



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

UM FRAMEWORK PARA
DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM PARA A EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA: OAEDITOR

YUGO MANGUEIRA DE ALENCAR

JOÃO PESSOA, PB
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

UM FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO DE
OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA: OAEDITOR

YUGO MANGUEIRA DE ALENCAR

João Pessoa, PB
2016
II

YUGO MANGUEIRA DE ALENCAR

UM FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS
DE APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: OAEDITOR

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CENTRO DE INFORMÁTICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM INFORMÁTICA (SISTEMAS
DE COMPUTAÇÃO).

Orientador: Prof. Dr. Lucídio dos Anjos Formiga

João Pessoa, PB
2016
III

A368u Alencar, Yugo Manguiera de.

Um framework para desenvolvimento de objetos de aprendizagem para educação a distância: OAEitor / Yugo Manguiera de Alencar.- João Pessoa, 2016.

84f. : il.

Orientador: Lucídio dos Anjos Formiga

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI

1. Informática. 2. Sistemas adaptativos. 3. AVAs.
4. Objetos de aprendizagem. 5. Educação a distância.

UFPB/BC

CDU: 004(043)

Folha de Aprovação

YUGO MANGUEIRA DE ALENCAR

UM FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS
DE APRENDIZAGEM PARA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: OAEDITOR

Aprovado em 26 de fevereiro de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Lucídio dos Anjos Formiga Cabral, PhD – UFPB

(Orientador)

Prof. Antônio Carlos Cavalcante, PhD – UFPB

(Membro)

Prof. Plácido Rogério Pinheiro, PhD – UNIFOR

(Membro)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por guiar meus passos nesta longa jornada e me dar forças para continuar nos momentos que mais fraquejei. Agradeço aos meus pais (Argemiro e Amarina) por todos os esforços sem limites para me ajudar. Aos meus irmãos (Yuri e Yuza) que sempre me apoiaram. A minha esposa Rilza por toda sua compreensão nos momentos de estudo e a minha filha Mylena, amor da minha vida, pelos momentos de descontrações quando ela falava “*papai, para de trabalhar e vamos brincar*”. A minha tia Fátima por estar ao meu lado durante toda a minha graduação. Ao meu grande orientador que foi peça fundamental em minha formação acadêmica.

RESUMO

A educação a distância vem crescendo em um ritmo acelerado nesses últimos anos, com isso as tecnologias voltadas para essa modalidade de ensino estão sempre em constante evolução, buscando melhorar a qualidade do ensino. No entanto, essa modalidade de ensino, necessita de um suporte pedagógico adequado em relação ao processo de aprendizagem.

Nesse contexto, este trabalho apresenta um conjunto de novas funcionalidades para o OAEitor, um framework integrado ao AVA Moodle, que fornece suporte a professores no processo de construção de OAs adaptativos, sendo desnecessário conhecimentos elevados na área tecnológica por parte dos docentes. Os OAs produzidos pelo OAEitor são feitos em forma de hiperdocumentos educacionais estruturados como grafos conceituais, onde os nós do grafo denotam os conceitos, que serão representados por links no hiperdocumento, e as arestas denotam relacionamento entre esses conceitos.

O conjunto de novas funcionalidades para OAEitor visa dar um maior suporte para o docente e discente com relação a questão *feedback*, critério este que não é muito explorado em ferramentas de sistemas adaptativos e que também é um ponto crítico na Educação a Distância, pois ocorre sem o uso de recursos não verbais (como por exemplo, as expressões e a entonação). Devemos saber que o professor é peça indispensável no processo de educação, diante disto, é de suma importância disponibilizar ferramentas de *feedback* que possibilitem o acompanhamento contínuo do desempenho do aluno, fornecendo assim conhecimentos suficientes para aprimorar seus materiais instrucionais.

Palavras chaves: Sistemas Adaptativos, AVAs, Objetos de Aprendizagem, Educação a Distância

ABSTRACT

Distance education is growing at a rapid pace in recent years, so the technologies for this type of education are always finds evolution, seeking to improve the quality of education. However, this type of education, you need a suitable pedagogical support in relation to the learning process.

In this context, this paper presents a set of new features for the OAEEditor, each VLE Moodle integrated framework, which provides support to teachers in the adaptive LOs construction process, and unnecessary high knowledge in technology by teachers. The LOs produced by OAEEditor are made in the form of educational hyperdocuments structured as conceptual graphs, where the nodes of the graph denote concepts that will be represented by links in hypermedia, and the edges denote relationship between these concepts.

The set of new features for OAEEditor to give more support to the teachers and students regarding the question feedback, a criterion which is not much explored in adaptive systems and tools which is also a critical point in Distance Education, as there is no the use of non-verbal resources (for example, expressions and intonation). We must know that the teacher is indispensable part of the education process, before this, it is very important to provide feedback tools that allow continuous monitoring of student performance, thus providing sufficient knowledge to enhance their instructional materials.

Keywords: Adaptive systems, AVA, Learning Objects, Distance Education

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Processo de RSL. Fonte: adaptado de Petersen et al. (2008).	33
Figura 2 : Estrutura Inicial de um AO.....	39
Figura 3 : Criação de um Objeto de Aprendizagem.....	40
Figura 4 : Adicionar pergunta ao banco	42
Figura 5 : Exemplo de questionário	44
Figura 6 : Página de acompanhamento de um aluno	45
Figura 7 : Novo Editor de Questões.....	46
Figura 8 : Conceitos do objeto Introdução	47
Figura 9 : Pagina de edição de posição dos conceitos	48
Figura 10 : Tela apresentando os níveis dos arquivos	48
Figura 11 : Caso de Uso do Perfil de Professor, 1º versão	49
Figura 12 : Caso de Uso do Perfil de Professor, versão atual	50
Figura 13 : Relatório por objeto	50
Figura 14 : Mapa conceitual do caminho percorrido	52
Figura 15 : Caso de Uso do Perfil de aluno, versão atual.....	53
Figura 16 : Tela de acesso da Plataforma Moodle.....	55
Figura 17 : Tela com Plugin OAEitor	56
Figura 18 : Tela principal do Sistema	56
Figura 19 : Tela de acesso e criação dos objetos	57
Figura 20 : Editando OA	57
Figura 21: Adicionando um novo conceito.....	58
Figura 22 : Tela de cadastro de questões	59
Figura 23 : Pagina de edição de posição dos conceitos	60
Figura 24 : Tela de acompanhamento de alunos	60
Figura 25 : Relatório de resumo geral	61
Figura 26 : Relatório por objeto	61
Figura 27 : Mapa conceitual do caminho percorrido	62
Figura 28 : Tela inicial do sistema (Perfil Aluno)	62
Figura 29 : Tela com os OAs da disciplina	63
Figura 30 : Tela do OA introdução	63
Figura 31 : Resolução de questionário.....	64
Figura 32 : Mapa Conceitual do Caminho Percorrido.....	65
Figura 33 : Distribuição temporal das publicações/ Junho 2014.....	68
Figura 34 : Quantidade de Pesquisadores por País	69
Figura 35 : Quantidade de Publicações	69
Figura 36 : Abordagens e propostas das publicações.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Geração de EaD visão Maia e Mattar (200)	9
Tabela 2: Gerações de EaD visão Moore e Kearsley (2008).....	9
Tabela 3: Categorias do Padrão LOMFonte: Adaptado de (BRITO, 2006).	16
Tabela 4 : Resumo das Funcionalidades Implementadas	54
Tabela 5 : Seleção de Trabalhos	67
Tabela 6 : Resumo de artigos por LMS	72
Tabela 7 : Comparação do OAEditor e outros sistemas	74

LISTA DE SIGLAS

ADL	Advanced Distributed Learning
AES-CS	Adaptive Educational System based on Cognitive Styles
AHLS	Adaptive hypermedia learning system
AO	Objeto de Aprendizagem
AVA	Ambiente Virtuais de Aprendizagem
EAD	Educação a Distância
EASY	Evaluation Automatic Generation System for web based on Hyper- automaton
EML	Educational Modeling Language
HA	Hipermídia Adaptativa
IMS	Instructional Management System
LD	Learning Design
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Object Metadata
LTSC	Learning Technology Standards Committee
OUNL	Open Universiteit Nederland
SHA	Sistema de Hipermídia Adaptativa
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
STI	Sistemas de Tutores Inteligentes
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 MOTIVAÇÃO.....	3
1.2 PROPOSTA DE TRABALHO.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 OBJETIVO GERAL.....	5
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	5
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	6
CAPÍTULO 2.....	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	8
2.2 APRENDIZAGEM APOIADA POR COMPUTADOR.....	10
2.3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	11
2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	12
2.4.1 Padrões de Metadados	15
2.5 SISTEMAS ADAPTATIVOS.....	18
2.5.1 PRIMEIRA GERAÇÃO DE HIPERMÍDIA EDUCACIONAL ADAPTATIVA	19
2.5.2 SEGUNDA GERAÇÃO DE HIPERMÍDIA EDUCACIONAL ADAPTATIVA	20
2.5.3 TERCEIRA GERAÇÃO DE HIPERMÍDIA EDUCACIONAL ADAPTATIVA.....	21
2.6 TRABALHOS RELACIONADOS	22
2.6.1 AdaptaWeb	23
2.6.2 AES-CS	24
2.6.3 AHA	25
2.6.4 AdaptHA.....	26
2.6.5 AHLS	28
2.6.6 EDUCA	29
2.6.7 ILEARN	29
2.6.8 DOMINIC	30
CAPÍTULO 3.....	33
3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	33
3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA	34
3.2 DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS-CHAVE	34
3.3 TERMOS UTILIZADOS NA BUSCA (STRINGS).....	35

3.4	PORTAIS DE BUSCA.....	35
3.5	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	36
3.6	LEVANTAMENTO DA DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA DO SISTEMA	36
3.7	ESPECIFICAÇÃO DOS NOVOS REQUISITOS.....	36
3.8	ARQUITETURA DO SISTEMA E TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	36
CAPÍTULO 4.....		39
4	O FRAMEWORK OAEDITOR	39
4.1	BANCO DE QUESTÕES	41
4.2	GERAÇÃO DE EXAMES	41
4.3	AValiação PEDAGÓGICA.....	43
4.4	NOVAS FUNCIONALIDADES E ALTERAÇÕES	45
4.4.1	<i>EDIÇÃO DE QUESTÕES</i>	45
4.4.2	<i>EDIÇÃO DE CONCEITOS</i>	47
4.4.3	<i>ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO</i>	48
4.4.4	<i>NOVAS FUNCIONALIDADES (PERFIL PROFESSOR)</i>	49
4.4.5	<i>NOVAS FUNCIONALIDADES (PERFIL ALUNO)</i>	52
CAPÍTULO 5.....		55
5	PERFIL PROFESSOR	55
5.1	OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	56
5.2	ACOMPANHAR MEUS ALUNOS	60
5.3	PERFIL ALUNO	62
CAPÍTULO 6.....		66
6	RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	66
6.1	INFORMAÇÕES GERAIS DOS TRABALHOS.....	66
6.2	INFORMAÇÕES DOS TRABALHOS POTENCIALMENTE RELEVANTES	70
6.3	INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS DOS TRABALHOS COM ABORDAGENS PARA LMS	70
6.4	COMPARAÇÃO DOS TRABALHOS RELACIONADOS	73
CAPÍTULO 7.....		76
7	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	76
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
9.	APÊNDICE 01.....	83
10.	APÊNDICE 02.....	84

CAPÍTULO 1

Este capítulo faz uma breve introdução sobre alguns elementos que motivaram o desenvolvimento deste trabalho, destacando também o problema, seus objetivos gerais e específicos. Apresenta também uma breve discussão sobre a utilização de objetos de aprendizagem para auxiliar o professor no processo de ensino aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Um marco existente na modalidade de Educação a Distância (EaD) foi sem dúvida o uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAS) (MARTINS, 2009) possibilitando assim uma grande interação entre discentes e docentes com os recursos de fóruns, *chats*, teleconferências, etc. No entanto, essa modalidade de ensino, necessita de um suporte pedagógico adequado em relação ao processo de aprendizagem (CLARK e MAYER, 2007).

Segundo Wiley (2002), um recurso tecnológico que visa à melhoria do processo de aprendizagem é o objeto de aprendizagem (OA), sendo considerado como qualquer meio digital, seja ele de pequeno ou grande porte, que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem. Os OAs são facilitadores no processo ensino-aprendizagem e suas qualidades podem ser avaliadas em termos de conteúdo didático, projeto, usabilidade e fundamentação pedagógica. Lucena e Fuks (2000) afirmam que a inserção dessas tecnologias na educação favorece o interesse e a motivação do aluno na busca de informações, transformando assim o paradigma tradicional de ensino em algo mais atrativo e engajador.

Pesquisas têm sido desenvolvidas com o intuito de identificar as contribuições dos Objetos de Aprendizagem (OA) para motivar estudantes no processo de aprendizado (LEFFA, 2006). As pesquisas apontam para o potencial que esses recursos proporcionam ao aprendizado significativo, tendo em vista seu alto poder de interatividade. Isso permite ao professor adotá-los como uma ferramenta possível de ser contextualizada à sua prática docente e de alcançar os diferentes estilos e

preferências de aprendizagem dos alunos. Entretanto, essas pesquisas evidenciam a necessidade de maior oferta e demanda agilizada desses recursos.

Aprender através de Objetos de Aprendizagem permite maior interação, mediação e facilitação, gerando assim, maior qualidade e significado ao processo de aprendizado. É importante que a abordagem para ensinar com o auxílio de OA seja baseada no pressuposto do conhecimento que a criança já possua, envolvendo diferentes espaços cognitivos, como o raciocínio linguístico, possibilitando um processo de ação e de reflexão dos envolvidos sobre o objeto para a construção do conhecimento, assim, “aprende-se porque se age e não por que se ensina” (BECKER, 2003).

Não é novidade o uso do computador no ensino aprendizagem. Segundo Flores (1996), “as mudanças que a informática está produzindo em nossa sociedade são tão profundas que já estão alterando de forma significativa, o nosso estilo de vida”. Observam-se iniciativas através do crescimento de investimento em laboratórios de informática, *laptops* e *tablets* nas escolas. Além disso, é necessário também que haja investimentos no desenvolvimento de aplicações educacionais e capacitação do uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICS) na educação.

A questão é que para desenvolver OAs que atendam a esses critérios (de conteúdo didático, projeto, usabilidade e fundamentação pedagógica), ou seja, todas as pontes referentes à qualidade, torna-se algo difícil e de custo elevado e de grande consumo de tempo. No entanto, segundo André (2007), objetos de aprendizagem digitais quando elaborados com critérios diminuem o esforço a médio e longo prazo na preparação de recursos.

Um caminho a ser seguido é deixar os AVAs cada vez mais robustos, viabilizando transparência para o usuário final (discentes e docentes), evitando que o usuário tenha que possuir conhecimentos tecnológicos grandes para usar de maneira eficiente e satisfatória.

1.1 MOTIVAÇÃO

Segundo Rodrigues (2007), a maioria dos ambientes de EaD servem apenas como repositórios de informação e elos de comunicação entre instrutores e aprendizes. Isto tem sido a causa de um alto índice de desistência e desestímulo em vista da ausência da orientação perita do instrutor. Barreto (2001) afirma que a tecnologia deve ser usada para criar algo interativo que proporcione investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar suas ideias iniciais, construindo seu próprio conhecimento.

Nas diversas tentativas em busca do ambiente de EaD “ideal”, o maior desafio que se tem colocado é vencer a desmotivação do aprendiz frente ao ambiente computacional (RODRIGUES, 2007). Segundo André (2007), esses novos instrumentos precisam ser atraentes e interativos, pois os alunos exigem, cada vez mais, a associação de conteúdos relacionados a situações reais do cotidiano.

Ao propor qualquer projeto educacional que vise à formação pessoal, é necessário refletir sobre a interação dos conteúdos com novas tecnologias e no caminho percorrido pelo aprendiz para se apropriar das informações e construir seu conhecimento. (BARRETO et al., 2001). Sendo assim, um curso na modalidade a distância não pode ser simplesmente a transcrição do conteúdo de uma apostila impressa para a tela do computador (RODRIGUES, 2007). Para tal feito há necessidade de professores conteudistas e designers instrucionais assim como de outros profissionais da área (FILATRO, 2007 e 2008). Almeida (2003) ressalta na citação abaixo a importância de equipes interdisciplinares com competência para a construção de ferramentas para a educação:

“torna-se necessária a preparação de profissionais que possam implementar recursos tecnológicos (software) condizentes com as necessidades educacionais, o que implica estruturar equipes interdisciplinares constituídas por educadores, profissionais de design, programação e desenvolvimento de ambientes computacionais para EaD, com competência na criação, gerenciamento e uso desses ambientes.”

Segundo Filho (2011), “do ponto de vista técnico, não basta codificar um conjunto de saberes em determinado ambiente virtual, é preciso ter em conta a

acessibilidade técnica e a eficácia pedagógica”. De acordo com Primo (2008), a utilização inadequada de ferramentas disponíveis em um AVA pode causar desorientação do usuário ou até mesmo desmotivá-lo a se engajar na atividade proposta.

