveis por estabelecer as relações entre as tabelas e garantir a integridade dos dados.

A estrutura de armazenamento dos OAD associados aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina é representada pela tabela **Tab_OAD_Associados aos Tópicos**. A tabela

Tab_OAD_e_Tipo_Dados deve receber um pré-processamento para armazenar os dados dos OAD e seus respectivos tipos (texto, *e-book*, sites de leitura, recomendações, dentre outros), que são armazenados na tabela **Tab_Tipo_OAD**. A tabela

Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico passa por um processo de consulta para inclusão de dados, ou seja, recebe um pré-processamento para armazenar os tópicos, bem como, os conteúdos dos tópicos para que possa se apresentar os conteúdos dos campos, assim, passou a ser denominada como **Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados**. A visão das estruturas das tabelas e suas relações elaborada com a utilização da ferramenta Access (MSOffice 2010) é apresentada, Figura 11.

Figura 11 – Visão das relações da tabela de OAD



Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

As estruturas das tabelas apresentadas na Figura 11 são descritas a seguir:

(a) **Tab_OAD_Associados aos Tópicos**

Campos:

Código_OAD_Associados aos Tópicos (Chave Primária)

Código_OAD_e_Tipo_Dados (Chave Estrangeira)

Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados (Chave Estrangeira)

Na tabela (a) a chave primária: Código_OAD_Associados aos Tópicos é um número gerado automaticamente pelo banco de dados, sempre que ocorrer a inclusão de um registro pela combinação das chaves estrangeiras (Código_OAD_e_Tipo_Dados e Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados) que são selecionadas e incluídas a partir das suas referências, ou seja, as chaves primárias das tabelas (Tab_OAD_e_Tipo_Dados e Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados) relacionadas.

(b) **Tab_OAD_e_Tipo_Dados**

Campos:

Código_OAD_e_Tipo_Dados (Chave Primária)

Código_Tipo_OAD (Chave Estrangeira)

Tema_OAD

Na tabela (b) é realizado um pré-processamento para inclusão de OAD que faz referência ao tipo correspondente. A chave primária Código_OAD_e_Tipo_Dados é gerada automaticamente pelo banco de dados sempre que ocorrer a inclusão de um registro, sendo que a chave estrangeira Código_Tipo_OAD faz referência a chave primária da tabela Tab_Tipo_OAD. A inclusão dos dados desta tabela foi realizada manualmente.

(c) **Tab_Tipo_OAD**

Campos:

Código_Tipo_OAD (Chave Primária)

Descrição_Tipo_OAD

Na tabela (c) representa-se a estrutura de armazenamento do tipo de OAD. A chave primária é Código_Tipo_OAD. A inclusão dos dados desta tabela foi realizada manualmente.

(d) **Tab_Tópico_e_Conteúdo_dos_Tópicos_Dados**

Campos:

Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados (**Chave Primária**)

Descrição_Tópico

Descrição_Conteúdo_do_Tópico

Na tabela (d) realiza-se um pré-processamento para que os conteúdos dos dados sejam exibidos para a seleção e assim, armazenar os tópicos com seus respectivos conteúdos dos tópicos da disciplina. A chave primária é Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados. Os dados desta tabela foram incluídos utilizando-se o recurso de uma consulta SQL.

5.3.2.2 Modelo Lógico das Questões de Avaliações associadas aos Tópicos

Para que uma questão de avaliação seja associada ao tópico correspondente, apresentam-se as tabelas com a descrição de seus campos e quais os que devem ser referenciados para estabelecer as relações entre as tabelas.

Tab_Tipo_Avaliação (Código_Tipo_Avaliação, Descrição_Tipo_Avaliação)

Tab_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados

(Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados, Código_Tipo_Avaliação, Descrição_Questão_Avaliação)

Código_Tipo_Avaliação referencia **Tab_Tipo_Avaliação**

Tab_Questões_Avaliações aos Tópicos

(Código_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos,

Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados,

Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados)

Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados referencia

Tab_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados

Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados referencia

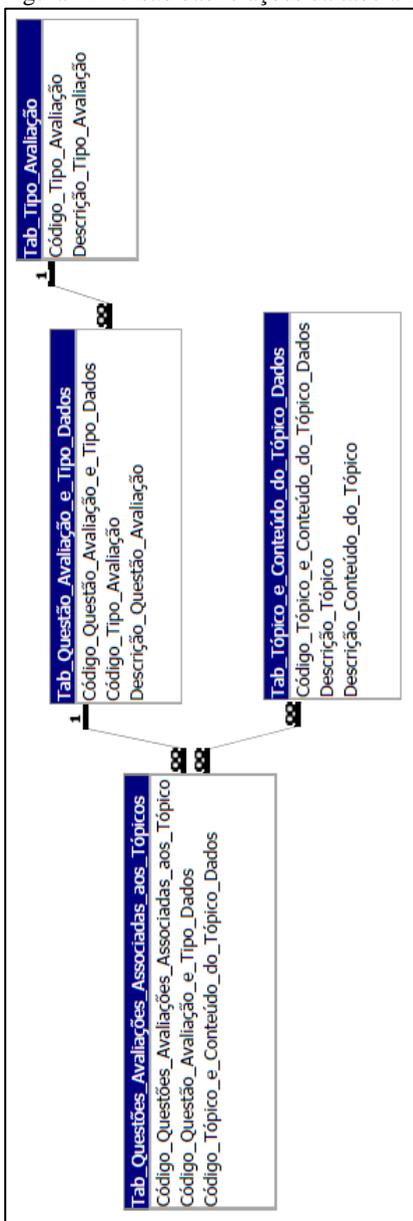
Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados

A associação das questões de avaliações aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina, representada pelas estruturas de tabelas, onde as denominações das tabelas, chaves primárias, chaves estrangeiras, bem como, a denominação dos campos, são autoexplicativos. As chaves primárias e/ou estrangeiras (campos que iniciam com Código_) são as

responsáveis por estabelecer as relações entre as tabelas e garantir a integridade dos dados.

A estrutura de armazenamento das questões das avaliações associadas aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina é representada pela tabela **Tab_ Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos**. A tabela **Tab_ Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados** recebe um pré-processamento para armazenar os dados das questões e seus respectivos tipos de avaliações que são armazenados na tabela **Tab_Tipo_Avaliação**. Considera-se a tabela **Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados** como a já descrita anteriormente. A visão das estruturas das tabelas e suas relações elaborada com a utilização da ferramenta Access (MSOffice 2010) é apresentada, Figura 12.

Figura 12- Visão das relações da tabela Questões das Avaliações



Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

As estruturas das tabelas apresentadas na Figura 12 são descritas a seguir:

(a) **Tab_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos**

Campos:

Código_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos

(Chave Primária)

Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados (Chave Estrangeira)

Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados (Chave Estrangeira)

Na tabela (a) a chave primária: Código_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos é um número gerado automaticamente pelo banco de dados, sempre que ocorrer a inclusão de um registro pela combinação das chaves estrangeiras (Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados e Código_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados) que são selecionadas e incluídas a partir das suas referências, ou seja, as chaves primárias das tabelas **(Tab_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados** e **Tab_Tópico_e_Conteúdo_do_Tópico_Dados)** relacionadas.

(b) **Tab_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados**

Campos:

Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados **(Chave Primária)**

Código_Tipo_Avaliação (Chave Estrangeira)

Descrição_Questão_Avaliação

Na tabela (b) a chave primária Código_Questão_Avaliação_e_Tipo_Dados é gerada automaticamente pelo banco de dados toda vez que ocorrer a inclusão de um registro, sendo que a chave estrangeira Código_Tipo_Avaliação, cuja referência é a chave primária da tabela **Tab_Tipo_Avaliação**, se relaciona ao tipo de avaliação desse registro. O campo: Descrição_Questão_Avaliação é um campo incluídos pelo professor. Não foram incluídos registros nesta tabela, em virtude das mesmas serem elaboradas pelos professores.

(c) **Tab_Tipo_Avaliação**

Campos:

Código_Tipo_Avaliação **(Chave Primária)**

Descrição_Tipo_Avaliação

Na tabela (c) representou-se a estrutura de armazenamento do tipo de avaliação. A chave primária é Código_Tipo_OAD. A inclusão dos dados desta tabela foi realizada manualmente.

(d) **Tab_Tópico_e_Conteúdo_dos_Tópicos_Dados** – descrita anteriormente no subitem 5.3.2.1.

5.4 O FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SR

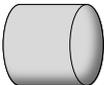
Nesta seção apresenta-se o fluxo de informação no SR para *e-learning*. Foram considerados os conceitos e definições extraídos do referencial teórico, como base para representar esse fluxo.

O fluxograma é a representação gráfica que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidos no processo (OLIVEIRA, 2005). Ainda de acordo com o autor, ele representa com racionalidade, lógica, clareza e síntese, as rotinas ou procedimentos em que estejam envolvidos documentos, informações recebidas, processadas e emitidas, bem como seus respectivos responsáveis.

Os símbolos utilizados nos fluxogramas têm por objetivo evidenciar origem, processo e destino da informação escrita e/ou verbal componente de um sistema. Os componentes de entrada (*inputs*) são: documentos, informações, tabelas, materiais e itens que são utilizados em processamentos e transformados em saída (*output*). O processamento é a ação que, por meio de ferramentas e técnicas, é aplicado às entradas para transformá-las nas saídas. A saída é o resultado do processamento que, da mesma forma que as entradas, podem ser documentos, informações, tabelas, materiais, itens, produtos, serviços, evidências, dentre outros (OLIVEIRA, 2005).

A simbologia e seus significados utilizados nos fluxogramas deste trabalho são apresentados, Figura 13.

Figura 13 - Figuras de um fluxograma

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Início/Fim		Processamento/ Operação
	Informação (entrada/saída de dados)		Entrada de dados
	Decisão		Vários documentos
	Informação armazenada		Banco de Dados
	Direção/Fluxo do Processo		Agentes Inteligentes

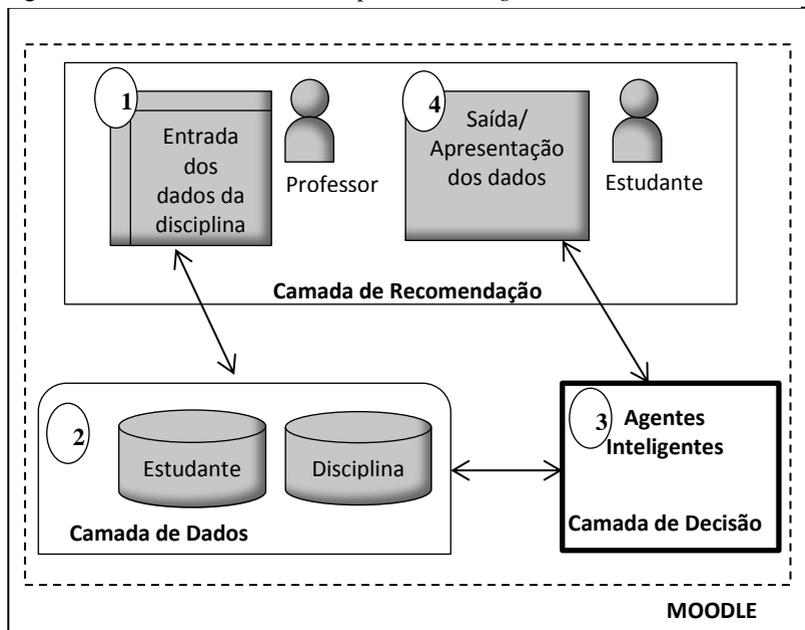
Fonte: Extraído de Oliveira (2005).

O SR para *e-learning*, pode ser representado por três camadas: (1) a Camada de Recomendação ou Camada de *Interface* - esta camada é responsável pela interação homem-máquina, ou seja, é ela que apresenta as janelas da aplicação, as imagens, os textos, os botões e tudo mais que esteja relacionado à *interface* com o estudante e com o professor; (2) a Camada de Dados – é nesta camada que todos os dados dos estudantes ficam armazenados para futura utilização, tais como as informações de perfil (curso, nível, disciplina, avaliações, desempenho nas avaliações com respectivas questões corretas e incorretas respondidas), dentre outras; e (3) Camada de Decisão é a camada que gerencia a comunicação entre a (4) Camada de Recomendação ou *Interface* e a (2) Camada de Dados.

A partir dos OAD e questões de avaliações associados, pode-se ter uma visão geral do SR para *e-learning* e suas respectivas camadas. Assim, a Camada de Recomendação (Bloco representado pelos processos 1 e 4), os processos de entrada dos dados (processo 1), bem como a apresentação das recomendações de OAD (processo 4). Nesta camada, caracterizada como Entrada/Saída de dados, ou ainda, *Input/Output*, são realizadas as operações de manutenção e cadastros

dos dados dos componentes necessários (OAD, questões de avaliações e descrição dos tópicos e conteúdos dos tópicos das disciplinas), bem como a associação desses objetos, para a execução dos algoritmos de recomendações utilizados no processo. Essa visão geral é apresentada, Figura 14.

Figura 14 - Visão Geral de um SR para *e-learning*



Fonte: Adaptado de Góis et al. (2015).

Para o início do processo de recomendação, realizam-se os cadastros dos OAD e questões de avaliações, bem como, as associações com os correspondentes tópicos e conteúdos de tópicos de uma disciplina. Assim, os OAD e questões de avaliações são armazenados em tabelas estruturadas (esquema de bancos de dados), representados pelo bloco da Camada de Dados (2), onde ficam disponíveis para acesso dos AI por meio do *software* de recomendação. No terceiro processo representado pelo bloco (3) do diagrama, representa-se a Camada de Decisão, onde os AI decidem suas ações com base no desempenho do estudante em avaliações. Estes agentes também atuam na Camada de Recomendação, onde finalmente são geradas as recomendações segundo seu desempenho. No aspecto relacionado às questões de avaliações, a

integração com o módulo que armazena dados do estudante e suas atividades na disciplina, não são contemplados neste trabalho. Mas, idealiza-se que os resultados de avaliações de estudantes sejam apresentados no AVA do curso por meio do Moodle. Assim, o AI identifica a partir das respostas incorretas de questões de avaliação realizada pelo estudante, os OAD correspondentes àquelas questões. Desta forma, caso seja necessário, o estudante recebe as recomendações, representadas pelo processo (4), originadas de acordo com aspectos das modalidades das técnicas de filtragem de informação adotadas.

A integração das quatro camadas (1, 2, 3 e 4) apresentadas com o Moodle, é possibilitada desde que adotados protocolos da Internet, que permitam estabelecer um padrão de comunicação entre as aplicações. Não é foco deste trabalho os detalhes da implementação. Entretanto, aponta-se o uso de *Web services* (serviços *Web*) que são componentes executados pelo servidor *Web* (por tratar-se de aplicação na *web*) responsáveis por permitir o compartilhamento de informações armazenadas num único lugar. A tecnologia de *Web services* é um padrão de fornecimento de serviços, independente de plataforma, linguagem de programação e localização de processamento (FERNANDEZ; DAHAB, 2004). É utilizada como forma de incrementar a interoperabilidade de sistemas, neste caso o SR e Moodle. Esta tecnologia integra sistemas de informação, por meio dos pontos de integração (tipos de *interfaces*), que podem ser identificados na organização dos componentes dos sistemas.

5.4.1 O processo de recomendação

As técnicas que podem ser utilizadas nos processos de recomendação de OAD são indicadas com base nos estudos do referencial teórico. Destacam-se as técnicas de: Filtragem Híbrida, que é utilizada para os processos de identificação do estudante (perfil do estudante); e, a Filtragem de Conteúdo, técnica que identifica os OAD para a recomendação.

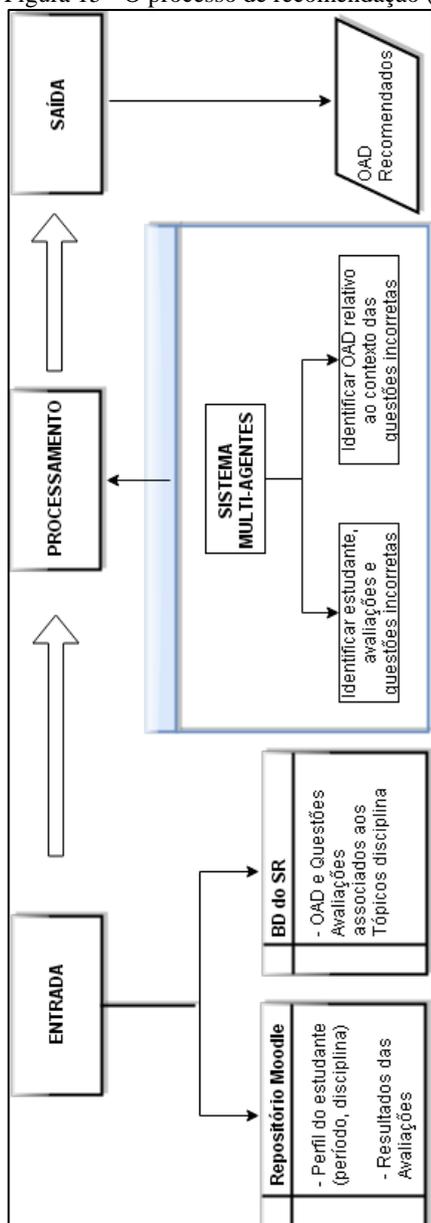
Para a realização do processo de recomendação (Figura 15), são definidos:

- Dados de Entrada no sistema (*inputs*)
 - Identificação, período do curso, disciplina e resultados de avaliações (questões corretas e incorretas) do estudante (dados armazenados no repositório Moodle);
 - OAD e questões de avaliações associados aos tópicos (dados armazenados em banco de dados do SR).