Segundo Santos (2011), é necessário que o professor atualize-se para utilizar novos métodos e atividades que estas novas mídias exigem. A preparação docente deve envolver tanto aspectos técnicos quanto pedagógicos pois, na EAD, o professor vai encontrar situações que não estão presentes em seu dia-a-dia no ensino presencial. Cruz (2008) diz que, a EAD exige domínio de alguns recursos por parte dos professores que antes não eram utilizados, como por exemplo, câmeras e microfones em uma videoconferência, exaltando que o problema dos professores não é a falta de acesso às tecnologias, e sim, a falta de habilidade nestas, assim como a falta de tempo para aprender a produzir materiais de maneira diferente.

O grande problema nesta questão é que, na maioria dos casos, os educadores pouco ou nada sabem sobre tecnologias que podem ser empregadas no processo de ensino-aprendizagem, necessitando de profissionais que estabeleçam o elo entre tecnologia e educador.

Por outro lado profissionais de tecnologia comumente não possuem domínio sobre a educação. André (2007) afirma que ocorre o mesmo problema na produção de OAs, “os objetos são produzidos com pouca preparação metodológica e pedagógica, pois colocam os diálogos entre os “atores” do processo educacional nas mãos de técnicos que têm pouca clareza e entendimento da organização do trabalho pedagógico”.

1.2 PROPOSTA DE TRABALHO

A proposta desta pesquisa é dar continuidade ao desenvolvimento do OAEditor, um *framework* integrado ao AVA Moodle, que fornece suporte a professores no processo de construção de OAs, sendo desnecessários conhecimentos elevados na área tecnológica por parte dos docentes. Os OAs produzidos pelo OAEditor são feitos em forma de hiperdocumentos educacionais

estruturados como grafos conceituais, onde os nós do grafo denotam os conceitos, que serão representados por links no hiperdocumento, e as arestas denotam relacionamento entre esses conceitos (LUCIMAR, 2011).

O framework disponibiliza uma avaliação subjetiva ensino-aprendizagem por meio de questionários sugeridos pelo sistema, de acordo com os *logs* produzidos pelo usuário aluno ao interagir com o OA. Para que se obtenha uma maior confiabilidade das informações esse *log* é invisível ao usuário.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver novas funcionalidades para o *framework* OAEditor, para auxiliar professores na criação de objetos digitais de aprendizagem de alta qualidade para a EaD. A solução deverá ser integrada ao AVA moodle, utilizando seus recursos e facilidades.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar na literatura a utilização de ambientes adaptativos em conjunto com sistemas LMS.
- Gerar relatórios com os dados dos *logs* e avaliações dos alunos apresentando informações sobre desempenho.
- Implementar um sistema de visualização de dados na forma de grafos de conceitos, com relação ao caminho de navegação dos alunos.
- Realizar alterações no processo de construção e reedição dos objetos e de adaptação do conteúdo

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A fim de organizar a apresentação deste trabalho, o documento foi dividido em sete capítulos incluindo este introdutório como o primeiro que aborda a introdução, motivação, proposta de solução e objetivos gerais e específicos.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica, abordando os seguintes temas: Educação à distância, educação mediada pelo computador, ambientes virtuais de aprendizagens, objetos de aprendizagens, ambientes adaptativos. Assuntos esses que estão diretamente e inteiramente ligados ao framework proposto neste trabalho.

O terceiro capítulo aborda a metodologia abordada no processo da revisão sistemática que irá auxiliar a definir quais novos requisitos poderiam vir a ser integrados ao framework OAEitor.

O quarto capítulo apresenta o sistema proposto, que é o framework OAEitor e suas novas funcionalidades que tem por objetivo dar um maior suporte no processo ensino-aprendizagem.

O quinto capítulo aborda um exemplo do funcionamento das funcionalidades do framework OAEitor.

O sexto capítulo aborda os resultados da revisão sistemática realizada sobre o tema abordado.

O sétimo capítulo é apresentado as conclusões e propostas para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

Este capítulo trata da fundamentação teórica, abordando os seguintes temas: Educação a Distância, seus conceitos e históricos, a mediação da educação pelo computador. Aborda também ambientes virtuais de aprendizagem, objetos de aprendizagem e sistemas adaptativos, assuntos estes diretamente ligados ao *framework* OAeditor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O crescimento do emprego tecnológico em contextos de ensino aprendizagem é um fato evidente nesses últimos anos. Algo que comprova isso é a Educação a Distância (EAD). Segundo Belloni (2009), a educação a distância aparece cada vez mais no contexto das sociedades contemporâneas como uma modalidade de educação adequada e desejável para atender às novas demandas educacionais decorrentes das mudanças na nova ordem econômica mundial. Mas o que de fato seria EAD?

Educação a Distância é uma modalidade de educação em que os professores e aluno encontram-se em locais distintos (MOORE e KEARSLEY, 2008; CARLINI e TARCIA, 2010). Segundo Moram (2002), Educação a Distância seria o processo de ensino aprendizagem mediado por tecnologias em que professores e alunos estão separados fisicamente, mas podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a Internet. Já para Rabel (1983), trata-se de um modo não contínuo de transmissão entre professor, conteúdos ministrados e alunos, possibilitando maior liberdade ao aluno para satisfazer suas necessidades de aprendizagem, seja por modelos tradicionais, não tradicionais ou ambos.

Belloni (2009) afirma que a sigla EAD é usada para Educação a Distância e também para Ensino a Distância. Um dos grandes problemas da EAD é a distância e a motivação entre os envolvidos gerando assim preconceitos com essa modalidade.

Segundo Tori (2010), a compreensão do termo distância influencia na compreensão de EAD. Para isso, a distância deve ser compreendida como separação espacial (geográfica/local). Podemos observar que a distância entre alunos e professores é reduzida durante uma videoconferência e conseguimos aproximar os alunos entre si usando o *chat*. Isso mostra que a distância ou separação espacial não implica necessariamente em divergência temporal (cronológica).

Valente e Mattar (2007), afirmam que o distanciamento físico entre os participantes “não implica em distanciamento humano”. Tori (2010) diz que a EAD possibilita eliminar a distância e uma possibilidade disto é o uso das potencialidades da internet, discutindo assim, as tecnologias interativas na redução de distâncias no ensino aprendizagem.

2.1 BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A modalidade de ensino a distância possui uma longa história, dificultando assim identificar um marco ou momento de sua fundação (VILAÇA, 2010). O uso da EAD vem crescendo cada vez mais, segundo Marta e Maia (2007), a sua popularização esta diretamente ligada ao desenvolvimento e à expansão da internet e de novas tecnologias. Permitindo-nos assim imaginar erroneamente que se trata de algo novo. Segundo Tori (2010) comenta que “a educação a distância (EAD) não é tão nova como muitos acreditam. O uso das novas tecnologias para essa modalidade é que trouxe o caráter inovador e atualizado para a EAD”.

Vilaça (2010) afirma que “para alguns escritores a invenção da imprensa, no entanto é mais frequentemente tratada como o desenvolvimento tecnológico que possibilitou o surgimento da EAD”. Esse fato pode ser observado na citação:

“Há registros de cursos de taquigrafia a distância, oferecidos por meio de anúncios de jornais, desde a década de 1720. Entretanto, a EAD surge efetivamente em meados do século XIX, em função do desenvolvimento de meios de transportes e comunicação (como trens e correio), especialmente com o ensino por correspondência.”

(MAIA e MATTAR; 2007)

Existem distintas divisões das gerações da EAD no Brasil, onde são diferenciadas pelo tipo predominantemente de tecnologia empregada. Abaixo podemos observar um quadro com a proposta (MAIA e MATTAR, 2007).

Tabela 1: Geração de EaD visão Maia e Mattar (200)

GERAÇÃO	FORMA	Recursos instrucionais e tecnológicos básicos
Primeira	Ensino por Correspondência	Materiais impressos, livros, apostilas.
Segunda	Novas mídias e universidades	Rádio, Vídeo, TV, Fitas cassetes.
Terceira	EAD on-line	Internet, MP3, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), vídeos, animações, ambientes 3D, redes sociais, fóruns.

Observa-se que, na visão de Maia e Matar (2007), hoje, nós estamos na terceira geração na EAD *on-line*. De acordo com a visão de Moore e Kearsley (2008), ela estaria na quinta geração: “Aulas virtuais baseadas no Computador e na Internet.” Observe a tabela abaixo.

Tabela 2: Gerações de EaD visão Moore e Kearsley (2008)

GERAÇÃO	FORMA	Recursos instrucionais e tecnológicos básicos
Primeira	Ensino por Correspondência	Materiais impressos, livros, apostilas.
Segunda	Transmissão por rádio e televisão	Rádio, Vídeo, TV, Fitas cassetes.
Terceira	Universidades abertas	Materiais impressos, TV, Rádio, telefone, fitas cassete.
Quarta	Teleconferência	Teleconferência interativa com áudio e vídeo
Quinta	Internet/web Internet,	Internet, MP3, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), vídeos, animações, ambientes 3D, redes sociais, fóruns.

Valente e Mattar (2007) relatam que “recentemente, a EAD, passou a utilizar, com maior intensidade, tecnologias de telecomunicação e transmissão de dados, som e imagens que convergem cada vez mais para o computador.” Sendo assim, é cada vez maior o papel dos professores na utilização dessas novas tecnologias, cabendo a eles estarem sempre reciclados e aptos a manusear essas ferramentas com o intuito de desenvolverem uma melhor didática para facilitar a interação com os alunos.

2.2 APRENDIZAGEM APOIADA POR COMPUTADOR

Aprendizagem, segundo Brasil (1978), “é um processo interno que capacita o indivíduo a realizar determinados desempenhos”. Ela é ativada por uma variedade de estímulos do meio ambiente do indivíduo que aprende. Esses estímulos são lançados ao processo de aprendizagem visando modificar o comportamento do indivíduo que foi envolvido em uma situação de aprendizagem. Assim, essa modificação é observada como desempenho humano, que por sua vez, permite inferir se houve ou não aprendizado (BRASIL).

Nesse processo, o papel do professor é o de organizador de um meio ambiente com os mais variados estímulos, tendo em vista que nem todos aprendem ou são estimulados da mesma forma, uns aprendem de forma mais visual, outros de forma mais auditiva e outros de forma mais sinestésica. Lair Ribeiro, em sua obra *A magia da comunicação*, define os melhores professores como sendo políglotas em matéria de canais da percepção, pois utilizam na sala de aula essas três linguagens de comunicação com os alunos (RIBEIRO). Isso representa o estilo de aprendizagem único de cada indivíduo, ou seja, a maneira com que este processa, absorve e retém a informação. Definir um planejamento de ensino baseado nos estilos de aprendizagem dos alunos pressupõe investigar sobre: Que procedimentos utilizar? Que meios empregar e que eventos ou situações de aprendizagem efetivar?

Atualmente, segundo a literatura educacional, existem inúmeros artefatos que podem ser usados para educar ou para apoiar o ensino na escola. Segundo Valente (2007), para o uso pleno do computador na educação, são necessários quatro ingredientes: o professor capacitado, o aluno, o computador e o software educativo.

Os softwares estão subdivididos em Tutoriais, Simulação, Jogos Educativos e Objetos de Aprendizagem (VALENTE, 2007). Quando utilizado como estratégia de ensino, o software educativo cria possibilidades de promover estímulos para despertar o interesse do aluno em aprender.

Com efeito, percebe-se que o uso do software educativo aliado às explicações teóricas do professor pode contribuir para harmonizar conhecimento e prática dos conceitos repassados em sala. Assim, busca-se criar condições necessárias para um aprendizado mais significativo. Nesse sentido, o educador necessita identificar o estilo de aprendizagem de cada aluno e organizar meios que estimulem esse aluno em querer aprender, a fim de possibilitar o aumento da qualidade do aprendizado.

2.3 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), que vem do termo em inglês *Learning Management System* (LMS). AVAs são sistemas web de gerenciamento de cursos online que facilitam a criação de um ambiente educacional colaborativo, permitindo que o conhecimento seja construído por meio da discussão e da reflexão, tendo como mediador desse processo recursos computacionais (SANTANA 2012).

Segundo Almeida (2003), ambientes virtuais de aprendizagem são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. O autor ainda afirma que esses sistemas dão suporte a integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

De acordo com Pequeno (2004), o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizado tem sua origem na segunda metade da década de noventa, quando os primeiros ambientes de educação baseada na *web* foram desenvolvidos e utilizados em cursos a distância. Segundo Lucena e Fulks (2000), o primeiro livro publicado sobre o assunto foi o *Web-Based Instruction*, de B. H. Khan, em 1997.

Zania (2002) afirma que esses sistemas surgiram para suprir a necessidade de centralizar as informações referentes aos cursos, reunindo ferramentas essenciais para o docente criar e gerenciar um curso, gerenciar turmas e alunos, tais como *chat*, fórum, gerenciamento de conteúdo, formas de avaliações e páginas com finalidades para administrar e acompanhar o desenvolvimento do discente.

Almeida (2003) comenta que os recursos de um AVA são basicamente os mesmos existentes na internet (correio, fórum, bate-papo, conferência, banco de recursos, representadas em diferentes mídias (textos, imagens, vídeos, hipertextos) e interligadas com conexões constituídas de *links* internos ou externos ao sistema. etc.), ressaltando a vantagem que eles tem de propiciar a gestão de informações levando em consideração critérios preestabelecidos com fim de organização.

Os ambientes digitais de aprendizagem podem ser empregados como suporte para sistemas de educação a distância realizados exclusivamente *on-line*, para apoio às atividades presenciais de sala de aula, permitindo expandir as interações da aula para além do espaço-tempo do encontro face a face ou para suporte às atividades de formação semipresencial nas quais o ambiente digital poderá ser utilizado tanto nas ações presenciais, como nas atividades a distância (ALMEIDA 2003).

2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Juntamente com o desenvolvimento da informática educativa, surge a EAD, exigindo do aluno mais autonomia no processo de ensino-aprendizagem, surgindo assim, para suprir à necessidade dessa modalidade de ensino, a criação de matérias que dessem suporte aos cursos on-line. Para atender essa demanda, fez se necessário a construção de materiais educacionais possíveis de serem compartilhados e renovados conforme as necessidades do novo contexto, surgindo desta forma os objetos de Aprendizagem. (NEGREIROS, 2009).

Segundo Valente (1999), "O computador pode ser utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu

conhecimento". Com isso, vem se popularizando nas salas de aula a utilização de Objetos de Aprendizagem.

Não há um consenso entre a comunidade sobre uma definição única do que viria a ser um OA, este fato pode ser observado de acordo com os relatos de alguns autores. Tarouco (2003) define os objetos de aprendizagem como:

“Qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (learning object) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vista a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. [...] A ideia básica é a de que os objetos sejam blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem.”

Já Wiley (2002) afirma que objeto de aprendizagem pode ser “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem.” Segundo *institute of Electric and Electronic Engineers* (IEEE), os objetos podem ser conceituados com “Qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de tecnologias que suportem ensino”.

Podemos observar que em todas essas definições a algo comum: o termo reutilizado. Essa reusabilidade visa à economia de tempo e recursos, ou seja, não é necessário gastar tempo e dinheiro para produzir um material instrucional que já está disponível.

De acordo com Tarouco (2003), os OAs possuem várias características, sendo elas: metadados, reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade.

Metadados: são dados sobre dados, ou seja, fornecem informações que facilitam a catalogação dos OAs, em um repositório e em um sistema de busca, são estruturas de informação que descrevem a informação carregada no objeto. Longemire (2000) diz que os dois componentes obrigatórios em um objeto de aprendizagem são: o objeto de conteúdo e seus metadados. Existem vários padrões de metadados e estes padrões são importantes também para a interoperabilidade.

Reusabilidade: trata da reutilização do objeto, ou seja, todo objeto deve ser construído de tal forma que facilite a sua reutilização, sendo facilmente usado por outras pessoas em diferentes circunstâncias.

Modularidade: visando a resusabilidade o objeto tem que ser modular o suficiente para ser adaptável em diversos cursos. Essa questão atinge um ponto bastante discutido em objetos de aprendizagem que é o tamanho ideal de um OA, que é a granularidade (Wiley, 2000).

O ideal seria construir objetos bastante pequenos, o problema disto é que os objetos estão sempre ligados às informações dos metadados. Logo transformar cada figura ou cada paragrafo em um objeto de aprendizagem pode tornar o trabalho de gerenciar os metadados muito custoso (GOMES, 2005). Wiley diz que a decisão sobre a granularidade deve ser feita com um balanceamento entre os possíveis benefícios reuso e os gastos com a catalogação.

Acessibilidade: trata da questão de acesso ao objeto, aborda a questão de o objeto estar disponível na rede, quebrando assim barreiras de espaço para ter acesso ao OA.

Interoperabilidade: essa característica aborda a questão do objeto ser usado em diferentes plataformas, não ocorrendo incompatibilidade na hora de uso. Ser interoperável significa operar em uma grande variedade de sistemas, para isso ocorrer, faz-se necessário o uso de padrões. Segundo Gomes (2005), a maioria das pesquisas que vem sendo levadas na área de objetos de aprendizagens trata justamente das definições de padrões de metadados que permitem a interoperabilidade entre objetos de aprendizagem e sistemas educacionais de educação.

Durabilidade: trata do padrão usado para implementação do objeto. Caso não ocorra limitação de plataforma, a utilização de um padrão neutro faz com que não seja necessário reprogramar o objeto quanto ocorrer uma mudança nos sistemas tecnológicos.