- O processo
 - O sistema MAS por meio dos AI identificam os estudantes e os resultados de suas avaliações (questões corretas e incorretas).
 - Caso sejam identificadas questões incorretas, os AI procuram os OAD correspondentes ao contexto dessas questões, que foram previamente associados pelo professor/tutor. Assim que é recuperado, o OAD é recomendado ao estudante.
- Dados de Saída do sistema (*outputs*)

Uma vez identificado os OAD que correspondem ao contexto das questões incorretas de avaliações, são recomendados ao estudante.

Figura 15 - O processo de recomendação (*inputs/outputs*)



Fonte: Adaptado de Campos. (2013).

As técnicas de filtragem que são utilizadas no MAS, podem ser definidas por meio de procedimentos que compõem o processo de recomendação, com foco no desempenho do estudante, a seguir descritos:

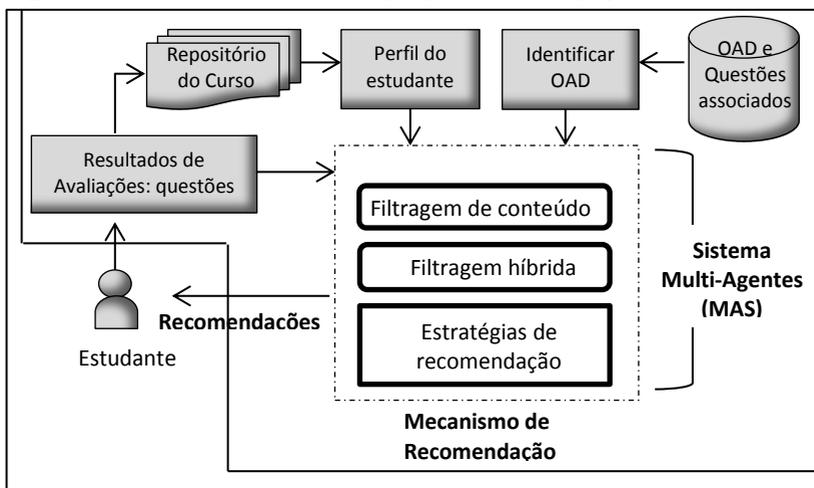
Procedimento 1 – O estudante realiza atividades ou avaliações ou provas. Esses dados são armazenados em repositório/banco de dados do AVA (Moodle) do curso. Os dados de avaliações realizadas, com indicação das questões corretas e incorretas são apresentados no AVA do curso. A partir da identificação de questões incorretas o Agente de Recuperação procura os OAD correspondentes ao contexto dessas questões.

Procedimento 2 – O mecanismo de recomendação, que é a união das filtragens de informação e estratégias de recomendação, representadas pelo MAS, realiza as tarefas de recomendações. As recomendações têm como base também, os OAD, que são armazenados em bancos de dados. A filtragem de conteúdo (OAD) é uma ação realizada pelo Agente de Recuperação; e

Procedimento 3 – Os OAD correspondentes às questões incorretas, uma vez identificados, são recomendados pelo Agente de Recomendação.

Os três procedimentos que compõem o processo de recomendação são apresentados, Figura 16.

Figura 16 - Processo de recomendação para *e-learning* (procedimentos)



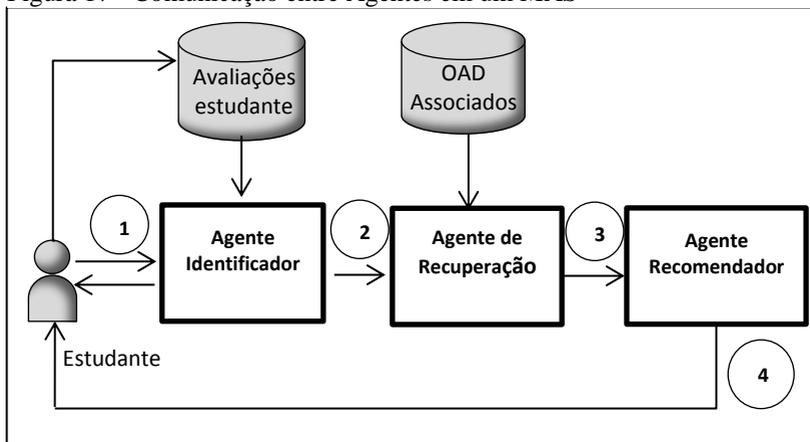
5.4.2 A interação dos AI no Sistema Multi-Agentes (MAS)

Os AI que interagem no MAS são:

- 1) Agente Identificador – identifica os dados do estudante e os resultados de suas avaliações;
- 2) Agente de Recuperação – busca os OAD associados aos tópicos nos banco de dados do SR;
- 3) Agente Recomendador – recomenda os OAD ao estudante.

Uma das possibilidades de comunicação entre os AI em um MAS pode ser descrita da seguinte forma: O Agente Identificador (1) Identifica as questões incorretas de cada atividade/prova/avaliação realizada pelo estudante; o Agente Identificador decide se há necessidade de realizar a tarefa de localizar os OAD que se referem aos conteúdos não dominados pelo estudante. Assim, com base nestes critérios, o AI toma a decisão sobre a ação que deve realizar, e, dependendo da ação, se comunica com o Agente de Recuperação (2) e solicita que localize os OAD relacionados aos contextos das questões incorretas. Na sequência, o Agente de Recuperação realiza a tarefa de localizar os OAD no banco de dados do SR. Assim que realizar a filtragem, se comunica com o Agente Recomendador (3) e solicita a realização das recomendações (4) com base nos OAD recuperados pelo Agente de Recuperação. A representação da comunicação entre os agentes é apresentada, Figura 17.

Figura 17 - Comunicação entre Agentes em um MAS

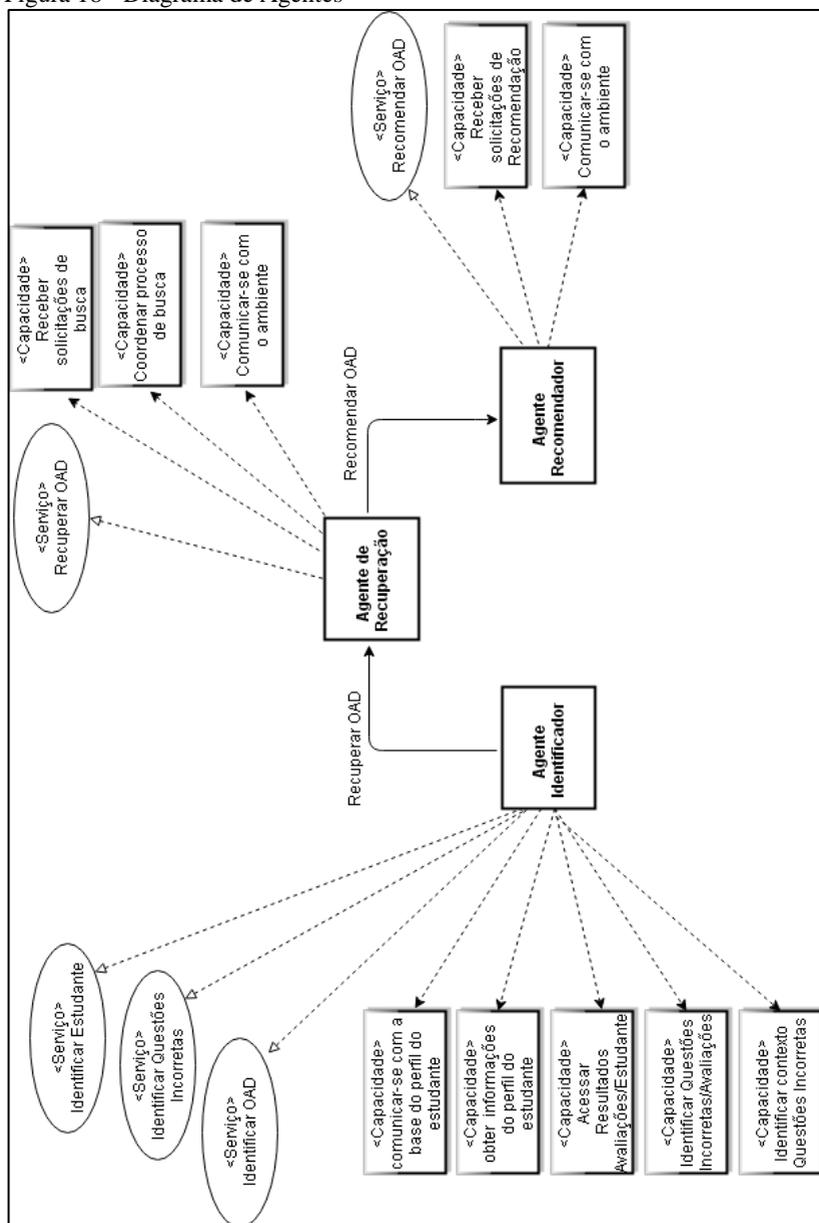


Fonte: Adaptado de Chen (2008).

Os AI tomam decisão no momento de fazer uma escolha. Essa escolha é feita com base no que eles percebem durante a realização de suas tarefas no ambiente. Assim, decidem a sequência de suas ações, de tal forma que alcancem seus objetivos. Este é o aspecto que define a inteligência de um AI, a racionalidade.

A Figura 18 apresenta um Diagrama de Agentes, onde são representados os agentes identificados no modelo por retângulos marcados com a denominação do agente (Agente Identificador, Agente de Recuperação ou Agente Recomendador). A comunicação/interação (troca de mensagens) entre os agentes é representada pela seta contínua e marcada por um texto que informa o tipo de mensagem (Recuperar OAD ou Recomendar OAD). O Agente Identificador interage com o Agente de Recuperação que interage com o Agente Recomendador, o que o caracteriza como o coordenador das etapas de busca. A primeira etapa de comunicação entre o Agente Identificador e o Agente de Recuperação tem a finalidade de recuperar os OAD correspondentes aos contextos das questões incorretas respondidas pelo estudante em avaliações, que foram identificadas primeiramente pelo Agente Identificador a partir dos dados de entrada do perfil do estudante. A segunda etapa de comunicação entre o Agente de Recuperação e o Agente Recomendador é realizada para que o Agente Recomendador recomende os OAD recuperados pelo Agente de Recuperação. Os serviços, que compete a cada agente executar, são representados por elipses marcadas com o texto <Serviço>. Esses serviços são competências que definem os objetivos gerais dos AI, a partir de solicitações. No diagrama, os serviços estão relacionados com os AI por meio de uma seta pontilhada. As capacidades do AI estão expressas por retângulos, marcados com o texto <Capacidade> e os AI que se relacionam com elas estão marcados também por setas pontilhadas. As capacidades representam as etapas para atingir os objetivos designados a cada AI.

Figura 18 - Diagrama de Agentes

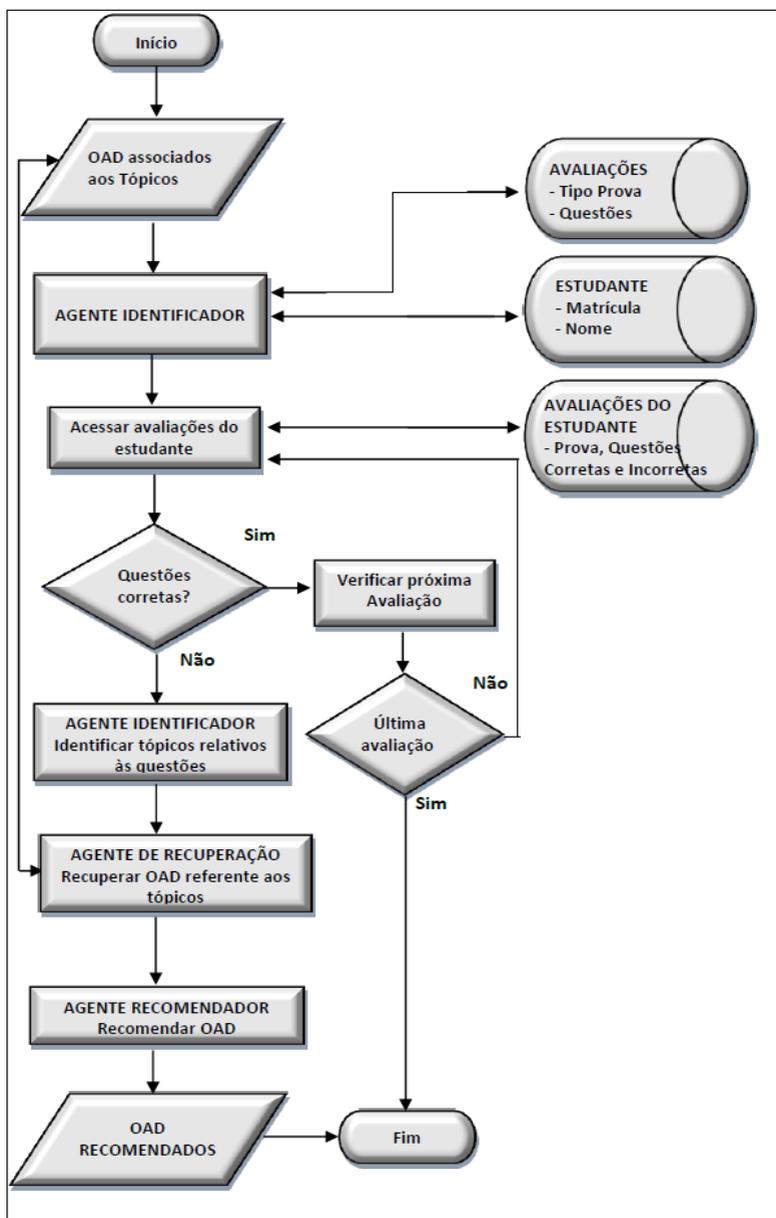


Fonte: Adaptado de Campos (2013).

5.4.3 Fluxo da informação em um MAS

Para melhor entendimento das funcionalidades dos AI em MAS, elaborou-se um Fluxograma para representar o fluxo da informação em um SR, onde são representados os dados armazenados e a direção do fluxo para manipulação desses dados, Figura 19.

Figura 19 - Fluxo de Informação em um MAS



Fonte: Adaptado de Iam et al. (2016).

O fluxo de informação apresentado na Figura 19 considera os seguintes procedimentos que devem ser estar previamente realizados:

- Informações armazenadas no repositório do curso

As informações que são armazenadas no repositório do curso e que representam as entradas (*inputs*) do SR são: resultados de avaliações (tipo de avaliação realizada, questões corretas e incorretas); e dados do estudante (matrícula, entre outros).

- Informações armazenadas no banco de dados do SR

Os OAD e questões de avaliações, previamente associados aos tópicos e conteúdos dos tópicos da disciplina, armazenadas no banco de dados do SR.

- O fluxo da informação

O Agente Identificador inicia as ações de identificação de questões incorretas nas avaliações dos estudantes. Este agente verifica dinamicamente a realização dessas avaliações/atividades até a finalização da disciplina.

Caso o Agente Identificador identifique questões incorretas nos resultados das avaliações, toma a decisão de identificar a qual OAD se refere a questão. Assim, tão logo identifique os respectivos conteúdos dos tópicos da disciplina se comunica com o Agente de Recuperação. Na sequência o Agente de Recuperação busca localizar os OAD relativos a esses conteúdos dos tópicos da disciplina. Uma vez que os OAD são recuperados, o Agente de Recuperação se comunica com o Agente Recomendador para realizar as recomendações destes OAD ao estudante. Terminado o processo de recomendação, e das avaliações/atividades o fluxo de informação chega ao Fim.

No capítulo a seguir apresentam-se a discussão e apresentação dos experimentos dos conceitos aqui apresentados a partir do Moodle por meio de *interfaces*.

6 DISCUSSÃO E APRESENTAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Este capítulo é destinado a discussão e apresentação dos resultados do experimento da proposta conceitual sob a perspectiva do ambiente estudo de caso deste trabalho, ou seja, as especificações de um SR para o domínio do Curso de Licenciatura em Letras – Espanhol (EaD) do CCE/UFSC, especificamente da disciplina Língua Espanhola V (LLE9415). Apresentam-se o modelo físico do banco de dados e demais elementos.

6.1 EXPERIMENTO COM O BANCO DE DADOS

Os detalhes de armazenamento interno de informações, por exemplo, as estruturas de arquivos usadas no acesso às informações são detalhes representados no Modelo Físico (HEUSER, 2016).