Segundo Nunes (2004), uma das vantagens para o professor em usar OA é que se pode planejar as aulas fazendo uso deles, com isso, consegue-se uma maior flexibilidade para adaptar o ritmo e o interesse dos alunos, mantendo os objetivos de ensino. Sob o ponto de vista dos alunos, os OAs conseguem despertar a curiosidade

para resolver problemas, ampliar o conhecimento e despertar interesses. É importante mencionar que segundo Galotta (2007), os OAs não são feitos com a intenção de substituir o professor e, menos ainda, de tornar o aluno um autodidata. Eles são apenas uma maneira de facilitar a relação direta do professor e aluno como uma ferramenta de apoio ao ensino.

2.4.1 Padrões de Metadados

Padrão de Metadados é uma forma de organizar os dados de um OA para promover comunicação entre os diferentes ambientes computacionais, o seu acesso, usabilidade e a interoperabilidade, estando divididos conforme suas funcionalidades (DIAS, 2009). Segundo Hasegawa e Aires (2007), os padrões de metadados são usados na identificação de recursos, dando suporte na filtragem de uma busca e na recuperação de um OA.

Segundo Gomes (2004), a tecnologia de um OA vem do fato de ser possível moldar pequenas partes de um material instrucional e organizá-lo de tal maneira que venha a possibilitar sua reusabilidade, promovendo assim uma economia de custos na produção e ganho de tempo.

Visando atender essas características os OAs são descritos segundo padrões chamados de metadados, alguns deles são:

2.4.1.1 LOM – Learning Object Metadata

O *Learning Object Metadata* (LOM) foi construído pela *Learning Technology Standards Comminttee* (LTSC), visando classificar os OAs, possibilitando assim que possam ser encontrados em ferramentas e utilizados em diferentes contextos, consistindo em um padrão para metadados (IEEE, 2001). Conforme Gomes (2005), o LOM IEEE, considera um objeto de aprendizagem como qualquer entidade digital, ou não, que possa ser utilizada para aprendizagem, educação ou treinamento. Segundo Brito (2006), os OAs que são descritos usando o padrão LOM possuem nove categorias que caracterizam o objeto. Abaixo podemos ver uma tabela com essas categorias.

Tabela 3: Categorias do Padrão LOMFonte: Adaptado de (BRITO, 2006).

Categoria	Descrição
Geral	Reúne informações que descreve o objeto
Ciclo de vida	Reúne as características relacionadas com o histórico e o estado atual do objeto.
Meta-Metadados	Contem informações sobre os metadados
Técnicos	Descreve os requisitos e as características técnicas do objeto
Educacional	Agrupar as características pedagógicas e educacionais
Direitos	Descreve as condições de uso e as propriedades intelectuais
Relações	Contem as características que descrevem a relação do OA com outros objetos
Anotações	Contem comentários sobre o uso educacional do objeto e informações sobre quem fez os comentários.
Classificação	Descreve o objeto com relação a uma classificação particular

Essas categorias possuem informações suficientes para descrever características relevantes à identificação e recuperação do recurso desejado. O padrão LOM é bastante usado por diversos ambientes de aprendizagem, o padrão SCORM usa o padrão LOM para a definição e catalogação dos conteúdos associados às atividades em um dado escopo de ensino. O modelo SCORM agrega ao seu padrão modelos definidos por instituições da IEEE, o padrão LOM é utilizado nas unidades básicas para facilitar a utilização e reuso destas.

2.4.1.2 SCORM - Sharable Content Object Reference Model

O SCORM foi desenvolvido pela *Advanced Distributed Learning* (ADL), sua primeira versão foi em 1999, e tinha como objetivo propiciar a integração entre diferentes padrões. Segundo Tarouco (2006), o SCORM preocupa-se basicamente como o conteúdo na maneira de como o mesmo é organizado, como será apresentado e na identificação das ações realizadas pelo aluno na interação do conteúdo.

Ele é mais que um padrão, pode ser considerado um modelo de referência, pois é constituído por um conjunto de especificações e recomendações que possibilitam características como a interoperabilidade, acessibilidade e reutilização. (BAILEY 2005).

A especificação do padrão é dividida em alguns modelos: modelo de visão geral, modelo de agregação de conteúdo, modelo de sequência de navegação e ambiente de execução (TAROUCO, 2006)

- **Modelo de visão geral:** descreve os objetivos e históricos do SCORM;
- **Modelo de agregação de conteúdo:** neste módulo são definidos os seguintes pontos: o dicionário de metadados, o empacotamento de conteúdos, a estrutura de conteúdos e o XML dos metadados do pacote.
- **Modelo de sequenciamento:** aqui é informado como os conteúdos devem ser sequenciados e como o LMS deve interpretar as regras de sequenciamento
- **Ambiente de execução:** responsável para realizar a comunicação do objeto com o LMS.

Negreiros (2009) comenta que a limitação no uso do SCORM, é o fato de não permitir a utilização de outras ferramentas ao mesmo tempo, como por exemplo: o fórum, bate-papo, ou outras atividades desenvolvidas pelos alunos ao mesmo tempo. Com isso novas alternativas surgiram, entre elas temos o padrão *Learning Desingn* da IMS Global Learning Consortium.

2.4.1.3 LEARNING DESIGN

Este é um modelo para especificar objetos e atividades de aprendizagem baseada no *Educational Modeling Language* (EML) da Universidade Aberta da Holanda (OUNL - *Open Universiteit Nederland*). Seu início se deu depois de avaliações e comparações com várias abordagens pedagógicas e suas atividades

de aprendizagem, visando alcançar um meio termo entre aplicação pedagógica e um bom nível de generalização (TAUROCO, 2006).

Mesmo possuindo suas origens no EML, o padrão *Learning Design* (LD) possui suas diferenças com relação ao seu antecessor, que é o fato do EML usar modelagem encapsulando dados referentes à interação e ensino e aprendizagem, já o LD especifica explicitamente questões relativas à metadados e ao empacotamento de conteúdo através dos padrões definidos pelo IMS (BRITAIN, 2004).

No padrão LD, o processo de ensino-aprendizagem ocorre quando há atividades de aprendizagem feitas pelos alunos com objetivos de aprendizagem definidos. Sendo assim, ele funciona como um *framework* para a descrição deste processo de uma forma geral, baseado no que se convencionou chamar de “Unidade de Aprendizagem” (TAUROCO, 2006). Para o padrão LD, unidade de aprendizagem passa a ser a representação da organização dos elementos que irão atender um dado objetivo de aprendizagem.

Segundo Tarouco (2006), a grande desvantagem do *IMS Learning Design* em relação ao SCORM sempre foi a ausência de ambientes de aprendizagem e softwares de autoria que deem suporte a esta especificação. Para isso, foi desenvolvido pela *University of Bolton* o *Reload Learning Design Player*. A sua versão beta permite importar facilmente pacotes IMS LD, sem utilização de linhas de comando, possui uma interface de usuário intuitiva e simples para a edição de projetos, gerenciador de projetos. Mesmo com o suporte do *LD Player*, o LD está muito longe de ter toda a aceitação que outras especificações mais consolidadas possuem. Um exemplo disto é o SCORM.

2.5 SISTEMAS ADAPTATIVOS

O ambiente de aprendizagem adaptativo é caracterizado por levar em consideração as características do aluno e do conteúdo a ser compreendido durante todo o processo de ensino, moldando o ambiente às necessidades do estudante e do escopo de ensino. Os Sistemas de Tutores Inteligentes (STI) são considerados o marco no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem adaptativos por possibilitarem que os ambientes pudessem ser personalizados de acordo com

diferentes perfis dos alunos, isso, graças a utilização de técnicas de inteligência artificial (ZANIA, 2008).

Para promover essas adaptações, estes ambientes utilizam o modelo do aluno que especifica quais características são importantes ao processo de adaptação.

A utilização dos Sistemas de tutores inteligentes juntamente com as Hipermídias Adaptativas (HA - a área da ciência da computação que se ocupa do estudo e desenvolvimento de sistemas, arquiteturas, métodos e técnicas capazes de promover a adaptação de hiperdocumentos e hipermídia (BRUSILOVSKI, 1996), no final da década de 90, deu origem aos sistemas adaptativos inteligentes cujo foco é desenvolver sistemas de suporte ao aprendizado na Web possibilitando, desta maneira, a personalização do ambiente de aprendizagem de acordo com o perfil do discente.

Brusilovski (2001) destaca a existência de dois tipos de adaptações relativas ao sistema adaptativo: adaptação da apresentação, que adapta a visualização do conteúdo de acordo com o perfil do usuário e o suporte a navegação adaptativo, que adapta e controla a navegação do usuário. O nosso *framework* OAeditor utiliza o primeiro tipo, uma vez que, a apresentação dos hipertextos, como os questionários de avaliação, adaptam-se de acordo com os *logs* do aluno.

No trabalho de Brusilovski (2004) podemos encontrar uma revisão histórica do estudo da arte sobre pesquisas na área de hipermídia educacional adaptativa, sendo dividida em três gerações. As seções que se seguem apresentam uma versão resumida desse estudo para poder melhor contextualizar o trabalho apresentado.

2.5.1 PRIMEIRA GERAÇÃO DE HIPERMÍDIA EDUCACIONAL ADAPTATIVA

Os estudos sobre hipermídia adaptativa tiveram início na década de 90. Nesta época, várias equipes de investigação tinham reconhecido os problemas de hipertexto estático em diferentes áreas de aplicação e tinha começado a explorar várias maneiras de adaptar o comportamento de hipertexto e sistemas de hipermídia. Havia vários estudos para os problemas diversos: navegação em

hipermídia (problema de navegação ineficiente ou do usuário se perder no ambiente), os problemas relacionados com a apresentação (tais como a necessidade de apresentar informações diferentes em uma página de hipermídia para diferentes usuários). Esses estudos resultaram no desenvolvimento dos primeiros Sistemas de Hipermídias Adaptativas (SHA) e nas tecnologias de navegação adaptativa e apresentação adaptativa.

As tecnologias de suporte de navegação adaptativas introduzidas pelos primeiros sistemas de hipermídia adaptativos foram posteriormente classificadas como orientação direta, ocultação adaptativa, e anotação adaptativa.

Entre os anos de 1990 e 1996, foram desenvolvidos vários sistemas de hipermídia educacional, que foram divididos em duas correntes de pesquisa: área de sistemas de tutores inteligentes. Os sistemas de outra corrente foram desenvolvidos por investigadores que trabalham em hipermídia educacional em uma tentativa de tornar seus sistemas adaptativos a cada aluno.

2.5.2 SEGUNDA GERAÇÃO DE HIPERMÍDA EDUCACIONAL ADAPTATIVA

O trabalho da segunda geração de hipermídia educacional adaptativa foi realizado principalmente entre 1996 e 2002, quando uma grande quantidade de pesquisadores voltou-se para essa área. Isso ocorreu devido a dois fatores: o primeiro foi a enorme quantidade de experiências consolidadas até esta data e o segundo foi o aumento da utilização da *World Wide Web* (www) .

Na primeira geração, as pesquisas eram isoladas. Os trabalhos feitos não mencionavam outros trabalhos semelhantes. Quase todos os sistemas relatados em 1996 foram desenvolvidos para demonstrar e explorar ideias inovadoras. Em contrapartida, muitos artigos publicados desde 1996 são claramente baseados em pesquisas anteriores. Esses papéis citam trabalhos anteriores e geralmente, sugerem uma elaboração ou uma extensão de técnicas sugeridas anteriormente.

A *Web*, com sua demanda clara de adaptabilidade serviu para impulsionar o estudo da hipermídia adaptativa, fornecendo uma plataforma tanto desafiante, como atrativa.

A principal força motriz por trás da hipermídia educacional adaptativa desta geração foi à educação baseada na *Web*. A necessidade dos cursos baseados na *Web* de abordar um público heterogêneo de uma maneira individual era notória para muitos pesquisadores e profissionais. A maioria dos sistemas desta geração foi desenvolvida para o contexto de educação baseada na web.

A segunda geração pode ser dividida em três vertentes: primeira aborda a criação de sistemas de ensino adaptativos baseados na *Web*, com elementos de hipermídia adaptativa, tendo como principal motivação a produção de sistemas utilizados no processo de ensino, não no desenvolvimento de novas tecnologias. Um segundo segmento era focado na produção de novas técnicas de hipermídia adaptativa. Por fim, temos um estudo focado no desenvolvimento de *frameworks* e ferramentas de criação para a produção de sistemas hipermídia adaptativas.

2.5.3 TERCEIRA GERAÇÃO DE HIPERMÍDIA EDUCACIONAL ADAPTATIVA

Todos os sistemas adaptativos inovadores que foram criados na segunda geração não conseguiram ser utilizados na prática. Dez anos após o aparecimento dos primeiros sistemas educacionais adaptativos baseados na *Web*, apenas alguns desses sistemas foram usados para o ensino de cursos reais. Em vez disso, a maioria absoluta dos cursos *Web* utiliza os chamados *Learning Management Systems*. Estes são poderosos sistemas integrados que suportam uma série de necessidades de professores e alunos. O domínio de LMS sobre sistemas adaptativos pode parecer surpreendente mas, para todas as funções que um LMS típico executar, podemos encontrar um SHA educacional baseado na *Web* que pode fazê-lo muito melhor. (BRUSILOVSKY, 2004)

Segundo Brusilovsky (2004), o problema dos sistemas adaptativos modernos não está relacionado ao seu desempenho, mas sim, na incapacidade de responder às necessidades da educação baseada na *Web*. Sendo assim, a terceira geração tem por desafio integrar essas tecnologias no processo de ensino.

Vários grupos de pesquisa tentam explicar o motivo da predominância no uso dos LMS, alguns estudos afirmam que isso ocorre devido à versatilidade de LMS

tentando fornecer em um único sistema tantos recursos de professores e de apoio ao aluno (de autoria de conteúdo, fóruns de discussão e etc..) e algumas características de adaptação ao usuário. Outros estudos dizem que é devido a capacidade de integrar o conteúdo da *Web*. Com isso, os estudos recentes de SHA tentam não competir com esses sistemas e focar na próxima geração que visa à interoperabilidade e reutilização de conteúdo a ser suportada por uma série de padrões emergentes, como por exemplo, o SCORM mais citado atualmente. Equipes de pesquisa estão tentando integrar as tecnologias hipermídia adaptativa existentes com as ideias de reutilização, baseada no padrão.

É no contexto desta terceira geração, que o trabalho esta sendo desenvolvido. O OAEitor visa atingir o objetivo de sua geração, que é a integração dessas tecnologias no processo de ensino, utilizando-se da popularidade, suporte e aceitação dos LMS, pois como citado anteriormente, esses sistemas dominaram a área de cursos baseados na *Web*. Com este intuito, o OAEitor foi desenvolvido para ser integrado ao AVA moodle, utilizando as funcionalidades existentes do LMS, como por exemplo fóruns de discussões, *chats* e etc. Assim, as barreiras no processo de integração de tecnologia no ensino se tornam mais amenas, visto que o AVA moodle é um líder de mercado dentre os AVAs de código aberto (*open source*). O OAEitor possui também técnicas de HA, com por exemplo, adaptação de conteúdo. Fornece ferramentas de autoria para a construção dos objetos, sem necessidade de conhecimentos avançados na ferramenta facilitando assim seu uso, apresenta também grande suporte na parte de *feedback* tanto para professores como para alunos, visando assim um aumento maior na reflexão e consolidação do conhecimento. Sendo esta parte um grande diferencial dentre as outras ferramentas adaptativas, que visam mais o sistema de adaptabilidade e deixando a desejar nas partes que fornecem *feedback*.

2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Há inúmeras iniciativas no desenvolvimento de ambientes adaptativos na *Web* que dão suporte ao aprendizado eletrônico. A seguir, veremos algumas delas.

2.6.1 AdaptaWeb

O AdaptaWeb (Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web) é um projeto desenvolvido pela Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS) em parceria com a Universidade Estadual de Londrina (UEL) (WEIRICH, 2007). O AdaptaWeb tem como objetivo principal a adequação dos conteúdos às preferências individuais dos usuários, sendo motivado pela necessidade de facilitar a tarefa de autoria de material instrucional para a *Web* por parte dos professores (BRUNETTO, 2003).

Os conteúdos educacionais são organizados através de uma estrutura hierárquica de conceitos, onde são estabelecidos critérios de pré-requisitos. Esta estrutura é definida durante a fase de autoria e posteriormente armazenada no formato XML, a adaptação ocorre em dois níveis: adaptação do conteúdo e adaptação da navegação (BRUNETTO, 2003).

A adaptação de conteúdo ocorre em dois níveis: o primeiro é responsável pelo conteúdo de acordo com o curso do aluno define quais exemplos, exercícios, materiais complementares e conceitos teóricos são mais indicados para o aluno. No segundo nível são determinados quais formatos de mídias esses conteúdos devem ser apresentados levando em consideração o tipo de conexão de rede usada na sessão (BRUNETTO, 2003).

A adaptação da navegação é responsável pela apresentação adaptativa do *menu* de apontadores para navegação, possuindo dois modos de navegação: o tutorial e o livre. No modo tutorial, a navegação do aluno é controlada pelos critérios de pré-requisitos entre os conceitos. O processo de adaptação se dá por meio dos registros dos componentes visitados, ou seja, os links já acessados têm suas cores alteradas e os links que tiverem seus pré-requisitos visitados são liberados. No modo livre, o aluno pode navegar livremente por todos os conceitos sem se preocupar com os pré-requisitos dos conceitos, sendo utilizadas cores diferentes para indicar quais conceitos já foram visitados ou não (BRUNETTO, 2003).

Um estudo de caso realizado na UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina em 2008, com 130 alunos dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Tecnologia em Sistemas de Informação em cinco disciplinas da graduação, identificou que as principais deficiências apresentadas foram em relação

à falta de comunicação que o ambiente apresentava levando a implementação das seguintes funcionalidades: Análise de Log, Mural de Recados, Fórum de Discussão e Ambiente de Avaliação (GASPARINI, 2009).

2.6.2 AES-CS

Sistema Educacional Adaptativo baseado em Estilos Cognitivos (*Adaptive Educational System based on Cognitive Styles* - AES-CS) foi criado para apoiar o curso "Sistemas de tecnologia multimídia" que normalmente é oferecido para estudantes de quarto ano de graduação do Departamento de Ciência da Computação na Aristóteles *University of Thessaloniki*, Grécia. O AES-CS é um sistema adaptativo cuja principal característica é poder se adaptar para o estilo cognitivo e para o nível de conhecimentos adquiridos pelo estudante. O sistema é organizado sob a forma de três módulos básicos: o modelo de domínio, o modelo do aluno, e o módulo de adaptação.

O modelo do domínio é um conjunto de conceitos do domínio. Ele serve como uma base para a estruturação do conteúdo da AES-CS. Cada conceito é estruturado em um conjunto de tópicos. O modelo do aluno é constituído pela junção de três perfis: o perfil do aluno (que inclui dados estáticos, por exemplo, nome e senha), o perfil cognitivo (que inclui dados adaptáveis como preferências de estilo cognitivas) e o perfil de conhecimento do aluno (apresenta informações sobre a aprendizagem do aluno em determinado tópico através de quatro níveis distintos). O módulo de adaptação para prover a adaptabilidade, usa a "técnica da apresentação adaptativa", que visa adaptar a informação apresentada ao usuário de acordo com seu estilo cognitivo e estado de conhecimento.

O AES-CS oferece dois modos de navegação de acordo com o perfil cognitivo do aluno: o modo controle do programa e o modo controle do aluno. No modo controle do programa, o sistema guia o usuário através do material de aprendizagem, a seleção e a cor dos *hyperlinks* são adaptadas às necessidades do aluno, levando em conta informações sobre o estado de conhecimento do aluno e da estratégia instrucional. A cor azul é usada para assuntos recomendados a serem estudados e a cor cinza indica não está pronto para ser aprendido. No modo de

controle do aluno, o sistema não interfere na navegação o aluno fica livre para explorar.

Um mecanismo de anotação é usado para mostrar vários níveis de conhecimento do aluno. Uma marca de seleção de cor é usada para distinguir o estado do conhecimento dos alunos em qualquer conceito: um indicador azul afirma que "sabe" (determinado pelo aluno através do modelo de estudante), um vermelho significa "aprendido" (o aluno tenha visitado as páginas que apresenta o conceito) e uma marca de seleção verde significa "bem aprendidas" (o aluno concluiu com êxito um teste).

AES-CS oferece duas ferramentas de navegação, a fim de ajudar os alunos a organizar a estrutura do domínio do conhecimento: mapa conceitual e indicador caminho gráfico, apresentando também um *feedback* proporcional ao estilo cognitivo do aluno.

2.6.3 AHA

O Aha é uma ferramenta para criação de aplicações de hipermídia adaptativa. O início do seu desenvolvimento foi em 1996 a partir da criação de um curso sobre hipermídia adaptativa. Ao longo de sua trajetória teve várias versões: AHA 1.0, AHA 2.0 e a mais atual a 3.0.

O Aha oferece algumas categorias de adaptabilidade: adaptação da apresentação que consiste na seleção de diferentes mídias e na adaptação do conteúdo a ser disponibilizado de acordo com as preferências do usuário, que estão armazenadas no modelo do usuário e adaptação da navegação que possibilita alterar a estrutura de links entre as páginas que juntas compõem o hiperdocumento.

Segundo Stash (2004), a versão atual trabalha com estilos de aprendizagem, que são identificados através da observação do comportamento de navegação do usuário, ou seja, não são utilizados questionários para detectar os estilos de aprendizagem. Romero (2007) relata sobre uma ferramenta para recomendação de materiais no ambiente Aha baseada em técnicas de mineração de dados.

Neste ambiente, o criador de um determinado curso “A” deve editar as regras de adaptação, para isso ele usa uma ferramenta chamada de *Concept Editor* este editor associa um conjunto predefinido de atributos e regras de adaptação com cada conceito recém-criado (STASH, 2004).

Esta é uma ferramenta de baixo nível no sentido de que todas as regras de adaptação entre os conceitos devem ser definidos pelo autor, exigindo assim do professor um conhecimento mais elevado na área, dificultado assim a construção dos cursos. Segundo Lima (2005), o professor é fundamental dentro do cenário educacional, sendo, portanto, imprescindível prover mecanismos que colaborem para a melhoria do seu trabalho, como por exemplo: ferramentas de autoria que facilitem a criação e manutenção de cursos, material instrucional e um bom *feedback*.

2.6.4 AdaptHA

AdaptHA, é um ambiente de ensino adaptativo na *Web* baseado no modelo *Hyper-Automaton*, que tem por objetivo proporcionar ao aluno uma experiência de aprendizagem individualizada ao apresentar o material instrucional adaptado com base em seu nível de conhecimento e preferências.

Segundo Lima (2007), os mecanismos que viabilizam a adaptação são: a estrutura do modelo do domínio, cujas principais características são flexibilidade e riqueza de metadados; e sua estrutura do modelo do aluno, que mantém o histórico detalhado de todas as interações do aluno com o ambiente.

O ambiente disponibiliza ferramentas que possibilitam o acompanhamento contínuo do desempenho e progresso dos alunos e incorpora o EASy (Sistema de Geração Automática de Avaliações via Web baseado no modelo *Hyper-Automaton*). o EASy é um ambiente de autoria de questões e geração de avaliações (LIMA, 2005).

O sistema possui dois tipos de modelo do aluno: estereótipo e perturbação. O primeiro classifica o aluno em um dos três possíveis níveis de conhecimento: básico, intermediário e avançado. O segundo é utilizado para representar as concepções

corretas e incorretas do aluno. As informações armazenadas no modelo são: gerais, sobre cada sessão de uso do sistema e preferências.

O Módulo de Gerenciamento da Apresentação do Curso é responsável por preparar o conteúdo final que será apresentado ao aluno com base no modelo do aluno. Para essa preparação, segue-se as seguintes etapas:

- Primeiro nível de adaptação: escolher uma estratégia pedagógica a ser aplicada. O sistema usa as seguintes: diretiva, orientada por descoberta e exploratória. A adoção da estratégia depende primeiramente das preferências do aluno, que pode optar por uma ou delegar ao sistema a responsabilidade de escolha.
- Segundo nível de adaptação: trata-se da aplicação da estratégia escolhida. O comportamento do sistema com relação a cada estratégia é o seguinte: a estratégia diretiva não permite ao aluno alterar a ordem instrucional, ou seja, os pré-requisitos dos conceitos são respeitados e os eventos de instrução relacionados à aprendizagem de um conceito. A orientada por descoberta não permite reordenar ordem instrucional, mas dá liberdade nos eventos de instrução relacionados à aprendizagem. A exploratória possibilita ao aluno examinar todo o material instrucional, sem qualquer comprometimento com a ordem de conceitos especificada pelo professor e a estrutura de apresentação dos eventos de instrução relacionados à aprendizagem de um conceito em particular.
- Terceiro nível de adaptação: personalizar a apresentação dos eventos de instrução relacionados a cada conceito com base no modelo do aluno. Utilizando algumas técnicas da hipermídia que são aplicadas a alguns eventos de instrução com o objetivo de viabilizar a adaptação de conteúdo e o suporte à navegação adaptativa.

O sistema apresenta outros módulos de gerenciamento. Alguns que podem ser destacados são: o módulo de gerenciamento de autoria que é responsável pela criação e edição dos cursos, recursos didáticos, objetos de aprendizagem e o módulo de acompanhamento do desempenho do aluno que é responsável por disponibilizar relatórios a respeito do desempenho e progresso dos alunos em um determinado curso, tomando como base para isso o modelo do aluno.

Segundo Lima (2005), um dos projetistas do sistema, afirma que esses módulos são a diferença entre os sistemas AdaptWeb e AHA vistos, nas respectivamente seções: 3.6.1 e 3.6.3) que foram uns dos que serviram de base para construção do AdaptHA. Lima (2005) afirma que esses sistemas não apresentam mecanismos sofisticados o suficiente para realização de avaliações, cujo resultado possa vir a ser utilizado como *feedback* adequado para o aluno.

2.6.5 AHLS

O *Adaptive hypermedia learning system* (AHLS) foi baseado no código *open source* do AHA, sistema citado neste trabalho na seção 3.6.3. Algumas modificações foram implementadas para o sistema dar suporte aos estilos cognitivos holistas e serialistas, algumas das modificações foram:

- Acréscimo de um pré-teste e pós-teste
- Acréscimo do SPQ (Study Preference Questionnaire)
- Algumas técnicas de hipermídia adaptativa.

O pré-teste e o pós-teste são usados para medir o nível do aluno com relação a determinado conteúdo antes e depois da utilização do sistema, ou seja, antes de iniciar os estudos o usuário faz um pré-teste para ver o seu nível no referente assunto. Depois da utilização da ferramenta o usuário é encaminhado para o pós-teste onde vai ser realizada uma segunda avaliação sobre o assunto.

Ao realizar o pré-teste o sistema leva o usuário a segunda etapa que é o SPQ, um questionário desenvolvido por Ford em 1985 que contém 18 itens para identificar a qual perfil cognitivo o aluno pertence. Por conseguinte o aluno pode iniciar seus estudos na ferramenta (MAMPADI, 2011).

Com relação as ferramentas de *feedback* e autoria, nada foi comentado sobre alguma nova adaptação, o que nos sugere que deva possuir as mesmas do AHA, já que é o sistema base do AHLS. Com isso, deve apresentar as mesmas falhas com relação a sistemas de *feedback* referida por Lima (2005) no final da seção anterior.

2.6.6 EDUCA

EDUCA é um software desenvolvido para criar material de aprendizagem adaptativo em um ambiente de aprendizagem colaborativa. O material é criado inicialmente por um tutor ou instrutor e posteriormente mantido e atualizado pela comunidade de usuários (CABADA, 2011).

O processo de construção de um novo sistema de tutoria (um sistema adaptativo ou inteligente) consiste em três etapas principais: Na primeira etapa, uma estrutura de árvore do sistema é projetada pelo instrutor. Na estrutura são especificadas as informações do curso (título, descrição geral, nome do autor, etc.), os nomes de unidade, das subunidades, na estrutura de árvore, também são inseridos *quizzes*. Na segunda etapa, a estrutura da árvore é preenchida com conteúdos de domínio (uma base de conhecimento, cada tema é representado por um tipo especial de mapa conceitual. Para cada tópico, um conjunto de pré-requisitos e *quizzes* estão definidos) e alguns outros recursos de aprendizagem. A terceira etapa trata da exportação dos arquivos para dispositivos móveis quando o curso está criado.

O Educa possui cinco componentes: uma ferramenta de autoria, dois repositórios (um para armazenar os objetos criados pelos usuários e o outro para armazenar os objetos recomendados pelos usuários.), um mecanismo de entrega inteligente (usado juntamente com a rede neural para exibir os OAs de acordo com o estilo de aprendizagem do estudante), e um mecanismo de recomendação (que usa os objetos que estão nos dois repositórios).

A adaptação é feita com uma avaliação com base em espaços de conhecimento e pré-requisitos dos alunos, empregando uma rede neural de Kohonen para identificar os estilos de aprendizagem.

2.6.7 ILEARN

A plataforma de aprendizagem iLearn é um sistema baseado em ontologias que irá fornecer recursos de aprendizagem personalizado para o aluno com base em suas necessidades pedagógicas. O pacote fornecido ao aluno é composto de ativos

digitais, incluindo com base em texto, vídeo, áudio. Os ativos digitais poderia ser tanto um objeto de aprendizagem ou um objeto de avaliação (PETER, 2010).

A adaptação é feita por um motor de processamento semântico, que é capaz de interagir com o aluno para determinar o estilo de aprendizagem e assim, gera o pacote de aprendizagem personalizado. O modelo usado para identificar o estilo de aprendizagem no iLearn é o VARK (compreende quatro dimensões: visual, verbal, leitura/escrita e cenestésico). Segundo Peter (2010), esse modelo foi selecionado devido a menores quantidades de questões necessárias para se identificar um perfil.

O processo para o usuário montar um pacote adaptado ao seu estilo segue da seguinte forma: primeiro o aluno responde um questionário onde o resultado é armazenado dentro do perfil do aluno para identificação do estilo de aprendizagem. Em seguida, o aluno pode solicitar o pacote de aprendizagem personalizado, com isso o motor semântico irá processar um conjunto de regras e fornecer ao usuário uma seleção de grupos de objetos de aprendizagem. Assim, o aluno pode, então selecionar quais grupos de objetos de aprendizagem necessita, e o pacote de aprendizagem personalizado será apresentado ao aluno contendo esses grupos de objetos de aprendizagem (PETER, 2010).

2.6.8 DOMINIC

O objetivo principal desta deste trabalho é fornecer adaptabilidade dos conteúdos de aprendizagem e as sequências de aprendizagem com base na identificação das características dos usuários com base em uma série de testes realizados.

A adaptação é realizada por meio de quatro modelos: modelo de preferência do aluno, modelo de raciocínio baseado em caso, modelo simplex e modelo de repositório de aprendizagem.

- Modelo de preferência do aluno possui as seguintes características: uso o modelo de Felder Silverman para identificar o estilo de aprendizagem do aluno. Os alunos são classificados em três categorias, nomeadamente de baixo nível, de nível médio, e avançado.

Guarda um perfil do aluno com informações pessoais (sexo, qualificação - graduação ou pós-graduação e endereço). São armazenadas também informações sobre a capacidade de raciocínio e psicológicas do aluno com relação à maneira de receber, processar e armazenar informações.

- Modelo de raciocínio baseado em caso usa um repositório de todas as soluções viáveis oferecidas aos alunos, juntamente com as preferências dos alunos e seus comentários sobre as possíveis soluções fornecidas pelo sistema.
- Modelo simplex é usado para o novo caminho de aprendizado dinâmico, este modelo gera diferentes tipos de soluções viáveis e todos são apresentados ao usuário e armazenados no repositório baseado em caso.
- Modelo de repositório de aprendizagem é onde os objetos são armazenados. Alguns metadados usados para classificar os OAs são: pré-requisitos para o OA, objetivo do AO e nível de dificuldade.

Resumidamente, o sistema funciona da seguinte maneira: no modelo de preferência, o sistema identifica o nível do aluno e se o aluno prefere um caminho estático a percorrer ou um caminho dinâmico. Caso ele se identifique com a primeira opção (caminho estático) o sistema compila e apresenta para o aluno os objetos de aprendizagem. Neste fluxo o caminho de aprendizagem será estático para todos os tipos de alunos.

A segunda alternativa é para aqueles que preferem caminho de aprendizagem dinâmica que não seja estática. Neste caso o sistema se viabiliza do repositório de objetos de aprendizagem e do modelo simplex que juntos vão produzir um caminho mais adequado ao usuário. Para um único usuário do modelo Simplex é gerado diferentes tipos de soluções viáveis e todos são apresentados ao usuário e armazenado no repositório. O aluno pode dar *feedback* sobre as soluções

informando se são satisfatórias ou não, esse mecanismo serve para amadurecer o sistema quando for gerar novas soluções para os usuários. (DOMINIC, 2015)

CAPÍTULO 3

Este capítulo aborda a metodologia abordada no processo da revisão sistemática que irá auxiliar na implementação do framework para a construção de objetos de aprendizagens para o ambiente virtual de aprendizagem moodle, onde os seguintes pontos abordados serão: Revisão da Literatura, levantamento da documentação do sistema e especificação dos requisitos a serem implementados.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Esta etapa da pesquisa objetiva contribuir para o fortalecimento da base de conhecimento através da revisão de estudos anteriores acerca do tema em questão. Para isso, será realizada análise quantitativa e qualitativa das publicações na área, utilizando a metodologia de revisão sistemática proposta em Petersen *et al.*, (2008).

O método proposto consiste na construção de um esquema de classificação do campo em estudo, sendo sistemático, pois requer um processo repetitivo e controlado de investigação das pesquisas anteriores. Na Figura 1 é apresentado o processo de RSL, adaptado de Petersen.