Nesta seção apresentam-se as estruturas das tabelas que foram criadas com a utilização da ferramenta Access (MSOffice 2010). O processo de inclusão dos dados na tabela/arquivo **Tab_OAD_e_Tipo_Dados** (APÊNDICE F) foram precedidos pela seleção e extração dos dados no AVA do curso e organizados em planilhas (Excel, MSOffice 2010). Na sequência, criou-se uma estrutura de tabela/arquivo **Tab_OAD_Associados aos Tópicos** para inclusão de OAD associados aos tópicos da disciplina correspondentes. A tabela com dados das questões das avaliações não foi previamente processada por falta de acesso a um modelo de avaliação aplicada no ambiente do curso, porém, foi estruturada a tabela **Tab_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos** para fins de representação.

A inclusão de dados na **Tab_OAD_Associados aos Tópicos** é realizada pelo professor/tutor. O processo de associação é automático, desde que sejam incluídos os registros a partir da seleção dos dados das tabelas apresentadas anteriormente (subitem 5.3.2.1). A tabela onde se realiza a inclusão (entrada dos dados) dos registros das associações dos OAD aos tópicos e conteúdos dos tópicos correspondentes, é apresentada, Figura 20.

Figura 20 –Tab_OAD_Associados_aos_Tópicos

Código_OAD_Associados_aos_Tópicos	Tema_OAD	Descrição_Tópico	Descrição_Conteúdo_do_Tópico
11	Língua Espanhola V (Lengua Española V)	Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes	Acentuación gráfica, heterotónicos.
23	1) Que difícil es hablar el español	Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes	El acento entre los hispanohablantes.
32	2) ¿QUÉ ES EL ESPAÑOL NEUTRO?	Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales	Pares mínimos.
41	3) El caso de la H chiflada	Tópico II: Soltando la voz y la palabra	Diptongo, triptongo e hiato.
53	4) Pronunciación de LL_Y_Espa_a_Argentina_Chile_Cuba	Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales	Fonología consonántica y sílabas.

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

Após a inserção dos registros dos OAD associados aos tópicos e conteúdos dos tópicos, a tabela/arquivo **Tab_OAD_Associados_aos_Tópicos** fica disponível para acesso e execução de tarefas pelo AI, especificamente o Agente de Recuperação, onde realiza as buscas dos OAD.

A tabela/arquivo **Tab_OAD_e_Tipo_Dados** com um total de 64 registros encontra-se no APÊNDICE F. A chave primária (Código_OAD_e_Tipo_Dados) e os campos relacionados ao tipo de OAD, Descrição_Tipo_OAD, com destaque para o tipo *e-book*, e o Tema_OAD, que representa a descrição do contexto do *e-book* relacionado ao tópico da disciplina correspondente podem ser observados na apresentação dos dez primeiros registros, Figura 21.

Figura 21 –Tab_OAD_e_Tipo_Dados

Código_OAD_e_Tipo_Dados	Descrição_Tipo_OAD	Tema_OAD
2	E-book	Língua Espanhola V (Lengua Española V)
25	E-book	1-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-1 Entendiendo las dicotomías de Saussure-1.1 Introducción
3	Texto	1) Que difícil es hablar el español
4	Texto	2) ¿QUÉ ES EL ESPAÑOL NEUTRO?
5	Texto	3) El caso de la H chiflada
10	Video	1) Definiciones de Lingüística, Filología, Fonética y Fonología
11	Video	2) Términos como lenguaje, comunicación, lengua y habla
19	Sites leitura	< http://liceu.uab.es/~joaquim/home.html - Joaquim Llisteri - Fonética>
18	Sites recomendados	< http://www.uiowa.edu/~acadtech/phonetics/spanish/frameset.html >

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

Os dados completos da tabela/arquivo **Tab_Tópico_e_Conteúdo_dos_Tópicos_Dados** encontram-se no APÊNDICE G.

A tabela **Tab_Tipo_OAD** que contempla os tipos de OAD identificados no domínio do curso Espanhol (EAD), com sua chave primária: Código_Tipo_OAD e o campo da Descrição_Tipo_OAD (*e-book*, texto, vídeos, entre outros) é apresentada, Figura 22.

Figura 22 - Tab_Tipo_OAD

Código_Tipo_OAD	Descrição_Tipo_OAD
1	E-book
2	Texto
3	Video
4	Sites leitura
5	Sites recomendados

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

A inclusão dos dados na **Tab_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos** é realizada pelo professor/tutor. O processo de associação é automático, desde que sejam incluídos os registros a partir da seleção dos dados das tabelas apresentadas anteriormente (subitem 6.3.2.2). A estrutura para receber a inclusão (entrada dos dados) dos registros das associações dos questões de avaliações associadas aos tópicos e conteúdos dos tópicos correspondentes, é apresentada, Figura 23.

Figura 23- Tab_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos

<u>Código Questões Avaliações</u> <u>Associadas</u> <u>aos Tópicos</u>	<u>Código Ques</u> <u>tão</u> <u>Avaliação e</u> <u>Tipo Dados</u>	<u>Código Tópico e</u> <u>Conteúdo do Tópico</u> <u>Dados</u>

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

Após a inserção dos registros das questões das avaliações associadas aos tópicos, a tabela/arquivo **Tab_Questões_Avaliações_Associadas aos Tópicos** (Figura 23) é a tabela que fica disponível para acesso e execução de tarefas pelo AI, especificamente o Agente de Recuperação.

Na seção a seguir apresentam-se os modelos de *interface* para os processos de associação de OAD e questões de avaliações.

6.2 MODELOS DE *INTERFACES* NO MOODLE PARA OS PROCESSOS DE ASSOCIAÇÃO

Foram elaboradas as *interfaces*, representadas pelos *wireframes* (desenho básico de uma *interface*) a seguir descritos, editadas a partir da imagem do ambiente Moodle do curso, onde se utilizou o recurso de cópia de imagem, por meio do *software online* Cacoo (<http://cacoo.com>).

6.2.1 Modelo de *interface* para associar OAD aos Tópicos

Nesta subseção apresenta-se a *interface* do AVA Moodle do Curso, com as opções para associar os OAD (*e-books*, textos, vídeos,

áudios, sites, dentre outros) disponibilizados no ambiente, aos tópicos da disciplina correspondentes, cujas descrições encontram-se no Plano de Ensino LLE9415 (2016).

A disciplina *Lengua Española V* já se encontra configurada no Moodle do AVA do curso. As opções para associar os OAD (*e-books*, textos, vídeos, áudios, sites, dentre outros) disponibilizados no ambiente, aos tópicos da disciplina correspondente são incluídas na imagem e podem ser observadas nas “trilhas de migalhas de pão”, por meio da expressão “Associar Objetos de Aprendizagem aos Tópicos” e no centro da imagem, os textos relativos aos tópicos de I a IV e sua respectiva descrição. A seleção de um dos tópicos remete a uma nova página, por meio de um *link*, relacionada àquela seleção. Para manter os estilos adotados para o Moodle, os termos ou expressões ficam dispostos nas cores em azul (tonalidade geralmente utilizada nos *hiperlinks*), pois são *links* que dão acesso ao conteúdo desses termos em novas páginas. Exemplo: caso se selecione o tópico I, ou qualquer outro tópico, abrirá a página correspondente com os conteúdos do tópico selecionado, para então serem associados aos OAD. Esse contexto é apresentado, Figura 24.

Figura 24 - Modelo de *interface* para associar OAD

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Moodle EaD-UFSC

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

LLE9415-051111 (20161) - Língua Espanhola V

Página Principal ▶ Cursos ▶ Letras - Licenciatura Em Língua Espanhola (711) ▶ Turmas de Letras - Licenciatura Em Língua Espanhola (711) ▶ Terceira edição ▶ Fase 05 ▶ LLE9415-051111 (20161) ▶ **Associar Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD) aos Tópicos**

Lengua Española V

NAVEGACIÓN

- ▶ Página Principal
- ▶ Páginas del sitio
- ▼ Curso actual
 - **LLE9415-051111 (20161)**
 - ▶ Cursos

Tópico I: Fonética, com poesia y música

Tópico II: Soltando la voz y la palabra

Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales

Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

LLE9415-051111 (20161)

Fonte: Adaptado de Moodle EAD UFSC (2016).

De acordo com o mesmo procedimento apresentado na Figura 24, para representar um exemplo de associação do OAD *e-book* (Língua Espanhola V), da *Unidad A* ao Tópico I: *Fonética com poesia y música* incluiu-se nas “trilhas de migalhas de pão” a expressão “Associar OAD aos Tópicos” e na sequência > Tópico I: *Fonética com poesia e música*. No centro da imagem, a indicação dos OAD (*e-book*, textos, vídeos, audios, sites e recomendações). Ao lado direito da identificação dos OAD, a Descrição do OAD, inserida pelo professor/tutor e o tópico I selecionado anteriormente, onde se apresentam os seus conteúdos de tópicos. Neste exemplo, representa-se a associação do Capítulo 1 – *Entendiendo las dicotomias de Saussure*, da *Unidad A – Fonética, Fonología y los sonidos* do OAD, do *E-book* Língua Espanhola V, ao tópico I: *Fonética com poesia y música*, (selecionado anteriormente, na Figura 16) em seus conteúdos de tópicos: *Fonología y Fonética*; e todas as opções de *Dicotomias de Saussure*. Esse contexto é apresentado, Figura 25.

6.2.2 Modelo de *interface* para associar Questões de Avaliações aos Tópicos

De acordo com os mesmos procedimentos apresentados anteriormente nas Figuras 24 e Figura 25, para representar um exemplo de associação de uma questão de avaliação/prova ao OAD *Princípios de Linguística General* (item do *e-book*), ainda acerca do tópico I: *Fonética com poesia y música* incluiu-se nas “trilhas de migalhas de pão” a expressão “Associar Avaliações aos Tópicos” e na sequência > Tópico I: Fonética com poesia e música. No centro da imagem, a indicação das avaliações (prova 1, prova 2 e assim por diante). Ao lado direito da identificação das avaliações, observa-se o campo para a descrição da questão correspondente àquela avaliação, inserida pelo professor/tutor e o tópico I selecionado anteriormente, onde se apresentam os seus conteúdos de tópicos. Neste exemplo, a questão de número 1 (sem descrição de conteúdo) da prova 1 é associada ao tópico I: *Fonética com poesia y música* em seu item *Princípios de Linguística general*. Os itens contemplados neste exemplo estão selecionados e se destacam na cor branca dentro das caixas de texto nas cores em azul. E assim, seguem-se os mesmos procedimentos para as demais questões de avaliações. Esse contexto é apresentado, Figura 26.

Figura 26 - Modelo de *interface* para associar Questões de Avaliações



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Moodle EaD-UFSC

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

LLE9415-0511111 (20161) - Língua Espanhola V

[Página Principal](#) > [Cursos](#) > [Letras - Licenciatura Em Língua Espanhola \(711\)](#) > [Turmas de Letras - Licenciatura Em Língua Espanhola \(711\)](#) > [Terceira edição](#) > [Fase 05](#) > [LLE9415-0511111 \(20161\)](#) > [Associar Avaliações aos Tópicos](#) >> [Tópico I: Fonética, com poesia y música](#)

Prova 1

Prova 2

Prova 3

Prova Recuperación

INVESTIGACIÓN

- » Inicio del sitio
- » Páginas del sitio
- » Curso actual
- » **LLE9415-0511111 (20161)**
- » Participación
- » General
- » **TOPICO I: Fonética con música y poesía - 20161**
- » **TOPICO II: Sociología de la voz y la palabra - 20161**
- » **TOPICO III: Periodismo - 20161**
- » **TOPICO IV: El escrito entre los siglos - 20161**
- » Preparación y pruebas
- » Participación
- » Cursos

ADMINISTRACIÓN

- » Administración del curso
- » **Calificaciones**

TÓPICO I: Fonética, com poesia y música

- Principios de Lingüística general.
- Fonología y fonética.
- Dicotomías de Saussure: lengua y habla.
- Dicotomías de Saussure: sincronía y diacronía.
- Dicotomías de Saussure: signifiante y significado.
- Dicotomías de Saussure: sintagma/paradigma.

QUESTÕES DA PROVA

Questão nr. 1 -

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

LLE9415-0511111 (20161)

6.2.3 Modelo de *interface* para os Resultados de Avaliações

Nesta subseção apresenta-se a possibilidade de utilizar um modelo de *interface* de visualização de resultado de uma determinada avaliação de estudante, e, a partir da seleção de uma questão (incorreta) da avaliação pelo estudante, os OAD recomendados são apresentados.

Na hipótese de acesso aos resultados da prova de número 1, previamente selecionada, realiza-se a seleção de questão (neste caso, como exemplo a questão de número 2) de interesse e abre-se nova janela com as recomendações de OAD que correspondem àquela questão selecionada. Esta ideia foi extraída do curso de Inglês *online*: MyEnglishOnline da CAPES/MEC, no nível de testes para o TOEFL iBT (acesso: www.myenglishonline.com.br). Esse procedimento é apresentado, Figura 27.

Após a seleção da Questão de número 2 representada pela Figura 27, apresenta-se na subseção a seguir o modelo de uma *interface* do Moodle onde se indicam as recomendações, ilustradas hipoteticamente.

6.2.4 Modelo de *interface* para a Recomendação

Nesta seção apresenta-se um exemplo de *interface* de recomendação de OAD no Moodle do curso Licenciatura Espanhol (EaD), nos moldes da página do curso após selecionar a questão (incorreta) de avaliação realizada pelo estudante (representada anteriormente pela Figura 27).

Para melhor entendimento do estudante, utiliza-se como sugestão nas recomendações os termos “Material Didático” no lugar de Objetos de Aprendizagem Digitais. Assim, para fins de exemplo hipotético a expressão “Voce tem 2 recomendações de Material Didático:” na sequência: 1. Vídeo: *Separación silábica de diptongos, triptongos e hiatos*; e 2. Leituras capítulo 7 (“*Pronunciando correctamente las palabras*”) da Unidade D do *e-book* (*de la Unidad D del e-book*), que representam os *links* até o material didático correspondente, Figura 28.

Figura 28 - Modelo de *interface* Recomendações



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Moodle EaD-UFSC

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

LEE9415-0511111 (20161) - Língua Espanhola V

Página Principal ▶ Cursos ▶ Letras - Licenciatura Em Língua Espanhola (711) ▶ Turmas de Letras - Licenciatura Em Língua Espanhola (711) ▶ Terceira edição ▶ Fase 05 ▶ LEE9415-0511111 (20161) ▶ Sistema de Recomendação de Material Didático >>> PROVA 1 >>> Questão 2

Voce tem 2 recomendações de Material Didático:

1. **Video: Separación silábica de diptongos, triptongos e hiatos.**
2. **Leituras capítulo 7 ("Pronunciando correctamente las palabras") da Unidade D do e-book (de la Unidad D del e-book).**

BOM ESTUDO!

E02

INVESTIGACIÓN

- ▶ Inicio del sitio
- ▶ Cursos actual
- ▶ LEE9415-0511111 (20161)
- ▶ Participación
- ▶ General
- ▶ DÓNDE se forma con muleta y
- ▶ DÓNDE se soluciona la voz y la
- ▶ DÓNDE se soluciona la voz y la
- ▶ palabras - 20 a 31 - ... periodos
- ▶ pero no iguales - 07 ...
- ▶ DÓNDE se el acorte entre los
- ▶ Preparativos y pruebas
- ▶ Participación
- ▶ Cursos

E02

ADMINISTRACIÓN

- ▶ Administración del curso
- ▶ Certificaciones

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

LEE9415-0511111 (20161)

Fonte: Adaptado de Moodle EAD UFSC (2016) e Ferro et al. (2011).

7 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS

São descritas a seguir as considerações finais, sistematizadas segundo os objetivos estabelecidos na pesquisa. E, com o propósito de contribuir para novas pesquisas científicas, são enumeradas algumas propostas de estudos futuros relacionadas ao tema aqui abordado.

7.1 CONCLUSÕES

O estudo apresentou respostas para a pergunta de pesquisa, uma vez que foram alcançados os objetivos propostos inicialmente. Para avaliar esses objetivos, apresentam-se na sequência:

O Objetivo Geral: Analisar os aspectos que devem ser considerados para que um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais possibilite apoiar estudantes de curso superior em ambiente de e-learning.

Os aspectos para que um Sistema de Recomendação possa recomendar OAD e apoiar os estudantes, foram analisados e apresentados por meio da construção do Modelo Conceitual do sistema, e os principais elementos envolvidos (professor/tutor, estudante e OAD).

Objetivo específico a): Identificar as pesquisas bibliográficas disponíveis em relação a Sistemas de Recomendação e respectivas técnicas de aplicação, no domínio do *e-learning* que recomendem Objetos de Aprendizagem Digitais com foco centrado no desempenho dos estudantes.

Foram recuperados 135 documentos para a pesquisa principal, com a aplicação de uma revisão sistemática utilizando as etapas de elaboração do protocolo de revisão, condução dos estudos e análise e interpretação dos dados. Desse total, 20 documentos que constam do APÊNDICE A, apresentaram relevância e contribuições para esta pesquisa, nas questões relativas ao domínio de aplicação, técnicas e item de recomendação (OAD). Com relação ao foco centrado no desempenho dos estudantes, foram poucos os trabalhos encontrados. Nesse sentido, fica evidente a necessidade de continuidade de pesquisas sobre esse tema.

Objetivo específico b): Fornecer um arcabouço sumarizado sobre as tecnologias de Sistemas de Recomendação para dar suporte a futuras pesquisas.