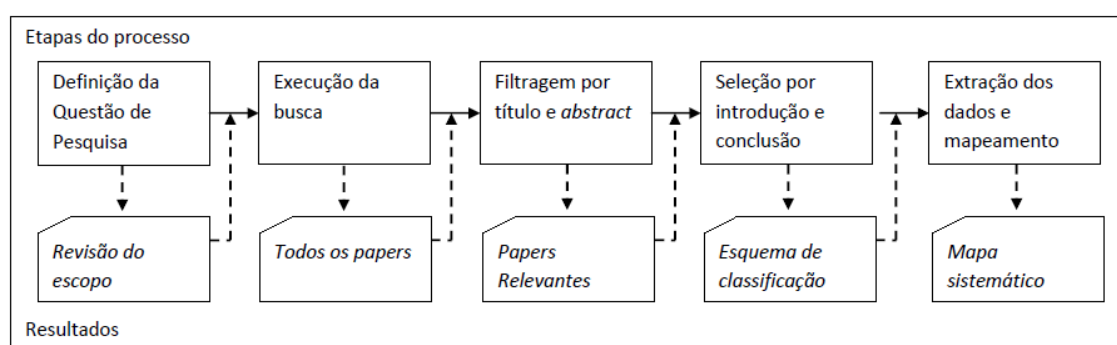


Figura 1 : Processo de RSL. Fonte: adaptado de Petersen et al. (2008).

Conforme a Figura 1, o processo de RSL compreende cinco etapas e os resultados como produto de cada etapa. De maneira geral, de acordo com Petersen *et al.* (2008), as etapas para se realizar a RSL compreendem: a) identificação de um

tema a ser investigado; b) definição de perguntas a serem respondidas, do inglês *Research Questions*; c) especificar um protocolo e um processo de busca, como por exemplo se será manual ou automático; d) determinar, no caso da busca automática, os portais de busca; e) construir as palavras-chave utilizadas, que são as *strings* de busca, e; f) definir os critérios para inclusão e exclusão dos trabalhos encontrados. Neste trabalho, serão desenvolvidas as etapas descritas para estabelecer a RSL na área de estudo.

Com esse intuito, a RSL fornecerá uma visão bem mais ampla dos estudos correlatos acerca do tema desenvolvimento de ambientes de aprendizagem adaptativos de apoio ao ensino na EAD.

Para isso, o estudo de revisão na literatura está motivado pelo intuito de responder a seguinte pergunta: em que medida as publicações na área tem contribuído com o desenvolvimento de ambientes adaptativos na *Web* e de objetos de aprendizagem, dentro do contexto internacional, para dar suporte ao aprendizado na EAD?

3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

O primeiro passo para utilizar a RSL consiste na definição dos parâmetros para o processo de RSL. Como estratégia de busca, o processo de busca utilizado neste trabalho será automático, através da busca por publicações em portais relevantes na área da Ciência da Computação, definindo-se, para isso, as *Strings* de busca que representam o conjunto de termos identificados a partir da questão de pesquisa, visando a obtenção de uma maior cobertura da literatura existente.

3.2 DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS-CHAVE

Para a construção do conjunto de termos utilizados na busca automática, os conceitos-chave são identificados a partir da questão motivadora do estudo, compreendida pela questão: “em que medida as publicações na área tem contribuído com o desenvolvimento de ambientes adaptativos na *Web* e de objetos de aprendizagem, dentro do contexto internacional, para dar suporte ao aprendizado na EAD?”. Para identificar os conceitos, parte-se da análise dos construtos centrais da questão, a saber: “desenvolvimento de ambientes de aprendizagem”, “ambientes

adaptativos na *Web*”, “Objetos de aprendizagem” e “aprendizado na EAD”. De posse desses construtos, pode-se destacar os seguintes conceitos-chave, seguido da sua forma em inglês:

- a) Desenvolvimento de ambientes (*Development Environments*)
- b) Ambientes de aprendizagem (*Learning environments*)
- c) Sistemas adaptativos (*adaptive systems*)
- d) Ambientes adaptativos (*adaptive environments*)
- e) Objetos de aprendizagem (*Learning objects*)
- f) Educação a distância (*Distance education*)
- g) Sistemas hipermídia adaptativos (*Hypermedia adaptive systems*)

3.3 TERMOS UTILIZADOS NA BUSCA (STRINGS)

Tendo em vista o contexto do estudo de revisão ser de publicações internacionais, as *Strings* de busca serão adaptadas para a sua forma escrita na língua inglesa, utilizando operadores lógicos, como o “OR”, como uma disjunção que retornará um trabalho se ao menos um dos dois termos de entrada da operação contiver no conteúdo do seu texto, e o “AND”, como uma conjunção que resultará na busca um trabalho se os dois termos de entrada da operação contiverem no conteúdo do seu texto. Algumas *Strings* podem ser destacadas: (“Learning environments” or “Learning objects”) AND (“Development Environments” or “adaptive systems” or “adaptive environments” or “Hypermedia adaptive systems”) AND (“Distance education” or “e-learning”).

3.4 PORTAIS DE BUSCA

Para as buscas automáticas, o processo de busca com *Strings* é feito por meio de Portais de busca. Neste estudo, os portais foram definidos conforme relevância na área da Ciência da Computação, a saber: ACM Digital Library (<http://dl.acm.org/>); IEEE Xplore (<http://ieeexplore.ieee.org/>); Scopus (<http://www.scopus.com/>); Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>);

3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão compreendem: tutoriais, relatórios de *workshop*, teses, relatórios técnicos, livros; documentos que não sejam artigos completos; artigos duplicados, que já foram encontrados em outras fontes; trabalhos sem os arquivos encontrados; Estudos secundários, e; estudos que não correspondem à questão da pesquisa.

3.6 LEVANTAMENTO DA DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA DO SISTEMA

O presente sistema não apresenta uma documentação básica que supra uma necessidade imediata para uma modificação rápida em processos de suporte. Diante disto faz se necessário a construção de parte dessa documentação para poder dar início ao processo de implementação dos requisitos a serem implementados. Os documentos construídos foram:

- Diagramas de caso de uso
- UML do sistema e banco de dados

3.7 ESPECIFICAÇÃO DOS NOVOS REQUISITOS

A pesquisa acima citada auxiliou a definir quais novos requisitos poderiam vir a ser integrados ao framework OAEitor. Ela nos permitiu enxergar os requisitos mais comuns que são implementados e quais pontos os sistemas adaptativos analisados não apresentam um bom suporte. Com base nesta análise foram elencados os seguintes requisitos: Gerar relatórios, sistema de visualização de caminho percorrido em forma de gráfico conceitual e proporcionar maior flexibilidade na construção dos OAs.

3.8 ARQUITETURA DO SISTEMA E TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A arquitetura do OAEitor foi projetada tendo como base o padrão MVC, sendo estruturada em três camadas:

- **Camada de apresentação ou de visualização:** responsável pela interface com o usuário. (Pacote *view*);
- **Camada de Lógica de aplicação:** responsável por encapsular as regras de negócio. (Pacote *controller*);
- **Camada de Acesso aos dados:** comporta as classes que regulam o acesso aos meios de persistência de dados (banco de dados, arquivos de texto, etc), bem como os objetos de transferência de dados - Data Transfer Object – DTO (Pacote *model*).

As principais vantagens na utilização deste padrão dizem respeito a independência entre as três camadas, facilitando modificações de acesso aos dados ou de interface de usuário sem necessidade de alteração na estrutura da aplicação nem em suas regras de negócio, proporcionando maior estabilidade, robustez e facilidade na manutenção do sistema.

Durante a construção do sistema foi utilizados as seguintes tecnologias:

PHP, CKEditor, GoJS, XML, Mysql, veremos cada uma delas.

A linguagem PHP (um acrônimo recursivo para "PHP: *Hypertext Preprocessor*", originalmente *Personal Home Page*) foi criada em outono de 1994 por *Rasmus Lerdorf*. As primeiras versões não foram disponibilizadas, tendo sido utilizadas em sua *home-page* apenas para que ele pudesse ter informações sobre as visitas que estavam sendo feitas. A primeira versão utilizada por outras pessoas foi disponibilizada em 1995. (MUTO, 2006).

MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados de código aberto (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês *Structured Query Language*) como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares. O sistema foi desenvolvido pela empresa sueca MySQL AB e publicado, originalmente, em maio de 1995. Após, a empresa foi comprada pela Sun Microsystems e, em janeiro de 2010, foi comprada pela Oracle Corporation. (NEVES, 2005)

O CKEditor é um editor WYSIWYG (*What You See Is What You Get* , cuja tradução seria, "O que você vê é o que você obtém") online gratuito e *open-source*, feito em *JavaScript* que cria páginas visualmente, gerando um código de saída

HTML estilizado. Está disponível para praticamente todas as linguagens web disponíveis.

XML (*eXtensible Markup Language*) é uma recomendação da W3C para gerar linguagens de marcação para necessidades especiais. Trata-se de um formato para a criação de documentos com dados organizados de forma hierárquica, como se vê, frequentemente, em documentos de texto formatados, imagens vetoriais ou bancos de dados. Sendo independente das plataformas de hardware ou de software, um banco de dados pode, através de uma aplicação, escrever em um arquivo XML, e um outro banco distinto pode ler então estes mesmos dados.

GoJS é uma biblioteca *JavaScript* rica em recursos para a implementação de diagramas interativos em navegadores modernos e plataformas. GoJS torna a construção de diagramas de nós complexos, fáceis com modelos personalizáveis e layouts.

CAPÍTULO 4

Neste capítulo, será mostrado o estado antigo do Framework OAeditor, como também a versão atualizada, com novas funcionalidades, sendo estas implementadas para dar um maior suporte aos usuários (docentes e discentes) que pretendem utilizar o sistema.

4 O FRAMEWORK OAEDITOR

O framework OAEditor é um módulo integrado a um curso do Moodle em que, a partir da tela de *login* do usuário, o sistema identifica se trata-se de um perfil de professor ou de aluno, assumindo desde então as características exclusivas pertencente a cada perfil. Logado ao perfil de professor, será disponibilizado as funções para criação de Objetos de Aprendizagens – OA's, possibilitando a criação de questionários e acompanhamento individual a cada aluno. Para o perfil do aluno as opções de visualizar os OAs criados pelos professores, responder aos questionários que lhe são disponibilizados e consultar seu histórico, são opções disponíveis.

O professor tem como tarefa primordial, criar as OAs para disponibilizar aos alunos. Quando um novo objeto é criado, uma estrutura semelhante à Figura 2 é salvo a um registro no banco de dados com as informações do OA.

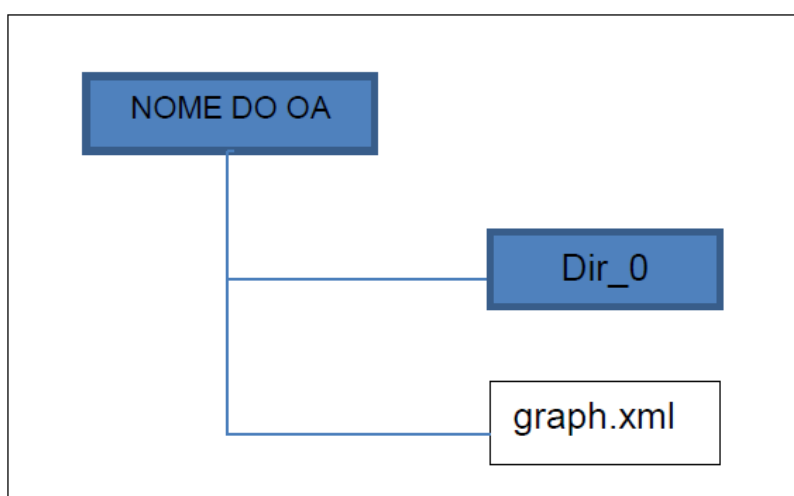


Figura 2 : Estrutura Inicial de um AO

O diretório raiz possui o mesmo nome do OA e irá conter toda a estrutura do objeto. O arquivo em *xml* é utilizado para guardar a representação do grafo de conceitos e o *Dir_0* é o diretório que se responsabiliza por armazenar a página com o conteúdo introduzido pelo professor. Esse diretório pode ser considerado a introdução do objeto, contendo apenas um arquivo chamado “*sintético.html*”. O diretório raiz é criado com o mesmo nome do OA e irá armazenar toda a sua estrutura. O arquivo *graph.xml* é responsável por guardar a representação do grafo de conceitos, o diretório *Dir_0* é o que irá armazenar a página HTML (*HyperText Markup Language*) com o conteúdo que o professor digitou inicialmente. Esse diretório funciona como uma introdução do objeto de aprendizagem, por isso ele contém apenas um arquivo chamado *sintético.html*. Porém, para os novos conceitos introduzidos no OA, poderão ser criados até três arquivos: *sintético.html*, *detalhado.html* e *saiba_mais.html*. A figura 3 apresenta a criação de um OA.

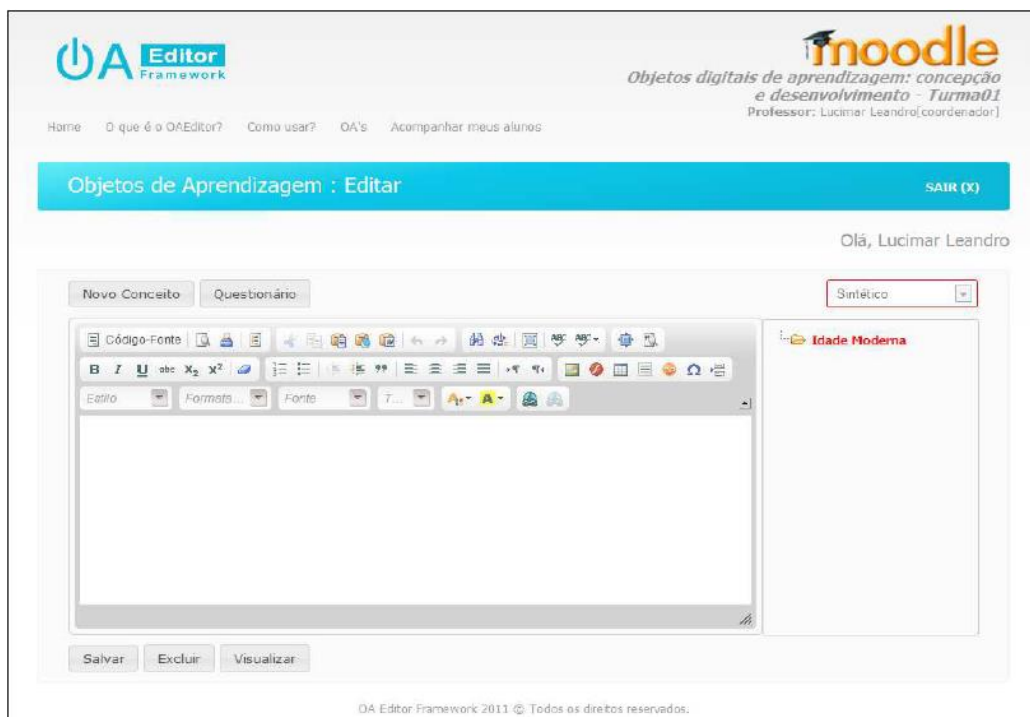


Figura 3 : Criação de um Objeto de Aprendizagem

4.1 BANCO DE QUESTÕES

O sistema permite a construção de um banco de questões que tem o objetivo de ser usado para avaliação dos alunos. As questões são de múltipla escolha contendo cinco alternativas cada, estando todas atreladas a um conceito. O procedimento para adicionar uma questão é simples: basta apontar para o conceito onde a qual ela vai ser associada através de uma caixa de seleção onde se encontra todos os conceitos existentes no OA, na sequência deve ser inserido o enunciado e as cinco alternativas (ver Figura 4), e informar qual dentre as alternativas é a correta. As questões são salvas no banco em uma tabela *oaeditor_questions*, constituída pelos seguintes campos: “*id*”, “*unitid*”, “*related_concept*”, “*question*”, “*answer_1*”, “*answer_2*”, “*answer_3*”, “*answer_4*”, “*answer_5*”, “*answer_correct*” e “*date*”.