As abordagens sobre as tecnologias, onde se incluíram as principais características de aplicação nos Sistemas de Recomendação, foram elencadas no APÊNDICE E, considerando ano de publicação, autores, título, periódico da publicação ou trabalho de pesquisa, modelos de recomendação, técnicas/métodos utilizados, público alvo das recomendações, e, principais benefícios/contribuições.

Objetivo específico c): Elaborar uma proposta conceitual de um SR de OAD para *e-learning* por meio da definição de um Modelo de (Banco de) Dados para armazenamento dos dados, bem como um Fluxo de Informação para indicar os processos do sistema.

A descrição dos elementos e suas dimensões no ambiente estudado (Curso Espanhol EaD), são apresentados no Capítulos 5, onde: definiu-se o domínio de um curso de EaD; especificou-se os processos de associação de objetos envolvidos; criou-se estruturas de tabelas para armazenamento de dados por meio do modelo de (banco de) dados; e elaborou-se o fluxo de informação, representado por diagramas, onde são contemplados os: fluxo de informação do SR, o processo de recomendação, a interação dos Agentes Inteligentes no *Multi-Agents Systems* (diagrama de agentes) e por fim, o fluxo de informação em um *Multi-Agents Systems*.

Objetivo específico d): Realizar um experimento conceitual a partir da plataforma (Moodle) do estudo de caso.

Este objetivo está representado pelo Capítulo 6, onde se apresentou os modelos conceitual e experimental de um SR por meio da edição da imagem do AVA Moodle do curso.

Os estudos acerca da Recuperação de Informação serviram de base para o entendimento dos mecanismos de buscas e recuperação de informação, tanto na *web* como em repositórios. Esses mecanismos permitiram o entendimento das funcionalidades de um Sistema de Recomendação uma vez que, ambos os sistemas tem a finalidade de recuperar informação. A distinção entre eles foi amplamente esclarecida: enquanto o Sistema de Recuperação da Informação recupera informação a partir de uma expressão de busca, no tempo da realização dessa expressão, o Sistema de Recomendação recupera informação com base em interesses/necessidades de informação, sendo que estas informações encontram-se armazenadas em bases de dados ou repositórios digitais.

As abordagens sobre os Agentes Inteligentes possibilitaram o embasamento para a concepção conceitual de um Sistema Multi-Agents, onde se definiram as características e funcionalidades desse sistema em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, ou ainda, modalidade

de *e-learning*. Como esta tecnologia é adotada em diversos domínios, foram elucidados aspectos específicos do domínio do *e-learning* relativos aos tipos de Agentes Inteligentes que deveriam ser utilizados e quais as habilidades a serem designadas a cada um. As técnicas de filtragem indicadas e selecionadas para utilização foram as: Filtragem de Conteúdo e Filtragem Híbrida, salvo melhor entendimento da técnica mais adequada. Obviamente que a decisão sobre a abordagem adequada, depende do que se espera de um sistema. Outra questão refere-se à flexibilidade na utilização de nomenclaturas para denominar um Agente Inteligente, que tem como base as habilidades e ações que lhe são designadas.

Os estudos para o entendimento do papel da Educação a Distância e o papel do *e-learning* foram fundamentais para distinguir seus conceitos até então considerados como sinônimos. A real noção das problemáticas enfrentadas pelos estudantes nessa modalidade de ensino foi primordial para incentivar o presente estudo. Percebe-se a preocupação com o tema e com o modo de como um estudante aprende. Dentre os estudos de Educação a Distância, a motivação e falta de retorno imediato em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, foram as abordagens recorrentes, o que provavelmente deve demandar mais estudos.

Com relação aos Objetos de Aprendizagem Digitais é clara a importância desses objetos, principalmente àqueles providos de licença pública de uso na *web*, uma vez que são recursos de aprendizagem disponibilizados na *web*. É crescente a produção desses objetos, entretanto, diversas iniciativas tem sido realizadas, no sentido de incentivar sua utilização, caso dos Recursos Educacionais Abertos e outras formas de acesso ao ensino em ambientes virtuais, citando como exemplo, os *Massive Open Online Course*. Consequentemente, demanda desenvolvimento de mecanismos que possam facilitar seu acesso e recuperação.

Vale destacar que o Sistema de Recomendação aqui conceituado, difere dos demais estudos, em função do foco estar centrado no desempenho do estudante, identificado nos Resultados de Avaliações realizadas por ele. Sublinha-se a possibilidade de um estudante se interessar pelas recomendações, pois se trata de um retorno imediato aos resultados de seu desempenho (avaliações). Nesse aspecto, o retorno é uma das principais expectativas dos estudantes quando se deparam com resultados de desempenho. Assim, acredita-se ser uma motivação e incentivo para o estudante, pois recomendar sem uma justificativa viável, pode resultar na falta de interesse pelas recomendações, situação

apontada em Ferro et al. (2011). Se um estudante apresenta baixo desempenho no entendimento de um conteúdo programático e um Sistema de Recomendação lhe fornece um caminho facilitado para acesso a esse conteúdo, na finalidade de reforçar seu desempenho, é possível que fique motivado a aprender e evoluir no curso. Nesse sentido o Sistema de Recomendação é uma tentativa de motivar o estudante.

Considerando que um professor tem como uma das suas atividades na modalidade de *e-learning* as tarefas de configurar o curso/disciplina, destaca-se um dos pontos relevantes neste trabalho que é o fato de que um Sistema de Recomendação permite a ampliação do poder de recomendação de Objetos de Aprendizagem Digitais. Vale destacar que o sistema, de modo algum, será melhor do que o professor, pois da forma que o professor estrutura o conteúdo do curso, recomenda Objetos de Aprendizagem, elabora as atividades/avaliações/provas, caracteriza que o professor além de ser o pilar do sistema, é o seu ator principal. Nesse sentido, o bom funcionamento de qualquer que seja um sistema a ser desenvolvido, que tem como finalidade auxiliar estudantes, depende totalmente da boa estruturação, do nível de detalhe, do nível de conhecimento e da atuação do professor.

As contribuições deste trabalho demonstram os conceitos norteadores do tema e a sua interação com a Ciência da Informação em pesquisas (BUSH, 1987; SARACEVIC, 1970, 1995, 1996, 1997, 1999; GRIFFITH apud CAPURRO, 2003) que motivaram este estudo, evidenciando o desafio de promover o acesso facilitado a informação relevante, seja pelas indicações das contribuições das tecnologias da Inteligência Artificial; da responsabilidade da Recuperação de Informação no desenvolvimento de aplicações (produtos, sistemas de informação, serviços, dentre outros); e, por fim os Sistemas de Recomendação, para facilitar esse acesso de forma eficaz e rápida, além de minimizar o problema da sobrecarga informacional.

Neste trabalho apresentam-se de forma articulada os objetos da CI apontados por Griffith, (1980) apud Capurro, (2003): (i) a produção, seleção e interpretação (ocorre a partir da identificação das informações no objeto de estudo de caso, o Curso de Literatura em Letras – Espanhol, por meio de seus objetos de aprendizagem (Tópicos e Conteúdos dos Tópicos) da disciplina (Língua Espanhola V), plano de ensino e o ambiente do curso); (ii) organização (ocorre na categorização dos tipos de Objetos de Aprendizagem Digitais, segundo os seus tipos: texto, *e-book*, áudio, vídeo, entre outros, para permitir o armazenamento em bancos de dados); (iii) armazenamento (definição das estruturas e

relações das tabelas do banco de dados, representado por figuras, fluxogramas e outros); (iv) recuperação (representada na indicação de mecanismos para realizar tarefas de Recuperação de Informação, mediante a utilização de técnicas e métodos de filtragem, ou ainda, recomendação); (v) disseminação (ocorre na apresentação dos modelos de *interface* para uso da informação em Ambiente Virtual de Aprendizagem do curso); (vi) transformação (ocorre na associação dos Objetos de Aprendizagem Digitais aos Tópicos e Conteúdos dos Tópicos da disciplina, necessária para atender os mecanismos de buscas do sistema); e finalmente, (vii) o uso da informação.

Diante deste contexto ficam caracterizadas as competências da Ciência da Computação, que trata de algoritmos (*softwares*) que transformam informações, e da Ciência da Informação, que trata da natureza da informação em si e sua comunicação para uso pelos humanos. Ambos os objetos são inter-relacionados e complementares. A vertente de estudos da Ciência da Computação inclui os trabalhos com sistemas inteligentes (Agentes Inteligentes), bases de conhecimento (bancos de dados e fontes de informação *web*) e sistemas relacionados (Sistemas de Recomendação), *interfaces* inteligentes (*interface Moodle*) e interação homem-computador e mesmo reutilização de *software* (reuso dos Objetos de Aprendizagem Digitais) e de objetos associados. O componente informacional é associado com a representação da informação, sua organização intelectual e encadeamentos; busca e Recuperação de Informação; a qualidade (avalizado pelo professor/putor do curso), o valor e o uso da informação - todos tradicionalmente tratados pela Ciência da Informação.

A presente pesquisa teve limitações como as dificuldades encontradas inicialmente, com destaque a falta de habilidades em lidar com expressões de buscas em sistemas de RI. No entanto, após estudos e trabalhos sobre a Recuperação da Informação, desenvolvidos em salas bem como nos laboratórios de pesquisa, especificamente no Grupo de Recuperação da Informação e Tecnologias Avançadas (RITA), aliado a adoção da metodologia de pesquisa, a Revisão Sistemática, foram obtidos documentos da literatura com maior grau de relevância. Assim, recomenda-se para o desenvolvimento de pesquisas que estes aspectos sejam considerados como primordiais para se obter bons resultados e o rigor científico.

Vale destacar que o acesso à um modelo de avaliação do ambiente não foi realizado em função da impossibilidade de acesso a um modelo no ambiente, por ter sido permitido o acesso da autora somente

como visitante e em período em que já estavam sendo finalizadas as avaliações.

E ainda como limitação, a implementação de um modelo para testes com dados reais não foi realizado, uma vez que, o foco desta pesquisa é a análise e a concepção conceitual de um SR para *e-learning*.

Conforme o resultado da pesquisa, conclui-se que é viável a aplicação de um SR para *e-learning* desde que sejam realizadas a seleção, organização e armazenamento das informações dispostas nos ambientes Moodle dos cursos, bem como em banco de dados.

Diante deste contexto, entende-se que um Sistema de Recomendação e tecnologias de Agentes Inteligentes podem proporcionar benefícios aos estudantes de *e-learning*, a partir da análise de seu desempenho. Desta forma, esses mecanismos, possibilitam contribuições e melhorias no fluxo contínuo nos processos de aprendizagem. Além disso, é uma forma de contribuir com a avaliação formativa (Roll; Wylie, 2016), uma vez que, tem sido um movimento crescente para utilizá-las na finalidade de obter trajetórias de aprendizagem e processos que possam também beneficiar um estudante em sua formação.

7.2 PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS

Recomenda-se: (1) a continuidade nas pesquisas de SR para viabilizar possibilidades de aplicação em demais ambientes de suporte à aprendizagem, podendo citar como exemplo, o sistema de aprendizagem POLVO da UDESC; (2) aplicações de Sistemas de Recomendação em modalidades de *b-learning* (*blended learning*), *m-learning* (*mobile learning*) ou *u-learning* (*ubiquitous learning*), haja vista a utilização em larga escala de computadores móveis (*smartphones* e outros dispositivos móveis) por estudantes; (3) a viabilidade de realizar a integração de um SR para *e-learning* no ambiente Moodle para que possam ser aplicados aos demais cursos/disciplinas da UFSC; (4) melhorias das recomendações, com a adoção de mecanismos de *feedback*, ou seja, comentários dos estudantes a respeito das recomendações; e, por fim (5) aplicação da aprendizagem colaborativa, ou ainda, Recomendação Colaborativa, para que possa contribuir com os estudantes envolvidos num curso de forma que todos colaborem com recomendações.

REFERÊNCIAS

- EAD (Expansão do EaD no Brasil). 2015. Disponível em: <<http://www.ead.com.br/ead/expansao-ead-brasil.html>>. Acesso em: 29 dez. 2015.
- ABDELMABOUD, A.; JAWAWIA, D.N.A.; GHANI, I.; ELSAFI, A.; KITCHENHAM, B. Quality of service approach in cloud computing: A systematic mapping study. *The Journal of Systems and Software*, v.101, p. 159–179, 2015.
- ACAMPORA, G.; CADENAS, J.M.; LOIA, V.; BALLESTER, E. M. A Multi-Agent Memetic System for Human-Based Knowledge Selection. *Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans*, *IEEE Transactions*, v. 41, n. 5, p. 946-960, set. 2011.
- ADOMAVICIUS, G.; TUZHILIN, A. Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, v. 17, n. 6, p. 734-749, jun. 2005.
- ALMEIDA, O. C. S.; ABBAD, G.; MENEZES, P. P. M.; ZERBINI, T. Evasão em cursos a distância: fatores influenciadores. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, v. 14, p. 19-33. 2013.
- ALSOP, R. Rápidos e gratuitos: os cursos MOOCs vão substituir os MBAs?. BBC Brasil, 31 outubro, 2014. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/10/141029_vert_cap_mba_mooc_dg>. Acesso em: 01 nov. 2015.
- ALVES, J. R. M. A história da EaD no Brasil. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. (Orgs) *Educação a Distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- ALVES, L. *Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo*. 2011.
- ALVES, L.; SOUZA, A. C. Objetos digitais de aprendizagem: tecnologia e educação. In: *Revista da FAEEBA/ Universidade do Estado da Bahia UNEB, Departamento de Educação I*. Salvador, BA, v.14, n.23, jan./jun. 2005.

ANDRADE, M. E. A.; OLIVEIRA, M. O. A Ciência da Informação no Brasil. In: OLIVEIRA, M. *Ciência da Informação e Biblioteconomia: novos conteúdos e espaços de atuação*. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 45-60, 2005.

ARAÚJO, C. A. A. Correntes teóricas da ciência da informação. *Ciência da Informação*, vol.38, n.3, p. 192-204, 2009.

ARAÚJO, C. A. A. O que é Ciência da Informação. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 19, n. 1, p. 01 – 30, jan./abr. 2014.

ARAÚJO, V. M. R. H. de. Sistemas de Informação: nova abordagem teórico-conceitual. *Ciência da Informação*, v. 24, n.1, Brasília - DF, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (ABED). CensoEaD.BR 2013/2014. 2015. Disponível em: <http://www.abed.org.br/censoead2014/CensoEAD2014_portugues.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2015.

AYHAN, M. B.; AYDIN, M. E.; ÖZTEMEL, E. A multi-agent based approach for change management in manufacturing enterprises. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 26, n. 5, p. 975-988, 2015.

BABBIE, E. R. *The Practice of Social Research*. 14.ed., Cengage Learning, 2015. 592 p.

BAEZA-YATES, R.; RIBEIRO-NETO, B. *Recuperação de Informação: Conceitos e Tecnologias das Máquinas de Busca*. 2 ed. Bookman: Porto Alegre. 2013. 612 p.

BARRETO, A.R. Informação empresarial para o Mercosul. *Ci. Inf.*, Brasília, v.25, n.1, jan./abr. 1996.

BARANAUSKAS, R. et al. On multi-agent systems intellectics. *Information Technology and Control*, Kaunas, v. 44, n. 1, p. 112-121, 2015.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011. 229p.

BARROS, L. G. et al. *Lengua Española V*. UFSC/CCE/DLLE. 3ª edição. Florianópolis. 2016

BELLONI, M. L. *Educação a Distância*. 5ª Edição. Campinas: Autores Associados, 2009.

BHUTE, A.N.; BHUTE, H.A.; MESHARAM, B.B. Intelligent Web Agent for Search Engines. International Conference on Trends and Advances in Computation and Engineering, *TRACE*, 2010.

BOBADILLA, J.; ORTEGA. F.; HERNANDO, A.; GUTIÉRREZ, A. Recommender systems survey. *Knowledge-Based Systems*, v. 46, p. 109-132, jul. 2013.

BORKO, Harold. Information science: what is it? *American Documentation*, Washington, v. 19, n. 1, p. 3-5, jan. 1968.

BOUSBAHI, F.; HENDA, C. MOOC-Rec: A Case Based Recommender System for MOOCs. World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, n. 195, p. 1813 –1822, 2015.

BRASIL. *Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005*. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Revoga o Decreto 2.494, de 10 de fevereiro de 1998. BRASIL. 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/instituicoes-credenciadas/educacao-superior-a-distancia>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

BUCKLAND, M. Information as thing. *Journal of American Society of Information Science*, v.42, n.5, p. 351-360, 1991.

BURKE, R. *Hybrid recommender systems: Survey and experiments*. User modeling and user adapted interaction, v.12, n.4, p. 331–370. 2002.

BUSH, V. As we may think. *Atlantic Monthly*, Boston, v. 176, n. 1, p. 101-108, jul. 1945.

BUSH, V. As we may think. In: CAWKELL, A.E. (Ed.) *Evolution of an information society*. London: Aslib, 1987.

BUTCHER, N. (Org.) *A Basic Guide to Open Educational Resources*. Commonwealth of Learning COL e UNESCO, British Columbia, Canada, 2011-2015.