4.2 GERAÇÃO DE EXAMES

A avaliação dos alunos se dá por meio de exames específicos que o sistema irá gerar automaticamente para cada aluno. A elaboração dos exames se dá de duas formas:

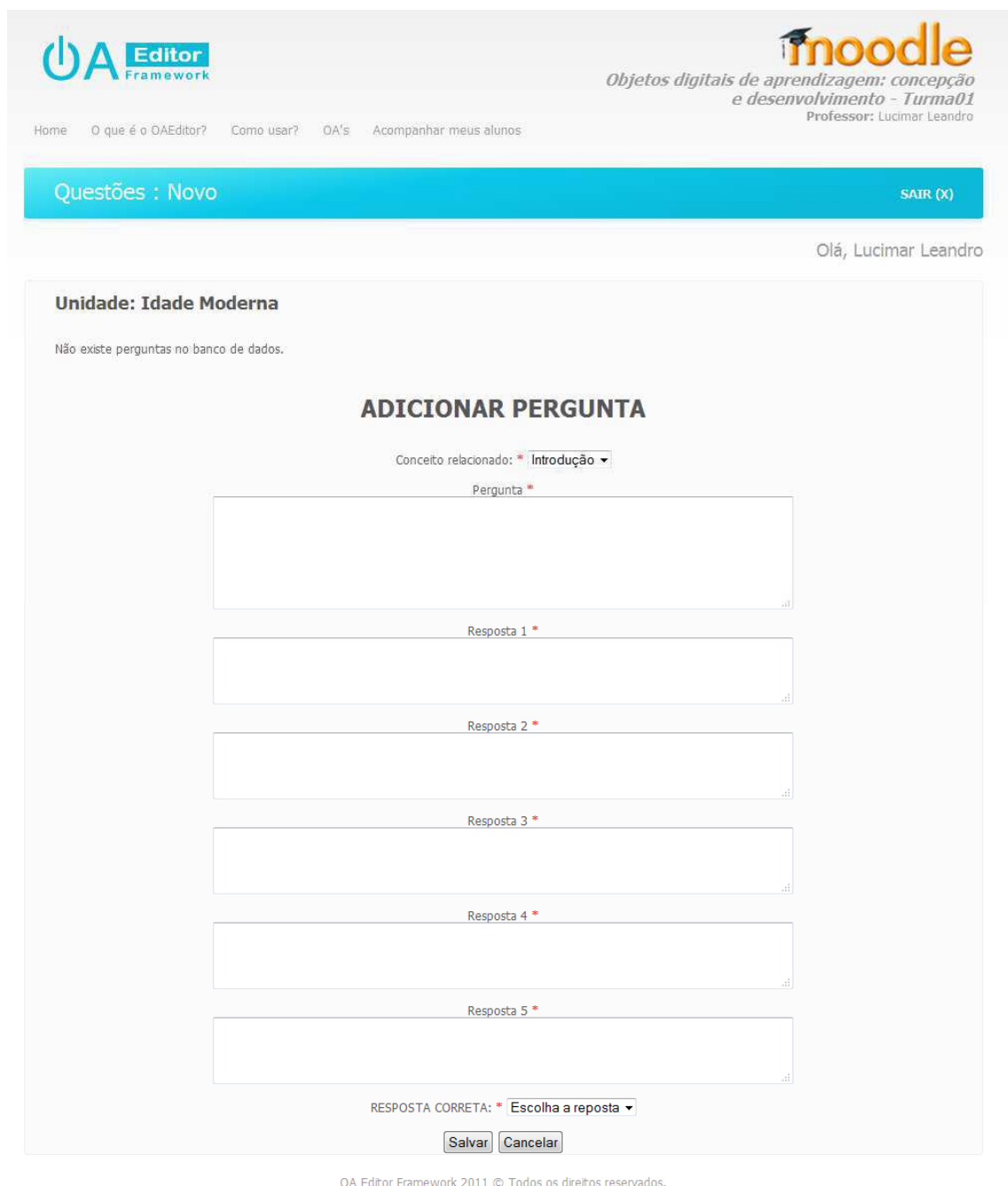
- Se o aluno não fez nenhuma avaliação ainda, então o sistema escolhe de acordo com a navegação do aluno pelo OA.
- Caso o aluno já tenha feito alguma prova então são escolhidas com base nas respostas que ele acertou e errou.

No primeiro caso é analisado o histórico de navegação do usuário na tabela de *logs*. De posse das informações do usuário, o sistema poderá identificar quais conceitos o usuário visitou e quais não foram visitados e quantas vezes cada conceito foi acessado. O exame é composto de dez questões onde vão ser calculadas quantas questões são feitas sobre os conceitos vistos e quantas serão relacionadas aos conceitos não visitados. A fórmula para o calculo das questões referente aos conceitos não visitados é feita da seguinte forma:

$$t = \text{round} ((cnv / \text{max}) * 10), \text{ onde:}$$

- **max**: representa a quantidade total de conceitos contidas no OA atual;
- **cnv**: representa a quantidade de conceitos não visitados;
- **t**: representa a quantidade de questões que deverá ser gerada sobre os conceitos não visitados.

Já a quantidade de questões referentes aos conceitos visitados será calculada subtraindo-se de 10 a quantidade de questões referentes aos conceitos não visitados. Abaixo, para facilitar o entendimento vamos demonstrar um exemplo prático:



The screenshot displays the OA Editor Framework interface. At the top, there is a navigation bar with the OA Editor Framework logo on the left and the Moodle logo on the right, along with the text "Objetos digitais de aprendizagem: concepção e desenvolvimento - Turma01" and "Professor: Lucimar Leandro". Below the navigation bar, there is a blue header bar with the text "Questões : Novo" and a "SAIR (X)" button. The main content area is titled "Unidade: Idade Moderna" and contains a message "Não existe perguntas no banco de dados." Below this, there is a section titled "ADICIONAR PERGUNTA". This section includes a dropdown menu for "Conceito relacionado:" with "Introdução" selected. Below this, there are five text input fields for "Pergunta", "Resposta 1", "Resposta 2", "Resposta 3", and "Resposta 4". At the bottom, there is a dropdown menu for "RESPOSTA CORRETA:" with "Escolha a reposta" selected. Finally, there are two buttons: "Salvar" and "Cancelar".

Figura 4 : Adicionar pergunta ao banco

Vamos supor um objeto que tenha um total de sete conceitos, desses sete conceitos o aluno não chegou a visitar quatro, visitando os três que restantes, utilizando a fórmula visando determinar a quantidade de questões referentes aos conceitos não visitados e, por conseguinte, quatro questões sobre os conceitos visitados. Cada questão que irá compor o exame é escolhida aleatoriamente dentro do banco de questões.

As avaliações realizadas pelos alunos são salvas no banco de dados, na tabela “*oaeditor_questions_resolved*”, assim o sistema sabe quais conceitos os alunos acertaram e quais erraram. Esse procedimento é importante para o sistema poder gerar exames baseado no histórico dos alunos.

Nesse segundo caso o procedimento para construir o exame é semelhante ao anterior. Utiliza-se a mesma fórmula para gerar a quantidade de questões, sendo que ao invés de serem usados conceitos não visitados pelos alunos, usamos conceitos onde os alunos não acertaram. A quantidade de questões referentes aos conceitos que foram acertados será calculada subtraindo-se de 10 a quantidade de questões referentes aos conceitos que não foram acertados. A Figura 5 mostra um exemplo de questionário.

4.3 AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA

A avaliação pedagógica no OA implementado pelo *framework* OAEitor ocorre através do acompanhamento das atividades do aluno (ver Figura 5), que são salvas no registro de *logs*, a figura 6 apresenta a página de acompanhamento do aluno. É possível observar no lado esquerdo a árvore de conceitos da unidade, que apresenta a quantidade de acesso que ao conceito por um determinado aluno. Observa-se também a quantidade de questões sobre cada assunto e o número de acertos e erros referentes a esses assuntos. E, por último, o professor pode acessar as provas respondidas pelos alunos.

Objetos digitais de aprendizagem: concepção e desenvolvimento - Turma01
Professor: Lucimar Leandro[coordenador]

[Home](#)
[O que é o OAEitor?](#)
[Como usar?](#)
[OA's](#)
[Ver meu histórico](#)

Questões da unidade :: Estrutura de dados

SAIR (X)

Olá, André Barros Cirilo

Questão 1 - Marque a única alternativa que é uma estrutura de dados estática e homogênea:

- ☐ vetores
- ☐ filas
- ☐ registros
- ☐ lista
- ☐ pilha

Errou. Você respondeu (2). O certo é (1)

Questão 2 - Sobre as listas ligadas podemos afirmar que:

- ☐ A inserção ou remoção de um elemento na lista implica na mudança de lugar de outros elementos
- ☐ é possível alocar memória "dinamicamente", apenas para o número de nós necessários.
- ☐ Pode acessar elementos através dos índices
- ☐ É uma estrutura de dados linear e estática.
- ☐ O programador não precisa se preocupar com o encadeamento da lista, uma vez que a estrutura garante que o encadeamento seja correto.

Errou. Você respondeu (1). O certo é (2)

Questão 3 - Sobre vetores é incorreto afirmar:

- ☐ Os arrays mantêm uma série de elementos de dados, geralmente do mesmo tamanho e tipo de dados.
- ☐ Elementos individuais são acessados por sua posição no array.
- ☐ É composta por nós que apontam para o próximo elemento.
- ☐ Os arrays são estruturas de dados homogêneas e estáticas.
- ☐ Também chamados de matrizes quando usados arrays bi-dimensionais

Errou. Você respondeu (4). O certo é (3)

Questão 4 - Julgue os seguintes itens sobre arrays em java e marque o correto:

- ☐ Os arrays em java são objetos que não necessitam de inicialização
- ☐ Automaticamente o Java inicializa com um valor default cada elemento do array.
- ☐ Caso não seja declarado o tipo do array, o java atribui um tipo default.
- ☐ O tamanho de um array é determinado pela propriedade size
- ☐ Arrays em java são tipos primitivos

Acertou. Reposta certa (2)

Questão 5 - É uma estrutura de dados dividida em linhas e colunas. Desta forma, pode-se armazenar diversos valores dentro dela. Para obter um valor é necessário identificá-lo por meio do número da linha e da coluna onde está armazenado. Trata-se de

- ☐ árvore
- ☐ matriz
- ☐ pilha
- ☐ fila
- ☐ deque

Errou. Você respondeu (1). O certo é (2)

Questão 6 - O que é uma estrutura de dados?

- ☐ são coleções de informações que se relacionam de forma que crie um sentido.
- ☐ é um modo particular de armazenamento e organização de dados em um computador de modo que possam ser usados eficientemente.
- ☐ é uma interface de programação que permite a execução de chamadas remotas
- ☐ é uma sequência de bits gerada por um algoritmo de dispersão
- ☐ Nenhuma das anteriores

Acertou. Reposta certa (2)

Questão 7 - Uma fila é um tipo de lista linear em que:

- ☐ as inserções são realizadas em um extremo e as remoções no outro extremo.
- ☐ as inserções e remoções são realizadas em um mesmo extremo.
- ☐ podem ser realizadas apenas inserções.
- ☐ a inserção de um elemento requer a remoção de outro elemento.

Acertou. Reposta certa (5)

Questão 8 - Na estrutura de dados tipo pilha, há duas operações básicas para empilhamento e desempilhamento. Essas operações são conhecidas como:

- ☐ PUSH e PULL;
- ☐ PULL e POP;
- ☐ HEAP e POP;
- ☐ Base e Topo;
- ☐ PUSH e POP.

Errou. Você respondeu (4). O certo é (5)

Questão 9 - Pilha é uma estrutura de dados

- ☐ cujo acesso aos seus elementos segue tanto a lógica LIFO quanto a FIFO.
- ☐ cujo acesso aos seus elementos ocorre de forma aleatória.
- ☐ que pode ser implementada somente por meio de vetores.
- ☐ que pode ser implementada somente por meio de listas.
- ☐ cujo acesso aos seus elementos segue a lógica LIFO, apenas.

Acertou. Reposta certa (5)

Questão 10 - Sobre as pilhas podemos afirmar que:

- ☐ As pilhas são estruturas baseadas no princípio LIFO, na qual os dados que foram inseridos por último na pilha serão os primeiros a serem removidos
- ☐ As pilhas são estruturas baseadas no princípio FIFO, na qual os dados que foram inseridos por último na pilha serão os primeiros a serem removidos
- ☐ As pilhas são estruturas baseadas no princípio LIFO, na qual os dados que foram inseridos primeiro na pilha serão os primeiros a serem removidos
- ☐ As pilhas são estruturas baseadas no princípio FIFO, na qual os dados que foram inseridos por último na pilha serão os últimos serem removidos
- ☐ Nenhuma das anteriores

Acertou. Reposta certa (1)

Infelizmente você não foi aprovado
Sua nota foi: 4

[Voltar para unidade](#)

OA Editor Framework 2011 © Todos os direitos reservados.

Figura 5 : Exemplo de questionário





Objetos digitais de aprendizagem: concepção e desenvolvimento - Turma01
Professor: Lucimar Leandro[coordenador]

[Home](#)
[O que é o OAEitor?](#)
[Como usar?](#)
[OA's](#)
[Acompanhar meus alunos](#)

Acompanhar aluno: André Barros Cirilo

SAIR (X)

Olá, Lucimar Leandro

estrutura de dados (1)

- vetores (5)
- lista (5)
 - lista ligada (3)
 - fila (2)
 - pilha (1)

Conceito	Total de questões sobre o conceito	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Introdução	3	2	1
vetores	9	5	4
lista	0	0	0
lista ligada	5	2	3
fila	5	3	2
pilha	8	4	4

Ver provas

OA Editor Framework 2011 © Todos os direitos reservados.

Figura 6 : Página de acompanhamento de um aluno

4.4 NOVAS FUNCIONALIDADES E ALTERAÇÕES

Para dar continuidade ao *Framework* OAEitor fez se necessário efetuar algumas alterações em alguns pontos do sistema. Alterações estas que visava maior flexibilidade para o professor durante a construção dos OAs. As mudanças foram as seguintes.

4.4.1 EDIÇÃO DE QUESTÕES

Uma das primeiras alterações realizadas no OAEitor foi na elaboração de questões, para construção do banco de questões. Ao confrontarmos a figura 7 com a figura 4 podemos observar que na figura 7 existe um editor de texto mais robusto para edição das perguntas e alternativas. Isto foi necessário devido à necessidade de determinadas matérias exigirem recursos que não são fornecidos em editores simples como o da versão antiga. Um exemplo seria a construção de questões de matemática que possuíssem formulas no enunciado como também pode existir alguma equação nas alternativas.

Exemplo:

$$\frac{-\frac{1}{9} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^2 : \left(-\frac{1}{a}\right)^2}{-a^2}$$

A expressão com $a \neq 0$ é equivalente a:

- a) $\sqrt[9]{-a^5}$
- b) $\sqrt[9]{a^5}$
- c) $\sqrt[9]{-a^{-7}}$
- d) $\sqrt[9]{a^7}$

Conceito relacionado: * Introdução ▼

Pergunta*

Código-Fonte

Estilo

Formata...

Fonte

T...

fx

B

I

Resposta 1 *

Código-Fonte

Estilo

Formata...

Fonte

T...

fx

B

I

Resposta 2 *

Código-Fonte

Estilo

Formata...

Fonte

T...

fx

B

I

Figura 7 : Novo Editor de Questões

Diante disto introduzimos o CKEditor, que é um editor WYSIWYG (**What You See Is What You Get** , cuja tradução seria, "O que você vê é o que você obtém") online gratuito e *open-source*, feito em JavaScript que cria páginas visualmente, gerando um código de saída HTML estilizado.

4.4.2 EDIÇÃO DE CONCEITOS

Durante a construção de um objeto automaticamente é criado uma árvore dos conceitos que fica do lado direito na janela de edição do conceito (Ver figura 3). A medida que o objeto cresce a árvore também cresce. Qualquer alteração na posição dos conceitos com uma árvore relativamente grande era algo difícil praticamente inviável, pois não havia recursos para determinada tarefa. Desta forma o professor teria que passar por todo o trabalho de construção dos conceitos.

Observando a figura 8, se fosse necessário alterar a posição do nó **conceitos básicos** para o local de **séries estatísticas**, o professor teria que reescrever todos os três nós, pelo motivo da ferramenta não dar suporte para movimentação dos conceitos.

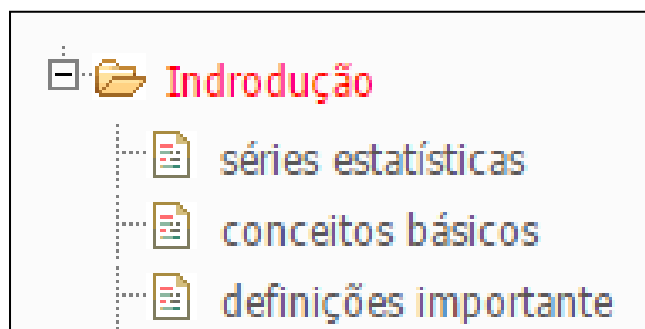


Figura 8 : Conceitos do objeto Introdução

Diante deste problema, foi implementado um recurso chamado **editar posição de materiais** que se localiza na página de construção de objetos. Visando sanar esse problema.



Figura 9 : Pagina de edição de posição dos conceitos

Observe que na figura 9 possui o mesmo exemplo mostrado na figura oito, e neste caso podemos alterar a ordem dos conceitos, onde informamos os valores a serem alterados nos respectivos campos: primeiro valor e segundo valor.

Na unidade de controle foi criado um método chamado **editarvorefuncao()** que faz uma atualização na tabela *course*, diante do seguinte processo: o método procura o ID da unidade em questão (objeto que esta sendo trabalhado) e localiza o na tabela *course*, posteriormente vai no arquivo *graph.xml*, arquivo que guarda a ordem dos conceitos, e altera a ordem dos conceitos solicitados.

4.4.3 ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO

Do ponto de vista da criação dos objetos de aprendizagem, o professor pode introduzir os conceitos no OA criado em até três arquivos, caracterizando três níveis de detalhamento na apresentação do conteúdo, a saber: *sintético.html*; *detalhado.html*, e; *saiba_mais.html*, como já apresentado na seção 4. A Figura 10 apresenta a tela para a criação de um OA e seus conceitos. Esses conceitos são apresentados ao aluno de acordo com sua interação com o ambiente.