CAÇÃO, R.; DIAS, P.J. *Introdução ao E-Learning*. Manual do Formando. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação. 2003.

CAMPOS, R.L.R. *Modelo de Busca Inteligente e Recomendação de Objetos de Aprendizagem em Repositórios Heterogêneos*. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2013.

CAPUANO, N.; GAETA, M.; RITROVATO, P.; SALERNO, S. Elicitation of latent learning needs through learning goals recommendation, *Comput. Human Behav.*, v. 30, p. 663–673, 2014.

CAPURRO, R. *Epistemologia e Ciência da Informação*. 2003.

CAPURRO, R.; HJORLAND, B. O conceito de informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 148-207, jan./abr. 2007.

CARLINI, A.L.; TARCIA, R.M.L. Contribuições didáticas para o uso das tecnologias de educação a distância no ensino presencial. In: CARLINI, A.L. e TARCIA, R.M.L. *20% a distância e agora? : orientações práticas para o uso da tecnologia de educação a distância no ensino presencial*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. *Metodologia científica*. 5.ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

CHEN, C.M. Intelligent web-based learning system with personalized learning path guidance. *Computers & Education*, v. 51, n.2, p. 787-814, 2008.

CHEN, W.; NIU, Z.; ZHAO, X.; LI, Y. A hybrid recommendation algorithm adapted in e-learning environments. *World Wide Web-Internet And Web Information Systems*, v. 17, n.2, p. 271-284, 2014.

CHUGHTAI, M.W.; SELAMAT, A.; GHANI, I.; JUNG, J. J. E-Learning Recommender Systems Based on Goal-Based Hybrid Filtering. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, jul. 2014.

CHRISTENSEN, G.; STEINMETZ, A.; ALCORN, B.; BENNETT, A.; WOODS, D.; EMANUEL, E.J. *The MOOC phenomenon: who takes massive open online courses and why?* 2013.

COLLINS, A.; HALVERSON, R. The second educational revolution: rethinking education in the age of technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 26, n.1, p.18–27. 2010.

COSTA, E.F. E-LEARNING. Conceito, vantagens, desvantagens e dificuldades na sua integração. *Revista de Educação da ESE de Fafe*. 2011.

COUZINET, V.; SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. A ciência da informação na França e no Brasil. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*. Artigo 03, v.8 n.6, dez. 2007.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução de Magda França Lopes. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa*. 3.ed. Penso Editora, 2014. 335 p.

CRUZ, R.M.; ALVES JUNIOR, M.H.M.; FRANÇA, R.M.; LABIDI, S. Abordagem conceitual de um sistema multiagente de recomendação de objetos de aprendizagem aos alunos no ambiente Moodle. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2012.

DAMASCENO, J. E. *Educação à distância (EaD): integrando e desenvolvendo saberes*. Fev. 2014.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M.C.; TAKAHASHI, R.F.; BERTOLOZZI, M.R. Revisão sistemática: noções gerais. *Revista da Escola de Enfermagem USP*, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 1260 - 1266, out. 2011.

DENT, V.F. Intelligent agent concepts in the modern library. *Library Hi Tech*, v. 25, n.1, p.108-125, mar. 2007.

DIAS, C.C. *Sistema de Recuperação de Informação - SRI*. Fontes Gerais de Informação. Escola de Ciências da Informação. UFMG, 2011.

DURAND, G.; BELACEL, N.; LAPLANTE, F. Graph theory based model for learning path recommendation, *Information Sciences*, v. 251, p. 10-21, 2013.

DUTRA, R.L.S. e TAROUÇO, L.M.R. Recursos Educacionais Abertos (Open Educational Resources). *Revista Novas Tecnologias na Educação RENOTE*, v. 5, n. 1, jul. 2007.

DWIVEDI, P.; BHARADWAJ, K.K. E-learning recommender system for a group of learners based on the unified learner profile approach. *Expert Systems*, v. 32, n. 2, p, 264-276, abr. 2015.

_____. Effective Trust-aware E-learning Recommender System based on Learning Styles and Knowledge Levels. *Educational Technology & Society*, v. 16, n. 4, p. 201–216. 2013.

ENSINO A DISTÂNCIA/CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (EAD/CCE/UFSC). 2016. Disponível em: <<https://ead.ufsc.br/espanhol/>>. Acesso em: 02 mai.2016.

FERRO, M.R.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, H.M.; PARAGUAÇU, F.; COSTA, E.B.; MONTEIRO, L.A.L. Um modelo de sistema de recomendação de materiais didáticos para ambientes virtuais de aprendizagem. *Anais... do XXII SBIE - XVII WIE*. Aracajú, 2011.

FERNANDEZ, F.H.; DAHAB, R. *Discussão de um Modelo Conceitual para Enterprise Application Integration – EAI*. 1. ed. Campinas – SP: Universidade Estadual de Campinas, 2004.

FORMIGA, M. A terminologia em EAD. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. (Orgs). *Educação a Distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

FREITAS, W.R.S.; JABBOUR, C.J.C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. *ESTUDO & DEBATE*, Lajeado, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011

GALDO, A.; GODOY VIERA, A.F.; RODRIGUES, R.S. Classificação Social da Informação na Web: Tecnologia, Informação e Gente. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*, Artigo 03, v.10 n.8, dez. 2009.

GALVÃO, T.F.; PEREIRA, M.G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, jan./mar. 2014.

GARRIDO, A.; MORALES, L.; SERINA, I. On the use of case-based planning for e-learning personalization. *Expert Systems With Applications*, v. 60, p. 1–15, 2016.

GHAUTH, K. I.; ABDULLAH, N. A. Learning materials recommendation using good learners' ratings and content-based filtering. *Education Tech Research Development*, v. 58, n.6, p.711–727, 2010a.

_____. Measuring learner's performance in e-learning recommender systems. *Australasian Journal Of Educational Technology*, v. 26, n. 6, p. 764-774, 2010b.

GHAUTH, K. I.; ABDULLAH, N. A. The Effect of Incorporating Good Learners' Ratings in e-Learning Content-based Recommender System. *Educational Technology & Society*, v.14, n. 2, p. 248–257. 2011.

GIAFFREDA, R.; VIERIU, R.L.; PASHER, E.; BENDERSKY, G.; JARA, A.J.; RODRIGUES, J.; DEKEL, E.; MANDLER, B. (Eds). Internet of Things. User-Centric IoT. *First International Summit, IoT360*, 2014, Revised Selected Papers, Parte 1. Rome, Italy. Out. 2014.

GIL, A. C. *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 2006

GÓIS, M. M.; RIGO, S.J.; BARBOSA, J.L.V. RODAC – um sistema de recomendação de material acadêmico baseado em conhecimento. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*. 2015.

HARTER, S.P. The Impact of Electronic Journals on Scholarly Communication: A Citation Analysis. *The Public-Access Computer Systems Review*, v. 7, n. 5, 1996.

HAUCK, J.C.R. Introdução a Revisões Sistemáticas de Literatura (slides). Grupo de Qualidade de Software (GQS). INE-GQS/INDoD/UFSC. 2016.

HEUSER, C.A. Projeto de banco de dados. Volume 4. Porto Alegre: Bookman Editora, 1 de jan. de 2009 - 281 p. (Série Livros Didáticos).

HOIC-BOZIC, N.; DLAB, M. H.; MORNAR, V. Recommender System and Web 2.0 Tools to Enhance a Blended Learning Model. *IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION*, v. 59, n. 1, fev. 2016.

HOUAISS, A. *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*: versão monousuário 3.0. Jun. 2009.

LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE OF THE IEEE. Draft Standard for Learning Object Metadata. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. LTSC. Jul. 2002.

ISLAM, SK. R.; SUTANTO, D.; MUTTAQI, K.M. A Distributed Multi-Agent Based Emergency Control Approach Following Catastrophic Disturbances in Interconnected Power Systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, v. 31, n. 4, jul. 2016.

JUCHEM, M.; BASTOS, R. M. Arquitetura de Agentes. *Technical Report Series*, n. 013. Faculdade de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRGS – Brasil, abr. 2001.

KHRIBI, M.K.; JEMNI, M.; NASRAOUI. Recommendation systems for personalized technology-enhanced learning. In: *Ubiquitous learning environments and technologies*, Berlin: Springer, p. 159–180, 2015.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. *Technical report*, Keele University and NICTA, 2004.

_____. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. *Technical Report*, v.2.3. EBSE Technical Report EBSE-2007.

- KOBAYASHI, M.; TAKEDA, K. Information retrieval on the web. *ACM Computing Surveys*. ACM Press, v. 32, n. 2, p. 144–173, 2000.
- LIANG, G. et al. Agent-based manufacturing service Discovery method for cloud manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 81, n. 9, p. 2167-2181, 2015.
- LIU, G. The application of intelligent agents in libraries: a survey. Program: *Electronic Library & Information Systems*, v. 45, n.1, p.78-97, 2011.
- LU, J.; WU, D.; MAO, M.; WANG, W.; ZHANG, G. Recommender System Application Developments: A Survey. *Decision Support Systems*, v. 74, p. 12-32, jun. 2015.
- LUCAS, A. *Inteligência de negócios em instituições de ciência, tecnologia e inovação (ICTIs): análise da produção científica*. 2015. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, 2015.
- MACHADO, E. C.; SÁ FILHO, C. S. *O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem*. ABED. 2003.
- MAIA, C.; MATTAR, J. *ABC da EaD: a Educação a Distância hoje*. 1.ed. São Paulo: Pearson. 2007.
- MANNING, C.D. ; RAGHAVAN, P.; SCHÜTZE H. *An Introduction to information retrieval*. The Stanford Natural Language Processing Group, 2009.
- MANOUSELIS, N.; VUORIKARI, R.; ASSCHE, F.V. Collaborative recommendation of e-learning resources: an experimental investigation. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 26, p. 227–242, 2010a.

MANOUSELIS, N.; DRACHSLER, H.; VUORIKARI, R.; HUMMEL, H.; KOPER, R. Recommender systems in technology enhanced learning. *Handbook of Recommender Systems*. RICCI, F.; ROKACH, L.; SHAPIRA, B.; KANTOR, P.B. (Eds). Houten, Netherlands: Springer, p. 387–415. 2010b.

MILICEVIC, A. K.; IVANOVI, M.; NANOPOULOS, A. Recommender systems in e-learning environments: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. *Artificial Intelligence Review*, Netherlands: Springer, v. 44, n. 4, p. 571 – 604, dez. 2015

MOODLE EAD UFSC. 2016. Disponível em: <<https://ead2.moodle.ufsc.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2016.

MOOERS, C. Zato coding applied to mechanical organization of knowledge. *American Documentation*, v. 2, n. 1, p.20-32. 1951.

MORAN, J. M. *O que é Educação a Distância*. Universidade de São Paulo. 2002.

MOREIRA, J. A. Electronic Learning & Blended Learning. Dez. 2013.

MOREIRO, J.; MARZAL, M. Á.; BELTRÁN, P. Desarrollo de un Método para la Creación de Mapas Conceptuales. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIENCIA DA INFORMACAO, Belo Horizonte, 2003. *Anais...* Belo Horizonte: ENANCIB, 2003.

MÜLLER, C. Ontologia + Agente: uma aplicação para o Ambiente Moodle. 3º ONTOBRAS, Florianópolis, SC, ago. 2010.

NADAES, A. D. A busca de informação por agentes inteligentes como diferencial competitivo. *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 15, n. 21, 2011.

NAGPAL, D.; KAUR, S.; GUJRAL, S.; SINGH, A. FR: A Recommender for Finding Faculty Based On CF Technique. *Procedia Computer Science*, v. 70, p. 499 – 507, 2015.

OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas, Organização e Métodos: Uma Abordagem Gerencial*. 15.ed. São Paulo: Atlas, 2005

OMELCZUK, A.; ANDRUSZKIEWICZ, P. Agent-based web resource acquisition system for scientific knowledge base. In: ONIEVA, E. et al. (Eds.). *Hybrid Artificial Intelligent Systems*. Switzerland: Springer International Publishing, Lecture Notes in Computer Science, v. 9121, p. 38-49, 2015.

PAEPCKE, A.; GARCIA-MOLINA, H.; RODRIGUEZ-MULA, G.; CHO, J. *Beyond Document Similarity: Understanding Value-Based Search and Browsing Technologies*. 1999.

PAPPANO, L. The year of the MOOC. *The New York Times*, v. 2, n. 12. 2012.

PARK, D. H.; KIM, H. K.; CHOI, I. Y.; KIM, J. K. A literature review and classification of recommender systems research. *Expert Systems with Applications*, v. 39, n.11, p. 10059–10072. 2012.

PAVESI, M.A.; OLIVEIRA, D.E.M.B. Motivação do aluno na Educação a Distância. *IX ANPED SUL*. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Universidade Estadual de Londrina (UEL). 2012.

PÉREZ-MARÍN, D.; PASCUAL-NIETO, I.; RODRIGUEZ, P. Computer-assisted assessment of free-text answers, *Knowl. Eng. Rev.*, v. 24, n. 4, p. 353–374, 2009.

PERO, S.; HORVÁTH, T. Comparison of collaborative-filtering techniques for small-scale student performance prediction task. In: Innovations and advances in computing, informatics, systems sciences, *Networking and Engineering*. Berlin: Springer, v. 313, p. 111–116, out. 2014.

PICARD, D.; REVEL, A.; CORD, M. An application of swarm intelligence to distributed image retrieval. *Information Sciences*, v. 192, p. 71–81, 2012.

PLANO DE ENSINO LLE9415 – LÍNGUA ESPANHOLA V. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Comunicação e Expressão. Departamento de Língua e Literaturas Estrangeiras. Curso de Licenciatura em Letras – Espanhol. Modalidade A Distância. Profª Andréa Cesco. Mar./Maio, 2016.

PORTAL DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2015. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em 28 out. 2015.

POZZEBON, R. Qual a diferença entre robo, spider e crawler. Oficina da Net. 07/07/2011- atualização: 11/04/2013.

RAMOS, J.L.C.; RODRIGUES, R.L.; SILVA, J.C.S.; GOMES, A.S. Analisando Fatores que afetam o desempenho de estudantes iniciantes em um curso a distância. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 25, 2014. Dourados. *Anais ...* Dourados: SBC, 2014.

RESNICK, P.; VARIAN, H. R. Recommender Systems. *Communications of the ACM*. New York, v.40, n.3, p. 55-58, mar. 1997.

RIBEIRO, C. Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v.16, n.1, p. 109-116, 2003.

RICKY, M. Y.; GULO, R. S. A Personal Agents in Ubiquitous Environment: A Survey. International Conference on Computer Science and Computational Intelligence (ICCSCI 2015). *Procedia Computer Science*, v.59, p. 459 – 467, 2015.

ROCCHIO, J.J. Relevance feedback in information retrieval. In: SALTON, G. (Ed.), *The Smart Retrieval System – Experiments in Automatic Document Processing*, Prentice Hall., p. 313 -323. 1971.

ROLL, I.; WYLIE, R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, n. 2, p. 582–599, jun. 2016.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Educational data mining: a survey from 1995 to 2005. *Expert Systems with Applications*, v.33, n. 1, p.135–146, 2007.

ROMERO, C; VENTURA, S; ZAFRA, A ; BRA, P. Applying Web usage mining for personalizing hyperlinks in Web-based adaptive educational systems, *Comput. Educ.*, v.53, n. 3, p. 828–840, nov. 2009.

ROSACI, D.; SARNÉ, G. M. L. Efficient Personalization of e-Learning Activities Using a Multi-Device Decentralized Recommender System. *Computational Intelligence*, v. 26, n. 2, p. 121-141. Wiley-Blackwell, 2010.

RUBI, M. P. Os princípios da política de indexação na análise de assunto para catalogação: especificidade, exaustividade, revocação e precisão na perspectiva dos catalogadores e usuários. In: FUJITA, M.S.L. et al. (Org.), *A indexação de livros: a percepção de catalogadores e usuários de bibliotecas universitárias. Um estudo de observação do contexto sociocognitivo com protocolos verbais* [online]. *Cultura Acadêmica*, São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: 2009. 149p.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. *Artificial intelligence: A modern approach*. 3.ed., Prentice Hall. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2010.

SALEHI, M.; KAMALABADI, I. N. Attribute-based recommender system for learning resource by learner preference tree. In: 2012 2nd *International Conference on Computer and Knowledge Engineering (ICCKE)*, IEEE, 2012, p. 133–138. 2012.

_____. Hybrid recommendation approach for learning material based on sequential pattern of the accessed material and the learner's preference tree. *Knowl. Based Syst.*, v. 48, p. 57–69, 2013.

SALTON, G. *Automatic information organization and retrieval*. McGraw-Hill, New York, 1968.

SALTON, G; MCGILL, M.J. *Introduction to modern information retrieval*. McGraw-Hill, New York, 1983. 448 p.

SANTANA, B.; ROSSINI, C.; PRETTO, N. D. L. (Orgs). *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas*. 1.ed. São Paulo, Salvador, 2012.

SANTOS, A. I. *Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013a.

_____. O valor agregado nos Recursos Educacionais Abertos: oportunidades de empreendedorismo e inovação nas IES particulares brasileiras. *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, n. 7, jan./jul. 2013b.