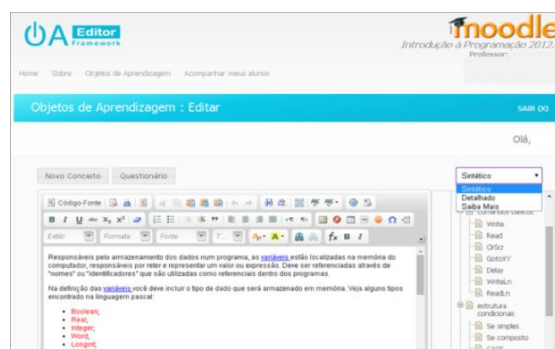


Figura 10 : Tela apresentando os níveis dos arquivos

A questão é que a interação entre esses níveis era realizada apenas com base em visitas aos conceitos, isto é, caso o aluno visita um conceito (nó) quanto ele retornasse ao conceito em outra ocasião, o sistema lhe apresentaria o nível detalhado e assim por diante.

Desta forma observamos que não era verificado se o aluno tinha um bom desempenho ou um mal desempenho para poder lhe apresentar algo novo. Diante disto o mecanismo de adaptação foi alterado para verificar o desempenho do aluno em cada conceito visitado, desta forma só lhe é apresentado os níveis subsequentes quando o aluno não apresenta um desempenho satisfatório com relação ao conceito que visitou. Isto é realizado com uma verificação nos exames realizados pelos alunos que informa as questões que ele realizou de cada conceito e assim informando se teve êxito ou não na sua resolução.

4.4.4 NOVAS FUNCIONALIDADES (PERFIL PROFESSOR)

O Framework OAEitor teve novas funcionalidades implementadas tanto no perfil do professor como no perfil do aluno. Estas modificações são visíveis nos casos de uso que abordam os perfis antigos e os atuais. Neste primeiro momento vamos apresentar as funcionalidades do perfil do professor.

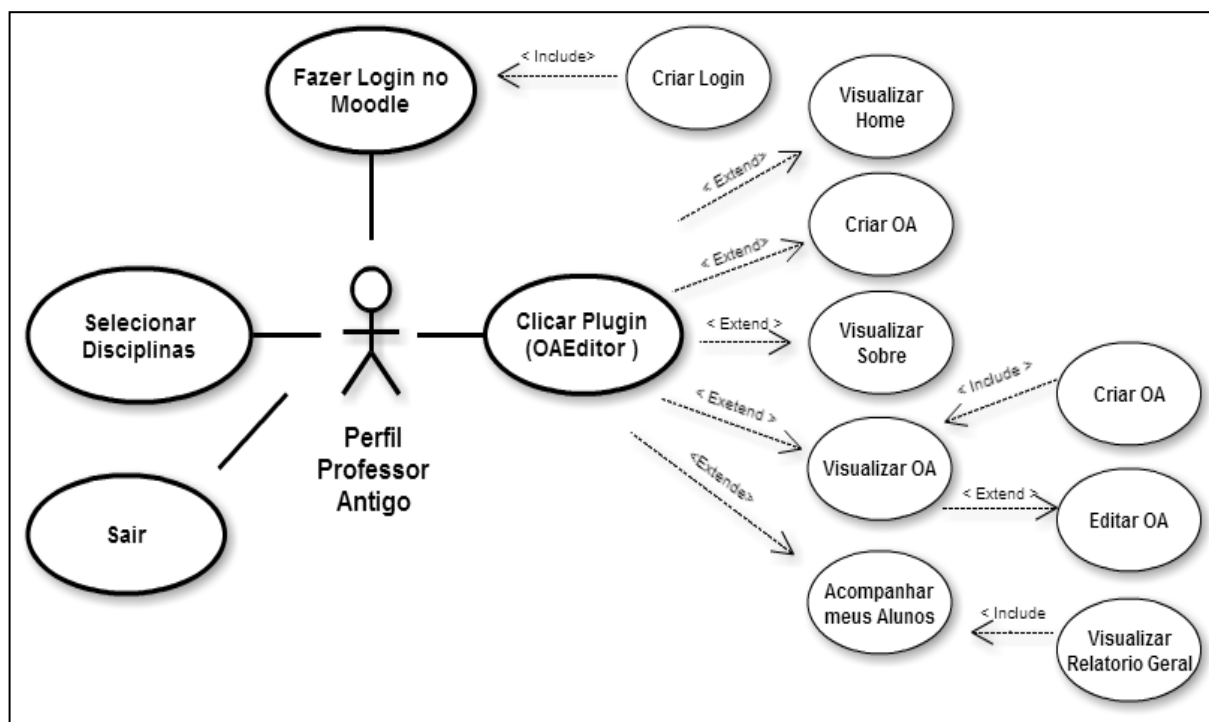


Figura 11 : Caso de Uso do Perfil de Professor, 1ª versão

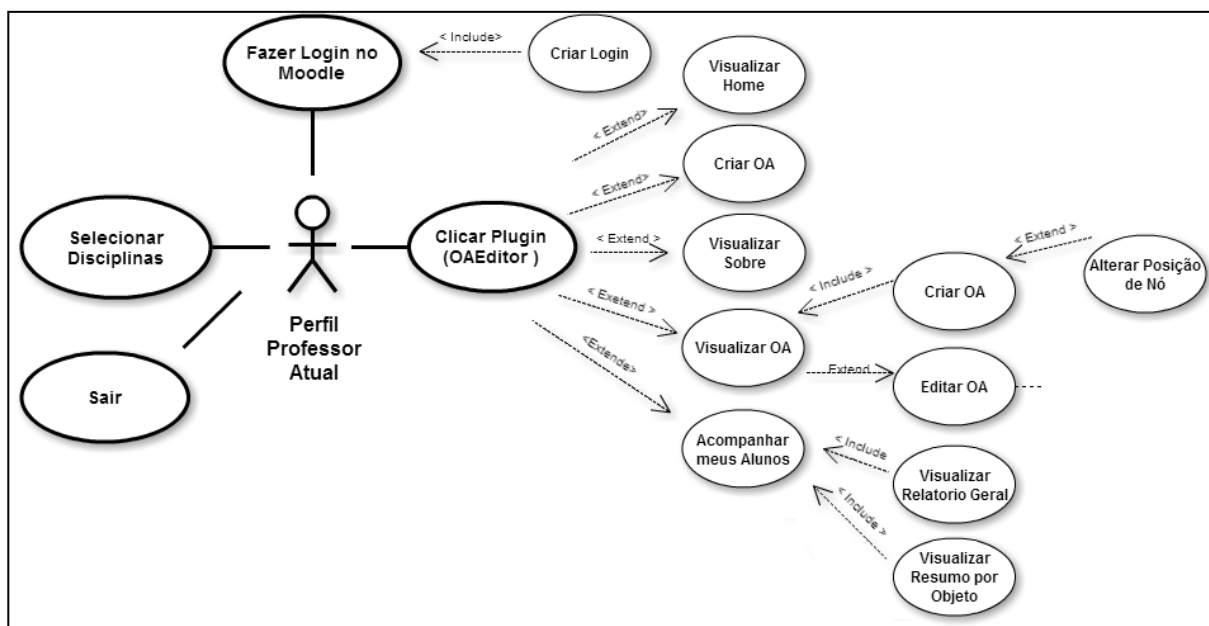


Figura 12 : Caso de Uso do Perfil de Professor, versão atual

4.4.4.1 ACOMPANHAMENTO DE ALUNOS (PERFIL PROFESSOR)

Na seção 4.3 falamos sobre a avaliação pedagógica onde era apresentado o desempenho por aluno em cada objeto separadamente, ou seja, se o professor construir dez objetos para a disciplina ele teria que navegar separadamente em cada objeto para ver o desempenho do seus alunos. Com isso foi acrescentado um novo relatório por objeto onde o professor tem uma visão geral do desempenho do aluno em todos os OAs que são usados na disciplina (ver figura 13).

Objeto	Total de Questões	Acertos	Erros	Porcentagem de Acerto
introducao	19	45	25	%64
graficos	0	0	0	%0
medidas de posicao	0	0	0	%0
teoria dos conjuntos	0	0	0	%0
definicoes basicas	0	0	0	%0
teste	0	0	0	%0

Voltar

Figura 13 : Relatório por objeto

Desta forma o docente tem uma visão mais concreta e rápida sobre o desempenho dos seus alunos, evitando ter que navegar por varias páginas para ter acesso a uma determinada informação. De acordo com a figura 13 podemos ver que esta sendo apresentado as informações sobre os seguintes objetos: introdução, gráficos, medidas de posição, teoria dos conjuntos, definições básicas. Antes deste relatório o professor teria que ir em todas essas páginas para ver como se apresentava a situação do seus discentes, onde era apresentado uma visão detalhada sobre cada nó (conceito) dentro do objeto, como pode ser visto na figura cinco da seção 4.3, diferente desta que apresenta a média do aluno em cada OA utilizado.

Desta forma foi criado um *controler units* que busca todos os cursos usado pelo aluno, posteriormente o método retorno (IDaluo, IDunidade), implementado para este relatório, este método utiliza a tabela *tabela_oaeditor_exams* e verifica todos os exames realizados pelo aluno retornando os acertos e erros da unidade. E por fim envia os dados para o *front-end (view)*.

4.4.4.2 MAPA CONCEITUAL DO CAMINHO PERCORRIDO

Nesta funcionalidade o professor tem a possibilidade de ver o trajeto realizado pelo aluno durante seus estudos. Todo o caminho percorrido é apresentado na forma de mapa conceitual. Novak (2003) define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. Já Ausubel (2000), define como uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes.

Algumas das vantagens do uso desse artifício segundo Souza (2013):

- Identificar as dificuldades de aprendizagem, orientando para aspectos a serem superados; favorecer a reelaboração de conceitos e sua consequente sedimentação, integração e ampliação dos conhecimentos;
- Proporcionar *feedback* imediato ou quase imediato;
- Possibilitar a autorregulação;
- Tornar a atividade avaliativa estratégia de aprendizagem.

O mapa apresentado pelo OAEitor pode ser visto na figura 14, os nós que se encontram em cor vermelha indicam que o aluno teve um desempenho abaixo de 60%.

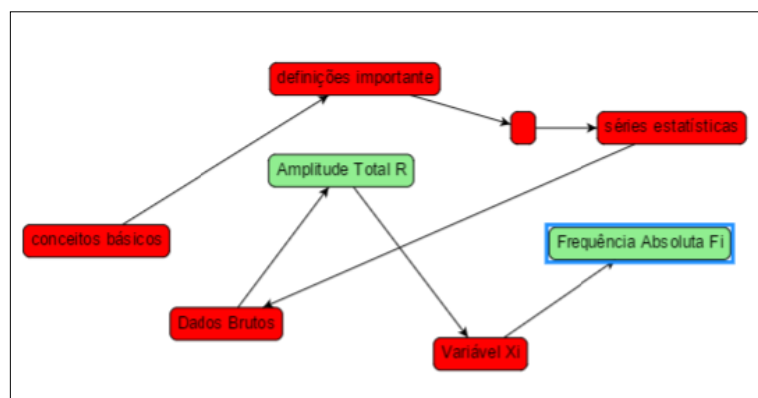


Figura 14 : Mapa conceitual do caminho percorrido

Diante destas informações o professor pode explorar várias questões:

- Será que o aluno realmente escolheu um caminho satisfatório?
- Que conceitos não foram escolhidos para ser navegado?
- Um certo conceito não foi escolhido porque o aluno já o dominava ou porque era uma falta de atenção?
- O baixo desempenho do aluno esta correlacionado ao material disponibilizado ou por falta de empenho?

O grande ganho que ele gera para o professor é a possibilidade de conhecer o perfil individual dos alunos oferecendo-lhes *feedback* mais precisos.

4.4.5 NOVAS FUNCIONALIDADES (PERFIL ALUNO)

Para um melhor desempenho dos docentes, foram implementadas algumas funcionalidades no perfil do aluno. Estas modificações são visíveis nos casos de uso que aborda o perfil atual.

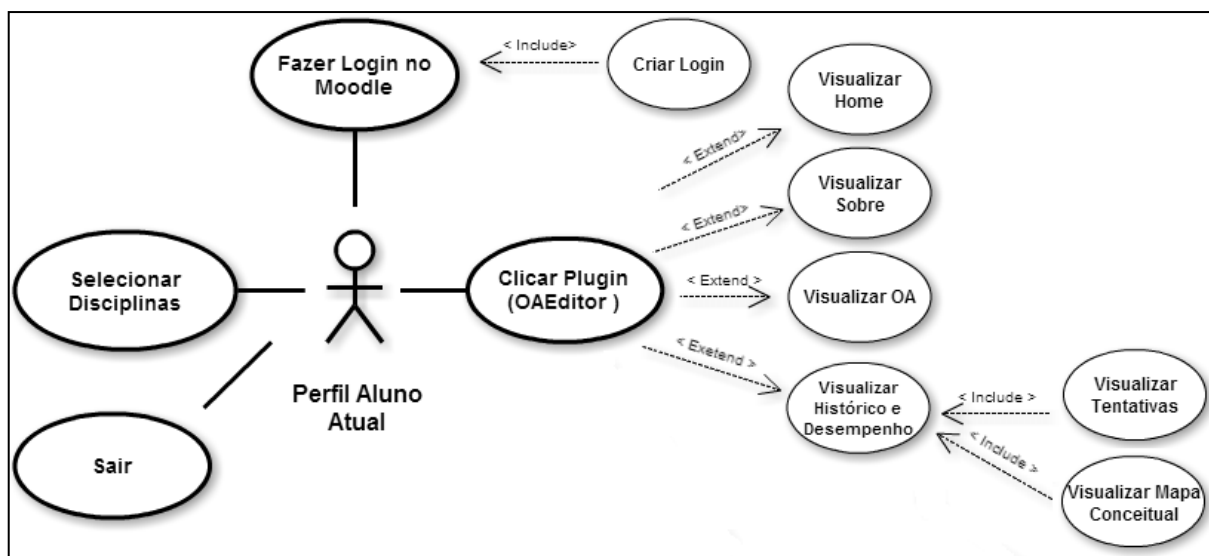


Figura 15 : Caso de Uso do Perfil de aluno, versão atual

4.4.5.1 VISUALIZAR HISTÓRICO E DESEMPENHO

Diante dos relatórios apresentados para os alunos, o único disponibilizado era o histórico das provas realizadas, desta forma se o aluno realizasse dez provas ele teria acesso a essas provas corrigidas. O que não se apresenta como um *feedback* consistente, pois o aluno não tem uma visão do seu desempenho, ou seja, a única informação fornecida é a nota da prova, sendo desprezado quais assuntos o aluno teve um bom ou mau desempenho. Desta forma foi implementado o mapa de caminho percorrido.

O Mapa conceitual do caminho percorrido apresenta o caminho percorrido pelo usuário e apresentando de uma maneira visual o seu desempenho em cada conceito, desta forma os conceitos com cores vermelhas significa um baixo rendimento do contrario aos conceitos apresentados em cores verdes que significam um bom rendimento.

Desta forma o usuário obtém de uma maneira rápida e simples da sua situação em cada ponto estudado durante a disciplina. Podendo identificar se pulou algum ponto importante, se seria melhor escolher outra trajetória para um melhor aprendizado.(Ver Figura 14).

A tabela 4 a seguir apresenta um resumo das novas funcionalidades separadas por perfil e as independentes de perfil.

Resumo das Funcionalidades		
Perfil Professor	Perfil Aluno	
Relatório por Objeto	Relatório por Objeto	Adaptação de Conteúdo
Edição de Conceitos	Mapa de Caminho Percorrido	
Edição de Questões (Melhorias)		
Mapa de Caminho Percorrido		

Tabela 4 : Resumo das Funcionalidades Implementadas

CAPÍTULO 5

Neste capítulo vamos apresentar um exemplo do funcionamento da ferramenta em uma disciplina . Vale salientar que toda a estrutura da disciplina já esta pronta no sistema, mas mesmo assim, iremos apresentar o passo a passo de como construir a disciplina.

5 PERFIL PROFESSOR

Em um primeiro momento o professor terá que logar na plataforma Moodle, como se segue na figura 16.



The screenshot shows the Moodle login interface for 'LASIC DISTANCE LEARNING'. At the top, there is a header with the site name and a navigation bar containing 'Página inicial' and 'Acesso ao site'. The main content area features a central login box titled 'Retornando a este site?'. Inside this box, users are prompted to 'Acesse aqui, usando seu usuário e senha' with a note about cookies. There are input fields for 'Identificação de usuário' and 'Senha', followed by an 'Acesso' button. A link 'Esqueceu o seu usuário ou senha?' is provided below the password field. Below the login box, a message states 'Alguns cursos podem permitir o acesso a visitantes' with an 'Acessar como visitante' button. At the bottom of the page, a message says 'Você ainda não se identificou' with a 'Página inicial' button.

Figura 16 : Tela de acesso da Plataforma Moodle

Depois desse procedimento o docente terá uma visão de suas disciplinas, neste ponto ele ira escolher a disciplina que deseja trabalhar. A disciplina do nosso exemplo será a de Probabilidade e Estatística. Após escolher a disciplina, o docente deve clicar no plugin do OAEitor que encontra-se no painel do lado direito inferior da tela (Ver figura 17). Desta forma ele poderá utilizar todos os recursos disponíveis pelo sistema.



Figura 17 : Tela com Plugin OAEditor

Agora estamos na tela inicial do sistema (figura 18) onde podemos navegar pelos botões de *Home*, *Sobre*, *Objetos de Aprendizagem* e *Acompanhamento dos Meus alunos*. Ao clicarmos no botão *Sobre* teremos uma breve descrição do sistema, quais os motivos que levaram a idealização do *framework* e qual o impacto esperado, para tutores e alunos.