SANTOS, L. C. M.; GODOY VIERA, A.F. Avaliação da Recuperação de Informação em acervos digitais de jornais. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 49-73, mai./ago. 2015.

SANTOS, O.C.; BOTICARIO, J.G. User-centred design and educational data mining support during the recommendations elicitation process in social online learning environments. *Expert Systems*, v. 32, n. 2, abr. 2015.

SANTOS, O. C.; BOTICARIO, J.G.; PÉREZ-MARÍN, D. Extending web-based educational systems with personalized support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle. *Science of Computer Programming*, v. 88, p. 92–109, 2014.

SARACEVIC, T. *Introduction to information science*. Nova Iorque: Bowker, 1970.

_____. Interdisciplinary nature of information science. *Ciência da Informação*, v. 24, n. 1, p.36-31. 1995.

_____. Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996.

SARACEVIC, T. Interactive information retrieval: Sources and effectiveness of search terms during mediated online searching. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 48, n. 8, p. 741-761. 1997.

_____. Information Science. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 50, n. 12, p.1051-1063. 1999.

SCHINCARIOL, J. Ensino a distância no Brasil pode dobrar em 5 anos. *EXAME.com*. 02 junho, 2014.

SIKKA, R.; DHANKHAR, A.; RANA, C. A survey paper on e-learning recommender system. *International Journal of Computer Applications*, v. 47, n. 9, p. 27-30, jun. 2012.

SILVA, E.Q. *Invenire: Um método evolucionário para combinar resultados das técnicas de sistemas de recomendação baseado em filtragem colaborativa*. 2014. 154 f. Dissertação. (Mestrado) - Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, 2014.

SILVA, H. P. Inteligência Competitiva na Internet: um processo otimizado por agentes inteligentes. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 32, n.1, p. 115-134, jan./abr. 2003.

SILVA, J.L.C.; FREIRE, G.H.A. Um olhar sobre a origem da Ciência da Informação: indícios embrionários para sua caracterização identitária. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 17, n. 33, p. 1-29, jan./abr., 2012.

SILVA, J.C.T. Um modelo para avaliação de aprendizagem no uso de ferramentas síncronas em ensino mediado pela web. 2004. 181 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio (PUC-Rio), Rio de Janeiro, 2004.

SOAVA, G. Intelligent Agents as it support for companies. Communication and Public Relations. 2nd *International Conference on Globalization, Intercultural Dialogue and National Identity*. Romania, maio, 2014.

SOUZA, A.C.S. *Objetos de aprendizagem colaborativos*. Congresso ABED. 2005.

SOUZA, G.S.; SANTOS, A.R.; DIAS, V.B. *Metodologia da pesquisa científica: a construção do conhecimento e do pensamento científico no processo de aprendizagem*. Animal, 2013. 164 p.

STAIKOPOULOS, A.; O'KEEFFE, I.; RAFTER, R.; WALSH, E.; YOUSUF, B.; CONLAN, O.; WADE, V. AMASE: A framework for supporting personalised activity-based learning on the web. *Computer Science and Information Systems*, v. 11, n.1, p.343–367, 2014.

REINO, L.R.A.C.; HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, A.; FREITAS JÚNIOR, O.G.; CARVALHO, V.; BARROS, P.A.M.; BRAGA, M. Análise das Causas da Evasão na Educação a Distância em uma Instituição Federal de Ensino Superior. IFAL. 2015. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 26., 2015. *Anais...* [S. 1.] CBIE-LACLO, 2015.

ROMANOWSKI, J. P.; WACHOWICZ, L. A. Avaliação Formativa no Ensino Superior: que resistências manifestam os professores e os alunos. *In: Processos de Ensino na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.* In: ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P. (Eds). UNIVILLE, Joinville, SC. 2003.

ROCHA SOUZA, R. *Uma proposta de metodologia para escolha automática de descritores utilizando sintagmas nominais.* 2005. 197 f. Tese (Doutorado) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte. 2005.

_____. Uma proposta de metodologia para indexação automática utilizando sintagmas nominais *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 2006a.

ROCHA SOUZA, R. Sistemas de recuperação de informações e mecanismos de busca na *web*: panorama atual e tendências. *Perspectivas em Ciência da Informação*, vol. 11, n. 2, Belo Horizonte, maio/ago. 2006b.

TANENBAUM, A.S.; STEEN, M.V. *Distributed Systems: Principles and Paradigms.* 2.ed. 2007. Prentice Hall. 705p.

TORI, R. *Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem.* São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2010.

_____. Cursos híbridos ou blended learning. *In: LITTO, F. e FORMIGA, M. (Orgs) Educação a Distância: o estado da arte.* São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

TRAVASSOS, G.; BIOLCHINI, J. Revisões sistemáticas aplicadas a engenharia de software. *In: XXI SBES-Brazilian Symposium on Software Engineering*, 2007.

TWEEDALE, J.; ICHALKARANJE, N.; SIOUTIS, C.; JARVIS, B.; CONSOLI, A.; PHILLIPS-WREN, G. Innovations in multi-agent systems, *Journal of Network and Computer Applications*, v. 30, n. 3, p. 1089-1115, ago. 2007.

VALENTE, C.; MATTAR, J. *Second Life e Web 2.0 na Educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias*. São Paulo: Novatec, 2007.

VERBERT, K.; MANOUSELIS, N.; OCHOA, X.; WOLPERS, M.; DRACHSLER, H.; BOSNIC, I.; DUVAL, E. Context-aware recommender systems for learning: a survey and future challenges, *IEEE Transactions on Learning Technologies*, v. 5, p.318–335, 2012.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatório de pesquisa em administração*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VERZBICKAS, A. et al. *Relatório Web Crawlers*. Departamento de Informática e Estatística. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2013.

VILAÇA, M.L.C. Educação a Distância e Tecnologias: conceitos, termos e um pouco de história. *Revista Magistro*, UNIGRANRIO, v. 1, n. 2, 2010.

VILLELA, R.M.M.B. *Busca e recuperação de componentes em ambientes de reutilização de software*. Tese. 284 f. Engenharia de Sistemas e Computação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. 2000.

VOIGT, E. WEB 2.0, E-LEARNING 2.0, EAD 2.0: Para onde caminha a Educação a Distância?. *13º Congresso Associação Brasileira de Educação a Distância*. 2007

XINYAN, L.; JIN FU, C. Simulation of urban land development based on multi-agent system and GIS Technology. In: BIAN, F.; XIE, Y. *Geo-Informatics in resource management and sustainable ecosystem*. Ypsilanti, MI: Springer Berlin Heidelberg, v. 482, p. 724 -731, 2014.

WAN, S.; NIU, Z. A learner oriented learning recommendation approach based on mixed concept mapping and immune algorithm. *Knowledge-Based Systems*, v. 103, p. 28-40, jul. 2016.

WILEY, D.A. Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy, in WILEY, D.A. (Ed.) *The Instructional Use of Learning Objects*: Online Version. 2000.

_____. *The Current State of Open Educational Resources*. Fev. 2006.

WILGES, B.; RIBAS, J.C.C.; CATAPAN, A.H.; BASTOS, R.C. Sistemas Multiagentes: mapeando a evasão na educação a distância. *Revista Renote*, v. 8, n. 1. 2010.

WOOLDRIDGE, M. Reasoning about Rational Agents. London: The MIT Press, 2000.

_____. *An introduction to multiagent systems*. West Sussex: John Wiley & Sons, 2002.

_____. *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons. United Kingdom. 2009.

WU, D.; ZHANG, G.; LU, J. A Fuzzy Tree Matching-Based Personalised E-Learning Recommender System. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, v. 23, n. 6, dez. 2015.

YIN, R. K. *Case study research: Design and Methods*. 4.ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009. 219 p.

ZAPATA, A.; MENÉNDEZ, V.H.; PRIETO, M.E.; ROMERO, C. A framework for recommendation in learning object repositories: an example of application in civil engineering. *Advances in Engineering Software*. v. 56, p. 1–14. 2013.

ZIMMERMAN, B.J. Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, v. 41, n.2, p. 64-70. 2002.

APÊNDICE A – Trabalhos selecionados na Condução da Revisão Sistemática

Base de Dados	Trabalho	Data de acesso
Web Science of	HOIC-BOZIC, N.; DLAB, M. H.; MORNAR, V. Recommender System and Web 2.0 Tools to Enhance a Blended Learning Model. IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, v. 59, n. 1. 2016.	04/11/2016
LISA	WAN, S.; NIU, Z. A learner oriented learning recommendation approach based on mixed concept mapping and immune algorithm. Knowledge-Based Systems, v. 103, p. 28-40. 2016.	05/11/2016
Web Science of	GARRIDO, A.; MORALES, L.; SERINA, I. On the use of case-based planning for e-learning personalization. Expert Systems With Applications, v. 60, p. 1–15. 2016.	06/11/2016
Web Science of	MILICEVIC, A. K.; IVANOVI, M.; NANOPOULOS, A. Recommender systems in e-learning environments: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. Artificial Intelligence Review, v. 44, n. 4, p. 571 – 604. 2015.	26/01/2016
Web Science of	GÓIS, M. M.; RIGO, S.J.; BARBOSA, J.L.V. RODAC – um sistema de recomendação de material acadêmico baseado em conhecimento. XXI Congresso Internacional de Informatica Educativa. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE. 2015.	20/08/2016
Web Science of	WU, D.; ZHANG, G.; LU, J. A Fuzzy Tree Matching-Based Personalised E-Learning. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, v. 23, n. 6. 2015.	30/03/2016
Web Science of	LU, J.; WU, D.; MAO, M.; WANG, W.; ZHANG, G. Recommender System Application Developments: A Survey. Decision Support Systems, v. 74, p. 12-32. 2015.	13/11/2016

Base de Dados	Trabalho	Data de acesso
Web Science of	SANTOS, O. C.; BOTICARIO, J. G.; PÉREZ-MARÍN, D. Extending web-based educational systems with personalized support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle. <i>Science of Computer Programming</i> , v. 88, p. 92–109. 2014.	03/11/2016
Web Science of	CHUGHTAI, M.W.; SELAMAT, A.; GHANI, I.; JUNG, J. J. E-Learning Recommender Systems Based on Goal-Based Hybrid Filtering. <i>International Journal of Distributed Sensor Networks</i> . 2014.	20/08/2016
Science Direct	CAPUANO, N.; GAETA, M. ; RITROVATO, P. ; SALERNO, S. Elicitation of latent learning needs through learning goals recommendation. <i>Comput. Human Behav.</i> , v. 30, p. 663–673. 2014.	10/07/2016
Web Science of	DWIVEDI, P.; BHARADWAJ, K. K. Effective Trust-aware E-learning Recommender System based on Learning Styles and Knowledge Levels. <i>Educational Technology & Society</i> , v. 16, n. 4, p. 201–216. 2013.	03/11/2016
BDTD do IBICT	CAMPOS, R. L. R. Modelo de Busca Inteligente e Recomendação de Objetos de Aprendizagem em Repositórios Heterogêneos. BDTD IBICT. 2013.	10/06/2015
Web Science of	DWIVEDI, P.; BHARADWAJ, K. K. Effective Trust-aware E-learning Recommender System based on Learning Styles and Knowledge Levels. <i>Educational Technology & Society</i> , v. 16, n. 4, p. 201–216. 2013.	10-11-2016.
Web Science of	SIKKA, R.; DHANKHAR, A.; RANA, C. A survey paper on e-learning recommender system. <i>International Journal of Computer Applications</i> , v. 47, n. 9, p. 27-30. 2012.	14/01/2016

Base de Dados	Trabalho	Data de acesso
Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED	CRUZ, R.M.; ALVES JUNIOR, M.H.M.; FRANÇA, R.M.; LABIDI, S. Abordagem conceitual de um sistema multiagente de recomendação de objetos de aprendizagem aos alunos no ambiente Moodle. Congresso ABED 2012.	10/06/2015
BDTD do IBICT	FERRO, M.R.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, H.M.; PARAGUAÇU, F.; COSTA, E.B.; MONTEIRO, L.A.L. Um modelo de sistema de recomendação de materiais didáticos para ambientes virtuais de aprendizagem. BDTD IBICT. 2011.	15/08/2016
Web Science of	GHAUTH, K. I.; ABDULLAH, N. A. The Effect of Incorporating Good Learners' Ratings in e-Learning Content based Recommender System. Educational Technology & Society, v. 14, n. 2, p. 248–257. 2011.	03/11/2016
Biblioteca Digital Brasileira de Computação (BDBComp)	MÜLLER, C. Ontologia + Agente: uma aplicação para o Ambiente Moodle. 3º Seminário de pesquisa em ontologia no Brasil. ONTOBRAS. 2010.	10/08/2016
Web Science of	MANOUSELIS,N.; VUORIKARI, R.; ASSCHE, F. V. Collaborative recommendation of e-learning resources: an experimental investigation. Journal of Computer Assisted Learning, v. 26, p. 227–242. 2010.	11/08/2016
Web Science of	ROSACI, D.; SARNÉ, G. M. L. Efficient Personalization of e-Learning Activities Using a Multi-Device Decentralized Recommender System. Computational Intelligence, v. 26, n. 2, p. 121-141. 2010.	09/11/2016

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

APÊNDICE B – Atividades desenvolvidas nos tópicos da disciplina Língua Espanhola V

I. **TÓPICO I: Fonética con música y poesía**

- a) Plano de Ensino (*plan de enseñanza*); e Conheça sua professora e teus tutores UFSC (*conoce a tu profesora y tus tutores UFSC*);
- b) DVD introdutorio (DVD *introdutorio*) ou item III.1);
- c) Unidade A do *e-book* (*Unidad A del e-book*) - “*Reflexión inicial*”, *escucha la música/poema de Drexler y entrega la actividad I*;
- d) Atividade 1 (*la actividad I*);
- e) Atividade preparatória 1 (*Actividad preparatoria I - Fonética, Fonología y los sonidos*) - *capítulo 1 de la Unidad A, “Entendiendo las dicotomías de Saussure”*;
- f) Exercícios do *e-book* disponíveis no ambiente (*ejercicios del e-book*);
- g) Fórum de Dúvidas (*Resuelve tus dudas*).

II. **TÓPICO II: Soltando la voz y la palabra**

- a) *Unidad B del e-book “Soltando la voz y la palabra” y “El espacio es de las vocales”*;
- b) *Actividad preparatoria 2 - Fonética consonántica y las vocales*;
- c) *Animación Fonética articulatória* (abre-se um quadro *pop-up*). Arquivo denominado *principal.swf*.
- d) Acessar *Fonética: Los sonidos del español* no site da University of Iowa em:
<http://soundsofspeech.uiowa.edu/spanish/spanish.html>.
- e) Videoclasse Unidade B (*videoclase Unidad B*) – arquivo: *ead_unidadB.mp4*;
- f) Fórum de Dúvidas (*Resuelve tus dudas*);
- g) Leitura de texto (*lectura del texto*) “*El caso de la H chiflada*”;
- h) Atividade obrigatória 2 (*Actividad obligatoria 2*) – encontra-se oculta no ambiente;
- i) *Charla por Skype* (Chat por Skype) – Tópico II (só é realizada pelo estudante caso seja necessário). Trata-se de um aperfeiçoamento da pronúncia. São trabalhados os conteúdos: *Animación Fonética articulatória (principal.swf) e Diptongos (Unidad B)* – arquivo *diptongos.swf* – esta é uma atividade complementar;

- j) Audio sobre variações linguísticas (*Audio: variaciones lingüísticas (Argentina, Chile, Cuba y España)*);
- k) Videoclasse Unidade B (*Videoclase - Unidad B*);
- l) Primeira avaliação (1ª prueba). Prueba Individual de Lengua V.

III. **TÓPICO III: *Lenguas parecidas pero no iguales***

- a) Leituras capítulo 5 ("*Lenguas parecidas pero no iguales*") e 6 ("*Aprendiendo a separarlas*"), da Unidade C do *e-book (de la Unidad C del e-book)*. Trata da fonologia e da separação silábica (*fonología y también de la separación silábica*);
- b) Atividade preparatória 3 – Unidade C (*actividad preparatoria 3 – Unidad C*);
- c) Exercícios do *e-book*;
- d) Vídeo sobre a separação silábica (*video sobre la separación silábica*), e Animação que trata dos tipos de sílabas (*animación que trata de los tipos de sílabas*), ambos da Unidade C do *e-book*;
- e) Vídeo: *Separación silábica de diptongos, triptongos e hiatos*. Abre-se em janela *pop-up*;
- f) Videoclasse da Unidade C (*videoclase de la Unidad C*). Trata-se de um suporte;
- g) Fórum de Dúvidas (*Resuelve tus dudas*);
- h) Atividade obrigatória 3 – encontra-se oculta no ambiente.

IV. **TÓPICO IV: *El acento entre los hispanohablantes***

- a) Leituras capítulo 7 ("*Pronunciando correctamente las palabras*") da Unidade D do *e-book (de la Unidad C del e-book)*;
- b) Atividade preparatória 4a – acentuação (*actividad preparatoria 4ª – acentuación*);
- c) Jogo de acentuação – Unidade D (*juego de acentuación – Unidad D*) – disponível no ambiente;
- d) Leituras capítulo 8 ("*Los diversos castellanos*")
- e) Atividade preparatória 4b (*actividad preparatoria 4b*). Trata de variações linguísticas (*variaciones lingüísticas*);
- f) Videoclases – Unidade D (*videoclases Unidad D*);
- g) Fórum de Dúvidas (*resuelve tus dudas*);
- h) Atividade obrigatória 4 (*actividad obligatoria 4*).

APÊNDICE C – Objetos de Aprendizagem Digitais da disciplina Língua Espanhola V

TIPO	TEMA DO CONTEÚDO DIGITAL	DESCRIÇÃO/AUTORIA
E-BOOK	Língua Espanhola V (<i>Lengua Española V</i>)	Luizete Guimarães Barros et al. UFSC/CCE/DLLE. 3ª edição. Florianópolis. 2016.
TEXTO	1) <i>Que difícil es hablar el español</i>	Sem autoria
	2) <i>¿QUÉ ES EL ESPAÑOL NEUTRO?</i>	Mª del Rosario Llorente Pinto. Profesora del Departamento de Lengua Española de la Universidad de Salamanca. 10 p.
	3) <i>El caso de la H chiflada</i>	Este conteúdo faz parte da WEBTECA disponível no AVEA. Texto adaptado del Manual de Ortografía. Clasa: Buenos Aires, 1994.
	4) <i>Pronunciación de LL_Y_Española Argentina_Chile_Cuba</i>	Sem autoria
	5) <i>Texto_Tenía_dos_guaguas.</i>	Profª Maria Dolores Periago. 1994.
	6) <i>Trabalenguas_Skype_T_pico_II.</i>	Sem autoria
	7) <i>Transcripción fonética - el viento norte y el sol</i>	Sem autoria
VIDEO	1) <i>Definiciones de Lingüística, Filología, Fonética y Fonología</i>	DVD introdutório dividido em 3 partes
	2) <i>Términos como lenguaje, comunicación, lengua y habla</i>	
	3) <i>Los fonemas, los sonidos y sus características</i>	
	4) <i>Los tres tipos de Fonética: Articulatoria, Auditiva y Acústica</i>	

TIPO	TEMA DO CONTEÚDO DIGITAL	DESCRIÇÃO/AUTORIA
	5) Vídeo sobre o Som (em português). Disponível em: < http://www.arte.seed.pr.gov.br/modulos/video/showVideo.php?video=6365#main-content >. ou off-line no próprio ambiente do curso.	Trecho do Novo Telecurso que explica o que é o som. Produção: Novo Telecurso. Idioma: Português. Palavras-chave: Música. Som. Ritmo. Duração: 02min39s. Vídeo Completo: < https://www.youtube.com/watch?v=2QJFb-ApKwI >
	6) <i>Hiatos_diptongo_triptongos</i>	Este conteúdo faz parte da WEBTECA disponível no AVEA. De Florybeth Solane Herrera e Adrián Juburg Gruskin. Duração: 04min54s. Idioma: Espanhol.
SITES DE LEITURA	1) ¿Cuál es la razón del doblaje en España_. Acesso: < http://hipertextual.com/2015/01/doblaje-castellano >	Por Santiago Campillo. Janeiro de 2015.
	2) Dicas de espanhol: conheça diferentes sotaques a partir de filmes. Acesso: < http://noticias.terra.com.br/educacao/dicas-de-espanhol-conheca-diferentes-sotaques-a-partir-de-filmes,88d942ba7d2da310VgnCLD20000bbcceb0aRCRD.html >	Abril de 2012. (sem autoria).
SITES RECOMENDADOS	< http://www.uiowa.edu/~acadtech/phonetics/spanish/frameset.html >	<i>Fonética: Los sonidos del español.</i> < http://soundsofspeech.uiowa.edu/spanish/spanish.html >.
	< http://liceu.uab.es/~joaquin/home.html > - Joaquim Llisteri - Fonética	Joaquim Llisteri - Universitat Autònoma de Barcelona. <i>Grup de Fonètica. Departament de Filologia Espanyola.</i>
	< http://www.unr.edu/cla/wll/isabelli/SPAN441/CAPITULO4.ppt > -Fonema e alofone, para mínimo, seseo/cceo, yeísmo, muito bom, resumido, Power Point – do espanhol>	Link quebrado

TIPO	TEMA DO CONTEÚDO DIGITAL	DESCRIÇÃO/AUTORIA
	http://www2.arts.gla.ac.uk/IPA/ipa.html - IPA no SIL	<i>Link quebrado</i>
	http://pot-pourri.fltr.ucl.ac.be/gra - ejercicios de gramática	<i>Ejercicios de gramática española. Universidad Católica de Lovaina. Centro de Estudios Hispánicos. Geneviève Fabry, Isabel Baeza Varela. Atualizada em: 15/07/2003</i>
	http://hctv.humnet.ucla.edu/departments/linguistics/VowelsandConsonants/vowels/contents.html	<i>Link quebrado</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

APÊNDICE D – Conteúdos do *e-book* Língua Espanhola V

UNIDADE	CAPÍTULO	ITENS DO CAPÍTULO
Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos	1 Entendiendo las dicotomías de Saussure	1.1 Introducción 1.2 Fonética y Fonología 1.3 Dicotomías de Saussure 1.4 Un poco de práctica
	2 Estar al sonido de las palabras	2.1 Introducción
		2.2 El sonido: definición
		2.3 Sonido: fenómeno físico
		2.4 Características del sonido
2.5 Un poco de práctica		
Unidad B - Fonética consonántica y las vocales	3 Soltando la voz y la palabra	3.1 Introducción
		3.2 La fonación y algunos tipos
		3.3 El Aparato fonador y sus características
		3.4 Producción de los sonidos articulados
		3.5 Producción de las consonantes
	4 El espacio es de las vocales	4.1 Introducción
4.2 Vocal: definición		
4.3 Sonidos vocálicos: articulación		
4.4 Fonemas vocálicos		
4.5 Diptongo, triptongo e hiato		
4.6 Un poco de práctica		
Unidad C - Fonética consonántica y las vocales	5 Lenguas parecidas pero no iguales	5.1 Introducción
		5.2 Fonemas consonánticos
		5.3 Un poco de práctica
	6 Aprendiendo a separar las palabras	6.1 Introducción
		6.2 La sílaba: definición
		6.3 División silábica
		6.4 Estructura silábica
6.5 Un poco de práctica		

UNIDADE	CAPÍTULO	ITENS DO CAPÍTULO
Unidad D - El acento entre los hispanohablantes	7 Pronunciando correctamente las palabras	7.1 Introducción 7.2 El acento: definición 7.3 El acento en español 7.4 Adverbios terminados en <i>–mente</i> 7.5 Monosílabos 7.6 Hiato 7.7 Heterotónicos 7.8 Un poco de práctica
	8 Los diversos castellanos	8.1 Introducción 8.2 Variación geográfica 8.3 Las diferencias entre lengua y dialecto 8.4 Ceceo ≠ seseo 8.5 El yeísmo 8.6 Un poco de práctica

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

APÊNDICE E – Quadro Comparativo das técnicas de Recomendação para e-learning

Ano	Autor(es)/Título/Fonte de informação	Entradas	Saídas	Alvo	Modelo/Técnica	Principais Benefícios/Contribuições
2015	GÓIS, M. M.; RIGO, S.J.; BARBOSA, J.L.V. RODAC – um sistema de recomendação de material acadêmico baseado em conhecimento. XXI Congresso Internacional de Informática Educativa. Nuevas ideas en Informática Educativa TISE.	Materiais recomendados pelo quadro de docentes.	Recomendação em conteúdo; recomendação colaborativa; recomendação baseada em conhecimento; materiais educacionais.	Estudantes e professores.	Filtragem com base em conteúdo (Content-based Filtering); Filtragem colaborativa (Collaborative Filtering); Filtragem por conhecimento (Knowledge based Filtering).	Proposta de um modelo de recomendação e ambientação de protótipo parcial do modelo em contexto acadêmico; desenvolvimento de uma rede de ontologias; realização do mapeamento de dados semânticos, originados na rede de ontologias, para bases de dados relacionais.
2015	LU, J.; WU, D.; MAO, M.; WANG, W.; ZHANG, G. Recommender System Application Developments: A Survey. Decision Support Systems, v. 74, p. 12-32.	Sistemas de recomendação aplicados aos domínios do e-service, personalization, e-commerce, e-learning, e-government.	Pesquisa atualizada (survey).	Usuários individuais.	Filtragem Colaborativa (Collaborative Filtering); Baseado em plataformas móveis (Mobile-based platforms).	Apoio aos pesquisadores e profissionais para a compreensão dos desenvolvimentos nas aplicações de sistemas de recomendação.
2015	KHRIBI, M. K.; JEMNI, M.; NASRAOUI. Recommendation systems for personalized technology-enhanced learning: ubiquitous learning environments and technologies. Berlin: Springer, p. 159–180.	Históricos recentes de navegação do estudante, bem como as semelhanças e diferenças entre as preferências dos estudantes e conteúdo educacional.	Objetos educacionais (materiais, recursos); atividades de aprendizagem.	Estudantes.	Filtragem híbrida e outras (Hybrid Filtering and Others).	Análise de diversos sistemas de recomendação para e-learning.
2015	WU, D.; ZHANG, G.; LU, J. A Fuzzy Tree Matching-Based Personalised E-Learning Recommender System. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, v. 23, n. 6.	Histórico do estudante; objetivos de aprendizagem; atividades de aprendizagem já realizadas anteriormente; pré-requisitos de um curso; conteúdo; outros.	Recomendação de Objetos Aprendizagem.	Estudantes.	Árvore da Categoria Fuzzy; Filtragem Híbrida (Hybrid Filtering).	Precisão nas recomendações.

Ano	Autor(es)/Título/Fonte de Informação	Entradas	Saídas	Alvo	Modelo/Técnica	Principais Benefícios/Contribuições
2015	BOUSBAHI, F.; HENDA, C. MOOC-Rec: A Case Based Recommender System for MOOCs. <i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i> , n. 195, p. 1813–1822.	Solicitações de um estudante sobre cursos disponíveis no estilo MOOC.	Recomendação de cursos no estilo MOOC.	Estudantes.	Filtragem com Base na Racionalidade (Case Based Reasoning).	Solução para as dificuldades dos estudantes em encontrar cursos que melhor atendam seus interesses pessoais.
2015	DWIVEDI, P.; BHARADWAJ, K.K. e-Learning recommender system for a group of learners based on the unified learner profile approach. <i>Expert Systems</i> , v. 32, n. 2, p. 264-276	Perfil de preferências de usuários de um grupo de aprendizagem; características, estilos e níveis de conhecimento.	Recomendações de recursos de qualidade.	Grupo de estudantes.	Estratégias de agregação: fusão das recomendações individuais ou classificações (ratings).	Produção de recomendações de recursos de qualidade a grupos de estudantes.
2014	WU, D.; ZHANG, G.; LU, J. A Fuzzy Tree Matching-Based Personalised E-Learning. <i>IEEE Transactions on Fuzzy Systems</i> , v. 23, n. 6.	Histórico do estudante; objetivos de aprendizagem; atividades de aprendizagem já realizadas anteriormente; pré-requisitos de um curso; conteúdo, outros.	Objetos de Aprendizagem.	Estudantes e grupos de estudantes.	Árvore da Categoria Fuzzy; Filtragem Híbrida (Hybrid Filtering)	Descrição abrangente dos estudantes e atividades de aprendizagem; recomendações para novos estudantes.
2014	SANTOS, O. C.; BOTICARIO, J. G.; PEREZ-MARIN, D. Extending web-based educational systems with personalized support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle. <i>Science of Computer Programming</i> , v. 88, p. 92–109.	Necessidades do estudante durante um ciclo de vida no e-learning.	Recomendação orientadas para a educação que envolvem problemas de meta-cognição.	Estudantes de MOOCs.	Abordagens centrada no usuário; Sistema adaptativo de e-learning para o curso Willow.	Melhorias no suporte de ensino e aprendizagem no e-learning em ambiente de um MOOC.
2014	CHUGHTAI, M.W.; SELAMAT, A.; GHANI, I.; JUNG, J. J. E-Learning Recommender Systems Based on Goal-Based Hybrid Filtering. <i>International Journal of Distributed Sensor Networks</i> .	Preferências do perfil do estudante (idade, gênero e ocupação).	Semelhanças entre os perfis de estudantes que aprendem de forma colaborativa.	Estudantes ou grupo de estudantes.	Filtragem híbrida (Hybrid Filtering); Filtragem com base em conteúdo (Content-based filtering); Filtragem Colaborativa (Collaborative filtering); Algoritmo k-neighborhood.	Cálculo da similaridade com aprendizagem de outros estudantes ou grupo de estudantes na rede.

Ano	Autor(es)/Título/Fonte de Informação	Entradas	Saídas	Alvo	Modelo/Técnica	Principais Benefícios/Contribuições
2014	CAPUANO, N.; GAETA, M. ; RITROVATO, P. ; SALERNO, S. Elicitation of latent learning needs through learning Goals recommendation. <i>Comput. Human Behav.</i> , v. 30, p. 663–673.	Perfil do estudante.	Metas de aprendizagem; experiências de aprendizagem.	Estudantes.	Integração com Sistema de e-learning adaptativo; Filtragem híbrida (Hybrid Filtering).	Solução comercial para e-learning personalizado.
2014	PERO, S.; HORVÁTH, T. Innovations and advances in computing, informatics, systems sciences, Networking and Engineering. Berlin: Springer, v. 313, p. 111–116.	Perfil do estudante, tarefas, pontuação de desempenho.	Recomendação colaborativa ou social.	Estudantes.	Filtragem Colaborativa (Collaborative Filtering).	Uso de modelo fuzzy de dados estruturados em árvore para modelar a aprendizagem, atividades e perfis de aprendizado.
2014	CHEN, W.; NIU, Z.; ZHAO, X.; LI, Y. A hybrid recommendation algorithm adapted in e-learning environments. <i>World Wide Web-Internet And Web Information Systems</i> , v. 17, n.2, p. 271-284.	Itens de conteúdos relacionados; sequências de aprendizagem.	Itens de aprendizagem.	Estudantes.	Filtragem Híbrida (Hybrid Filtering); Filtragem Colaborativa (Collaborative Filtering).	pré-busca de recursos em ambientes P2P (Peer to Peer) de aprendizagem.
2013	DWIVEDI, P.; BHARADWAJ, K. K. Effective Trust-aware E-learning Recommender System based on Learning Styles and Knowledge Levels. <i>Educational Technology & Society</i> , v.16, n. 4, p. 201–216.	As preferências dos estudantes (estilos de aprendizagem, metas, níveis de conhecimento, caminhos de aprendizagem).	Recursos de aprendizagem (estilos de aprendizagem, metas, aprendizagens; níveis de conhecimento).	Estudantes e grupos de estudantes	Filtragem Colaborativa (Collaborative Filtering); Valores de confiança entre estudantes.	Melhoras na precisão e cobertura das estratégias de recomendação.
2013	CAMPOS, R. L. R. Modelo de Busca Inteligente e Recomendação de Objetos de Aprendizagem em Repositórios Heterogêneos. BDTD IBICT.	Perfil de usuário e termos de busca.	Recomendação de Objetos de Aprendizagem armazenados em repositórios heterogêneos.	Estudantes.	Base de conhecimento (expresso por ontologias).	Melhoras na precisão e cobertura das estratégias de recomendação de objetos de aprendizagem.

Ano	Autor(es)/Título/Fonte de Informação	Entradas	Saídas	Alvo	Modelo/Técnica	Principais Benefícios/Contribuições
2013	DURAND, G.; BELACEL, N.; LAPLANTE, F. Graph theory based model for learning path recommendation. <i>Information Sciences</i> , v. 251, p. 10-21.	Objetos de aprendizagem armazenados em repositórios.	Caminhos de aprendizagem personalizados.	Estudantes.	Filtragem com Base em Conteúdo (Content-Based Filtering); Teoria dos Grafos (Graph Theory).	Fornece informações relacionadas à topologia do conjunto de dados e seu impacto sobre o desempenho do método utilizado.
2013	ZAPATA, A.; MENÉNDEZ, V.H.; PRIETO, M.E.; ROMERO, C. A framework for recommendation in learning object repositories: an example of application in civil engineering. <i>Advances in Engineering Software</i> , v. 56, p. 1-14.	Atividades de Aprendizagem, Perfil do usuário, similaridade de conteúdos.	Recomendação de Objetos de Aprendizagem.	Estudantes.	Filtragem híbrida ponderada que utiliza diferentes critérios de filtragem ou recomendação.	Implementação da arquitetura proposta em diferentes repositórios.
2012	SIKKA, R.; DHANKHAR, A.; RAMA, C. A survey paper on e-learning recommender system. <i>International Journal of Computer Applications</i> , v. 47, n. 9, p. 27-30.	Histórico de acesso dos alunos.	Recomendação de ações estudantes com base em ações do passado.	Estudantes.	Agente de Software; Mineração web (Web mining); Filtragem Colaborativa (Collaborative Filtering); e Filtragem com base em conteúdo (Content-based Filtering).	Construção de um agente de software que utiliza técnicas de mineração de dados para construir um modelo que represente comportamentos de usuários on-line e use esse modelo para sugerir atividades.
2012	CRUZ, R.M.; ALVES JUNIOR, M.H.M.; FRANÇA, R.M.; LABIDI, S. Abordagem conceitual de um sistema multiagente de recomendação de objetos de aprendizagem aos alunos no ambiente Moodle. Congresso ABED 2012.	Perfil do usuário e áreas de interesse.	Recomendação de Objetos de Aprendizagem.	Estudantes.	Não identificado.	Desenvolvimento de Sistema Multiagente para Recomendação implícita de Objetos de Aprendizagem aos alunos no Ambiente Moodle, de acordo com o desempenho dos alunos e dos conteúdos de uma disciplina.
2012	VERBERT, K.; MANOUSELIS, N.; OCHOA, X.; WOLPERS, M.; DRACHSLER, H.; BOSNIC, I.; DUVAL, E. Context-aware recommender systems for learning: a survey and future challenges. <i>IEEE Transactions on Learning Technologies</i> , v. 5, p.318-335.	Contexto informacional: ambiente de aprendizagem, local, hora, condições físicas, atividades, recursos e relações sociais.	Recomendação de conteúdos e serviços web.	Estudantes.	Filtragem Híbrida e outras (Hybrid Filtering and Others).	Quadro que identifica as dimensões do contexto para a análise e desenvolvimento de sistemas de recomendação.

Ano	Autor(es)/Título/Fonte de Informação	Entradas	Saídas	Alvo	Modelo/Técnica	Principais Benefícios/Contribuições
2011	GHATH, K. I.; ABDULLAH, N. A. The Effect of Incorporating Good Learners' Ratings in e-Learning Content based Recommender System. <i>Educational Technology & Society</i> , v. 14, n. 2, p. 248-257.	Classificação de bons alunos.	Recomendação de objetos educacionais (materiais, recursos) ou atividades.	Estudantes	Filtragem com base no conteúdo (Content-based filtering); Classificação dos bons estudantes (Good learners' ratings).	Melhor precisão do sistema e incremento na performance do estudante.
2011	FERRO, M.R.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, H.M.; PARAGUACU, F.; COSTA, E.B.; MONTEIRO, L.A.L. Um modelo de sistema de recomendação de materiais didáticos para ambientes virtuais de aprendizagem. BDTD IBICT.	Perfil do estudante.	Materiais didáticos (documentos de texto, apostilas, e arquivos de áudio e vídeo).	Estudantes e grupos de estudantes.	Recomendação não personalizada (considera a avaliação do item); Recomendação baseada no conteúdo; Recomendação baseada na filtragem colaborativa.	Melhoras na solução do problema de partida fria (cold start); Criação de um modelo de sistema de recomendação de materiais didáticos para AVAS.
2010	MÜLLER, C. Ontologia + Agente: uma aplicação para o Ambiente Moodle. 3º Seminário de pesquisa em ontologia no Brasil. ONTOBRAS.	Conteúdos de diversos cursos do Moodle.	Integração de conteúdos educacionais e recomendações.	Estudantes; plataforma Moodle.	Agentes inteligentes; Semântica lexical; Ontologia.	Construção de Ontologia e de Agente inteligente que integra-se ao Moodle para torná-lo mais interativo.
2010	MANOUSELIS, N.; VUORIKARI, R.; ASSCHE, F. V. Collaborative recommendation of e-learning resources: an experimental investigation. <i>Journal of Computer Assisted Learning</i> , v. 26, p. 227-242.	Análise de conjunto de dados de avaliações de recursos de aprendizagem de uma comunidade on-line de professores.	Sistema de colaboração online para escolhas de design de recursos de aprendizagem de um portal.	Indivíduos (professores, tutores) ou grupos.	Filtragem Colaborativa (Collaborative Filtering).	Especialização das técnicas de Filtragem Colaborativa com teste de dados reais do ambiente.
2010	ROSACI, D.; SARNÉ, G. M. L. Efficient Personalization of e-Learning Activities Using a Multi-Device Decentralized Recommender System. <i>Computational Intelligence</i> , v. 26, n. 2, p. 121-141.	Perfil do estudante, tipo de dispositivo utilizado pelo estudante, dicionário de objetos de aprendizagem.	Objetos de aprendizagem; links para outros Objetos de Aprendizagem.	Estudantes.	Filtragem Colaborativa e Filtragem Multi-Agentes (MAS).	Redução de tempo para visualizar páginas de e-learning. Eficiência e qualidade na geração de recomendações.

Ano	Autor(es)/Título/Fonte de Informação	Entradas	Saídas	Alvo	Modelo/Técnica	Principais Benefícios/Contribuições
2010	GHAUTH, K. I.; ABDULLAH, N. A. Measuring learner's performance in e-learning recommender systems. Australasian Journal Of Educational Technology, v. 26, n. 6, p. 764-774.	Tipos de sistemas de recomendação para e-learning.	Materials de aprendizagem.	Estudantes.	Filtragem com base em conteúdo (Content-based filtering); Classificação de bons estudantes (Good learners' ratings).	Conjunto de conhecimentos sobre sistemas de recomendação e-learning.
2010	GHAUTH, K. I.; ABDULLAH, N. A. Learning materials recommendation using Good learners' ratings and content-based filtering. Education Tech Research Development, v. 58, n.6, p.711-727.	Dados de classificação de bons estudantes (good learner's ratings).	Materials de aprendizagem.	Estudantes.	Filtragem com base em conteúdo (Content-based Filtering); Aprendizagem por pares (Peer learning).	Estrutura de sistema de recomendação de e-learning baseada em Aprendizagem entre Pares e Teorias de Aprendizagem Social que incentivam estudantes a cooperar e aprender entre si.
2009	ROMERO, C.; VENTURA, S.; ZAFRA, A.; BRA, P. Applying Web usage mining for personalizing hyperlinks in Web-based adaptive educational systems. Comput. Educ., v.33, n. 3, p. 828-840.	Histórico dos estudantes armazenados (web log files).	Materials, relacionados, atividades de aprendizagem.	Estudantes.	Mineração de Dados (Data Mining).	Desenvolvimento de ferramenta de mineração e mecanismo recomendador para o instrutor realizar o processo de mineração da Web.

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

APÊNDICE F – Dados da Tabela de OAD e respectivos tipos

Tab_OAD_e_Tipo_Dados (Exportado do Access para o Formato XLS)

Descrição_ Tipo_ OAD	Tema_OAD
E-book	Língua Espanhola V (Lengua Española V)
E-book	1-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-1 Entendiendo las dicotomías de Saussure-1.1 Introducción
E-book	2-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-1 Entendiendo las dicotomías de Saussure-1.2 Fonética y Fonología
E-book	3-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-1 Entendiendo las dicotomías de Saussure-1.3 Dicotomías de Saussure
E-book	4-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-1 Entendiendo las dicotomías de Saussure-1.4 Um poco de práctica
E-book	5-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-2 Estar al sonido de las palabras-2.1 Introducción
E-book	6-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-2 Estar al sonido de las palabras-2.2 El sonido: definición
E-book	7-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-2 Estar al sonido de las palabras-2.3 Sonido: fenómeno físico
E-book	8-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-2 Estar al sonido de las palabras-2.4 Características del sonido
E-book	9-LE V-Unidad A - Fonética, Fonología y los sonidos-2 Estar al sonido de las palabras-2.5 Um poco de práctica
E-book	10-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-3 Soltando la voz y la palabra-3.1 Introducción
E-book	11-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-3 Soltando la voz y la palabra-3.2 La fonación y algunos tipos
E-book	12-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-3 Soltando la voz y la palabra-3.3 El Aparato fonador y sus características
E-book	13-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-3 Soltando la voz y la palabra-3.4 Producción de los sonidos articulados
E-book	14-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-3 Soltando la voz y la palabra-3.5 Producción de las consonantes
E-book	15-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-4 El espacio es de las vocales-4.1 Introducción
E-book	16-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-4 El espacio es de las vocales-4.2 Vocal:definición

Descrição_ Tipo_ OAD	Tema_OAD
E-book	17-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-4 El espacio es de las vocales-4.3 Sonidos vocálicos:articulación
E-book	18-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-4 El espacio es de las vocales-4.4 Fonemas vocálicos
E-book	19-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-4 El espacio es de las vocales-4.5 Diptongo, triptongo e hiato
E-book	20-LE V-Unidad B - Fonética consonántica y las vocales-4 El espacio es de las vocales-4.6 Um poco de práctica
E-book	21-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-5 Lenguas parecidas pero no iguales-5.1 Introducción
E-book	22- LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-5 Lenguas parecidas pero no iguales-5.2 Fonemas consonánticos
E-book	23-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-5 Lenguas parecidas pero no iguales-5.3 Um poco de práctica
E-book	24-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-6 Aprendiendo a separar las palabras-6.1 Introducción
E-book	25-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-6 Aprendiendo a separar las palabras-6.2 La sílaba: definición
E-book	26-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-6 Aprendiendo a separar las palabras-6.3 División silábica
E-book	27-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-6 Aprendiendo a separar las palabras-6.4 Estructura silábica
E-book	28-LE V-Unidad C - Fonética consonántica y las vocales-6 Aprendiendo a separar las palabras-6.5 Um poco de práctica
E-book	29-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.1 Introducción
E-book	30-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.2 El acento: definición
E-book	31-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.3 El acento em español
E-book	32-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.4 Adverbios terminados em –men
E-book	33-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.5 Monosílabos
E-book	34-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.6 Hiato

Descrição_ Tipo_ OAD	Tema_OAD
E-book	35-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.7 Heterotónicos
E-book	36-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-7 Pronunciando correctamente las palabras-7.8 Um poco de práctica
E-book	37-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-8 Los diversos castellanos-8.1 Introducción
E-book	38-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-8 Los diversos castellanos-8.2 Variación geográfica
E-book	39-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-8 Los diversos castellanos-8.3 Las diferencias entre lengua y dialecto
E-book	40-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-8 Los diversos castellanos-8.4 Ceceo ? Seseo
E-book	41-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-8 Los diversos castellanos-8.5 El yeísmo
E-book	42-LE V-Unidad D - El acento entre los hispanohablantes-8 Los diversos castellanos-8.6 Um poco de práctica
Texto	1) Que difícil es hablar el espanhol
Texto	2) ¿QUÉ ES EL ESPAÑOL NEUTRO?
Texto	3) El caso de la H chiflada
Texto	4) Pronunciaci_n_de_LL_Y_Espa_a_Argentina_Chile_Cuba
Texto	5) Texto_Tení_a_dos_guaguas.
Texto	6) Trabalenguas_Skype_T_pico_II.
Texto	7) Transcripci_n_fon_tica_-_el_viento_norte_y_el_sol
Video	1) Definiciones de Lingüística, Filología, Fonética y Fonología
Video	2) Términos como lenguaje, comunicación, lengua y habla
Video	3) Los fonemas, los sonidos y sus características
Video	4) Los tres tipos de Fonética: Articulatoria, Auditiva y Acústica
Video	5) Vídeo sobre o Som (em português). Disponível em: < http://www.arte.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=6365#main-content >. ou off-line no próprio ambiente do curso.
Video	6) Hiatos_diptongo_triptongos
Sites leitura	1) ¿Cuál es la razón del doblaje en España_. Acesso: http://hipertextual.com/2015/01/doblaje-castellano

Descrição_ Tipo_ OAD	Tema_OAD
Sites leitura	2) Dicas de espanhol: conheça diferentes sotaques a partir de filmes. Acesso: < http://noticias.terra.com.br/educacao/dicas-de-espanhol-conheca-diferentes-sotaques-a-partir-de-filmes ,88d942ba7d2da310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>
Sites leitura	< http://liceu.uab.es/~joaquim/home.html - Joaquim Llisteri - Fonética>
Sites recomenda dos	< http://www.uiowa.edu/~acadtech/phonetics/spanish/frameset.html >
Sites recomenda dos	< http://www.unr.edu/cla/wll/isabelli/SPAN441/CAPITULO4.ppt - Fonnema e alofone, para mínimo, seseo/cceo, yeísmo, muito bom, resumido, Power Point – do espanhol>
Sites recomenda dos	http://www2.arts.gla.ac.uk/IPA/ipa.html - IPA no SIL
Sites recomenda dos	http://pot-pourri.fltr.ucl.ac.be/gra - ejercicios de gramática
Sites recomenda dos	http://hctv.humnet.ucla.edu/departments/linguistics/VowelsandConsonants/vowels/contents.html

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access.

APÊNDICE G – Dados da Tabela de Tópicos e respectivos conteúdos

Tab_Tópico_e_Conteúdo_dos_Tópicos_Dados (Exportado do Access para o Formato XLS)

Descrição_Tópico	Descrição_Conteúdo_do_Tópico
Tópico I: Fonética, com poesía y música	Princípios de Lingüística general.
Tópico I: Fonética, com poesía y música	Fonología y fonética.
Tópico I: Fonética, com poesía y música	Dicotomías de Saussure: lengua y habla, sincronía y diacronía, signifiante y significado, sintagma/paradígma
Tópico II: Soltando la voz y la palabra	Fonética: introducción y aparato fonador.
Tópico II: Soltando la voz y la palabra	Descrição e classificação do sistema consonântico y vocálico.
Tópico II: Soltando la voz y la palabra	Diptongo, triptongo e hiato.
Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales	Fonología consonántica y sílabas.
Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales	Pares mínimos.
Tópico III: Lenguas parecidas pero no iguales	Tipos de sílabas y separación silábica.
Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes	El acento entre los hispanohablantes.
Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes	Acentuación gráfica, heterotónicos.
Tópico IV: El acento entre los hispanohablantes	Variación lingüística, ceceo, seseo, yeísmo.

Fonte: Elaborado pela autora (2016) utilizando o *software* Access e Excel.

APÊNDICE H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezada Coordenadora do Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância (Espanhol EaD) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Eu, Maria Luiza Jurema Cassotta, mestranda de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PGCIN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil, onde realiza estudos sob o título de pesquisa de Dissertação: **Sistemas de Recomendação de Objetos de Aprendizagem para e-learning: um estudo de caso em Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)**, sob a orientação do professor Dr. Angel Freddy Godoy Viera,

Venho solicitar, o consentimento para coletar os dados para a referida pesquisa, no ambiente virtual de aprendizagem (Moodle) do Curso, que recebe o código do MEC de número 711 - EaD_UAB, especificamente na disciplina Língua Espanhola V, do 5º período, bem como indicar os nomes da comissão organizadora do curso, nas pessoas da coordenação e docentes da disciplina referenciada.

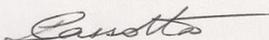
As informações coletadas referem-se: aos dados do currículo do curso relativo ao 5º período, na disciplina de Língua Espanhola V que recebe o código LLE-9415 para o ano letivo de 2016.1, nos meses de março a maio; ao conteúdo geral da disciplina por meio de Plano de Ensino LLE9415, 2016, onde se indicam os tópicos abordados e os conteúdos dos tópicos; ao acesso aos tópicos dispostos no ambiente Moodle do curso; e, ao acesso as atividades desenvolvidas com esses tópicos.

Salienta que as informações do ambiente e dos responsáveis pelo curso/disciplina, serão apresentadas na dissertação.

Agradeço desde já a sua colaboração, estando a disposição para quaisquer dúvidas.

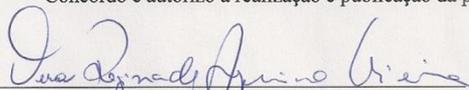
Florianópolis, SC, 17 / 11 / 2016.

Atenciosamente,



Maria Luiza Jurema Cassotta
 mcassotta@gmail.com
 Orientador, Prof. Dr. Angel Freddy Godoy Viera
godoy@cin.ufsc.br

Concordo e autorizo a realização e publicação da pesquisa.



Prof.ª Dra. Vera Regina de Aquino Vieira
 Coordenadora Geral do Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância (Espanhol EaD) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof.ª Vera R. de Aquino Vieira
 Coordenadora do Curso de Letras
 Espanhol/EaD/UFSC
 Portaria nº 825/2013/GR

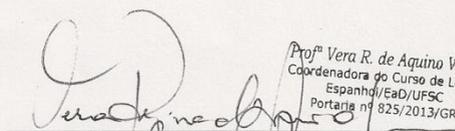
Prof.ª Vera R. de Aquino Vieira
 Coordenadora do Curso de Letras
 Espanhol/EaD/UFSC
 Portaria nº 825/2013/GR

APÊNDICE I – Declaração da Coordenação do curso EAD Espanhol

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, como representante legal da **Coordenação Geral do Curso Espanhol EaD/UFSC** Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância (Espanhol EaD) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tomei conhecimento do projeto de pesquisa: **Sistemas de Recomendação de Objetos de Aprendizagem para e-learning: um estudo de caso em Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)** por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e como este departamento tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 17 / 11 /2016.



Prof.^a Vera R. de Aquino Vieira
Coordenadora do Curso de Letras
Espanhol/EaD/UFSC
Portaria nº 825/2013/GR

Prof.^a Dra. Vera Regina de Aquino Vieira
Coordenadora Geral do Curso de Licenciatura em Língua e Literatura Espanhola, modalidade a distância (Espanhol EaD) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),

CARIMBO DO/A RESPONSÁVEL