Figura 18 : Tela principal do Sistema

5.1 OBJETO DE APRENDIZAGEM

Ao clicarmos na opção de *Objetos de Aprendizagem*, teremos as opções para construir ou editar um objeto. Na figura 19 podemos ver que temos vários objetos já construídos: *Introdução*, *Gráficos*, *Medidas de posição* e etc.

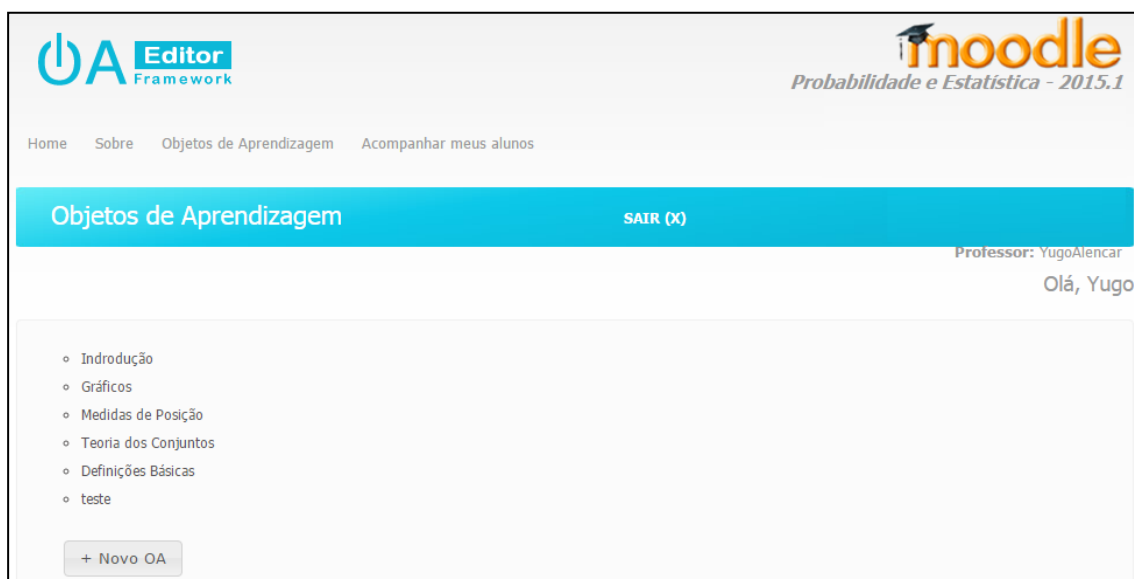


Figura 19 : Tela de acesso e criação dos objetos

O docente pode entrar em algum destes e editar ou criar um novo objeto clicando o botão “Novo AO”, como mostra a figura 20. Neste exemplo vamos escolher um já existente e nele serão apresentado os procedimentos para construí-lo.

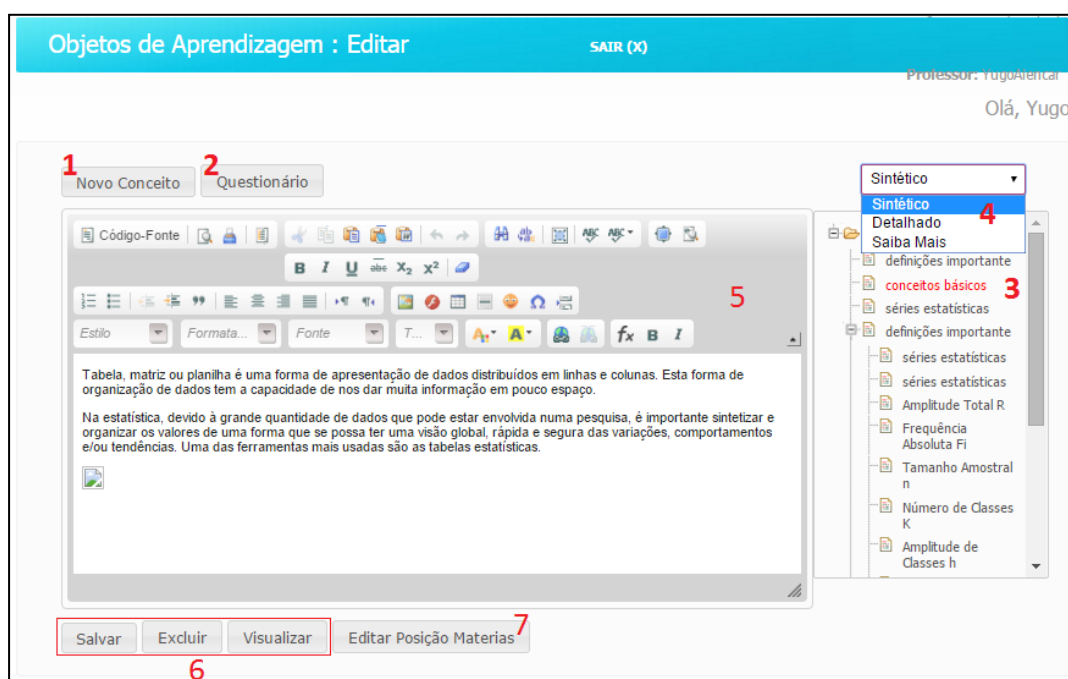


Figura 20 : Editando OA

Quando clicamos no objeto de Introdução teremos a seguinte tela que esta na figura 20, esta tela é a mesma para qualquer objeto selecionado e para a opção

“Novo AO” sendo que neste caso informamos o nome do novo objeto. Vamos conhecer os seus elementos:

1. O botão de *novo conceito* é usado para adicionar um tópico (nó) abordado dentro do objeto introdução na árvore de conceitos. Todos os conceitos do objeto estão visíveis na árvore de conceitos que se localiza no lado direito do painel e está sendo indicada pelo número três.(Ver figura 20)
2. O botão *questionário* apresenta as questões existentes sobre o conceito selecionado e possibilita o cadastro de mais questões no banco de questões. Prosseguindo neste botão o cadastro da questão se dá com a escolha do conceito o qual a questão está relacionada, local representado pelo número oito informa a alternativa correta. Com isso o professor pode preencher os campos relativos a pergunta e alternativa (Figura 22).

Figura 21: Adicionando um novo conceito

3. Esta parte trata da árvore de conceitos que existe dentro do objeto. Quando se deseja modificar algo em algum conceito, o professor deve clicar no nó de seu interesse e posteriormente efetuar as alterações que deseja. Observe a figura 20, veja que o nó selecionado é o que está em vermelho com o nome “conceitos básicos”. Diante disto a janela de edição que está visível é referente a este conceito.

Conceito relacionado: * Introdução 8

Pergunta*

Código-Fonte

Estilo Formata... Fonte T...

B I U abc x₂ x²

f_x B I

RESPOSTA CORRETA: * Escolha a resposta 9

Salvar Cancelar

Figura 22 : Tela de cadastro de questões

4. Esta opção mostra o processo de escolha de nível do conceito, cada nó tem possibilidade de ter três níveis, o *sintético* que é o padrão, o *detalhado* e o *saiba mais*. Observando que temos um conceito selecionado (Conceitos básicos), quando alteramos o nível de conceito do nó, o sistema cria um novo arquivo para o conceito e guarda as informações fornecidas que vão ser apresentadas ao usuário.(Ver figura 20)
5. Neste ponto estamos trabalhando no editor de texto, nele temos a possibilidade de colocar imagens, formulas matemáticas e organizar o material de texto de forma rápida e prática.(Ver figura 20)
6. Neste jogo de botões salvamos todo o documento criado até o momento, podemos excluir o nó e observar como o arquivo se apresenta para o aluno, escolhendo a opção de visualizar. (Ver figura 20)
7. Editar posições de conceitos é um grande recurso que possibilita modificar a posição dos nós depois de terem sido criados. Desta forma não o professor pode acrescentar um novo conceito em qualquer local da estrutura de forma prática. (Ver figura 23).



Figura 23 : Pagina de edição de posição dos conceitos

5.2 ACOMPANHAR MEUS ALUNOS

Neste espaço a ferramenta fornece recursos para o professor observar o desempenho dos seus alunos, é disponibilizado três tipos de relatórios: *Relatório Geral*, *Resumo por Objeto* e *Gráfico do Caminho Percorrido*.

A figura 24 que se segue apresenta o momento em que o professo visualiza a tela de relatórios.



Figura 24 : Tela de acompanhamento de alunos

Escolhendo a opção dez teremos o relatório de resumo geral, apresentando para o professor o número de acertos e erros referentes a cada conceito que o aluno estudou.(Figura 25).

- introducao (0) - conceitos básicos (3) - definições importante (4) - definições importante (2) - séries estatísticas (1) - séries estatísticas (1) - séries estatísticas (1) - Dados Brutos (1) - Amplitude Total R (2) - Variável Xi (1) - Frequência Absoluta Fi (6) - Tamanho Amostral n (2) - Número de Classes K (1)	Conceito	Total de questões sobre o conceito	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
	Introdução	5	1	4
	conceitos básicos	0	0	0
	definições importante	0	0	0
	definições importante	0	0	0
	séries estatísticas	0	0	0
	séries estatísticas	0	0	0
	séries estatísticas	0	0	0
	Dados Brutos	0	0	0
	Amplitude Total R	13	10	3
	Variável Xi	0	0	0
	Frequência Absoluta Fi	13	12	1

Figura 25 : Relatório de resumo geral

O relatório de resumo por objeto informa o desempenho do aluno em cada unidade. (Veja a figura 26)




Probabilidade e Estatística - 2015.1

[Home](#)

[Sobre](#)

[Objetos de Aprendizagem](#)

[Acompanhar meus alunos](#)

Acompanhar aluno: ANA

SAIR (X)

Professor: YugoAlencar

Olá, Yugo

Objeto	Total de Questões	Acertos	Erros	Porcentagem de Acerto
introducao	19	45	25	%64
graficos	0	0	0	%0
medidas de posicao	0	0	0	%0
teoria dos conjuntos	0	0	0	%0
definicoes basicas	0	0	0	%0
teste	0	0	0	%0

Voltar

Figura 26 : Relatório por objeto

A opção treze apresenta o gráfico do caminho percorrido pelo aluno, assim podemos ver, de uma maneira gráfica, quais pontos os alunos têm dificuldade e quais estão com bom desempenho. (Figura 27).

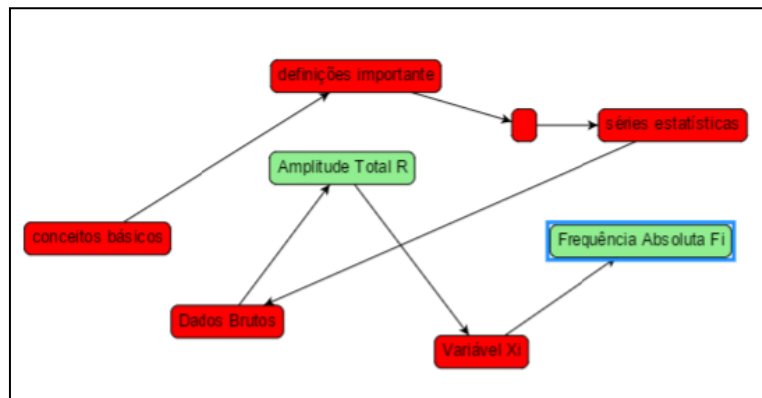


Figura 27 : Mapa conceitual do caminho percorrido

5.3 PERFIL ALUNO

Após logar na plataforma moodle, procedimento este que é igual a ao do perfil de professor o aluno terá a seguinte visão(Figura 28)



Figura 28 : Tela inicial do sistema (Perfil Aluno)

Os botões *Home* e *Sobre* são os mesmo do perfil professor, clicando em “Objetos de Aprendizagem ” o aluno poderá navegar em todo o material construído pelo professor.

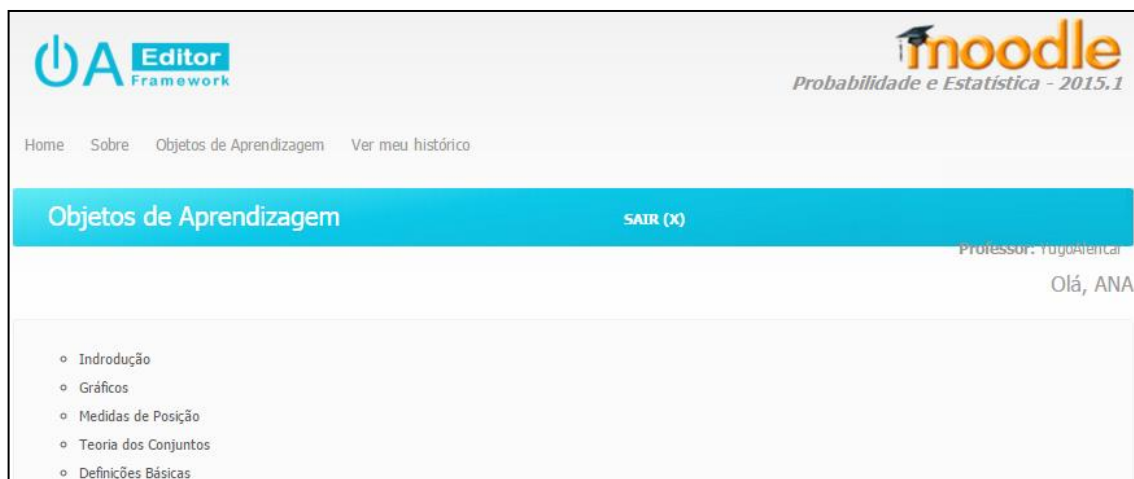


Figura 29 : Tela com os OAs da disciplina

A figura 29 apresenta todos os objetos do curso, tela bastante semelhante a do perfil de professor, quando escolhemos essa opção. Neste momento vamos escolher a unidade “Introdução” e observar como é estruturada (Figura 30)



Figura 30 : Tela do OA introdução

Observando o lado esquerdo podemos ver os assuntos abordados, onde o aluno pode navegar, no centro temos os conteúdos ministrados e no fim da página está a opção de resolver questões sobre essa unidade. A ilustração 31 mostra umas das questões de um questionário proposto.

Questão 1 -

Dado que um dado foi lançado 50 vezes e foram registrados os seguintes resultados

5 4 6 1 2 5 3 1 3 3

4 4 1 5 5 6 1 2 5 1

3 4 5 1 1 6 6 2 1 1

4 4 4 3 4 3 2 2 2 3

6 6 3 2 4 2 6 6 2 1

construa uma distribuição de frequência sem intervalo de classe e determine: A frequência simples relativa do primeiro elemento

☐ 10%

☒ 20%

☐ 1

☐ 10

☐

Figura 31 : Resolução de questionário

Escolhendo a opção ver meu histórico, o aluno terá duas opções de relatório: histórico e caminho percorrido. Escolhendo a opção histórico ele poderá ver todas as provas realizadas (ver figura 32)

Tentativa 1 - Nota: 4
Tentativa 2 - Nota: 1
Tentativa 3 - Nota: 1
Tentativa 4 - Nota: 1
Tentativa 5 - Nota: 3

Figura 32 : Histórico dos Provas do Aluno

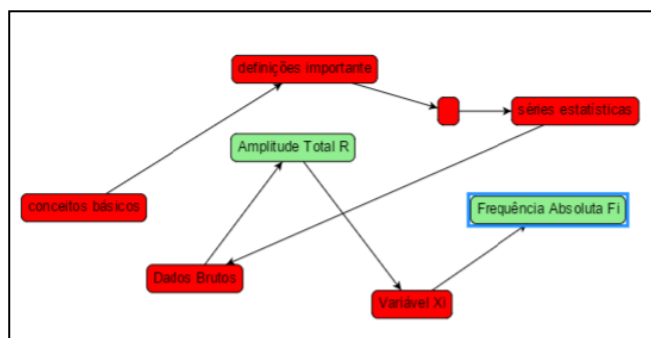


Figura 32 : Mapa Conceitual do Caminho Percorrido

Escolhendo a opção do caminho percorrido, será exibido para o aluno o seu trajeto de maneira gráfica e os pontos com bons desempenho de verde e os com mal desempenho de vermelho (Figura 33).

CAPÍTULO 6

Este capítulo trata dos resultados da revisão sistemática feita na literatura e dos resultados sobre as novas funcionalidades do OAEditor.

6 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados no processo de revisão sistemática realizado e análise dos trabalhos selecionados que têm abordagens em sistemas integrados a LMS.

6.1 INFORMAÇÕES GERAIS DOS TRABALHOS

O processo de busca retornou um total de 230 (duzentos e trinta) trabalhos primários, extraindo-se desses os dados gerais por portal de busca: título, autores, abordagem de pesquisa, local de pesquisa, ano de publicação, país de origem dos pesquisadores e portal. O processo de obtenção dos trabalhos consistiu na filtragem dos trabalhos no período de dez anos e trabalhos potencialmente relevantes. Após essa etapa, realizou-se análise dos estudos com foco em LMS, considerados relevantes do ponto de vista da contribuição da pesquisa com a questão norteadora do presente estudo, compreendendo um total de 5 (cinco) artigos científicos. Em seguida, realizou-se leitura do conteúdo completo dos trabalhos, buscando identificar as informações específicas de cada trabalho.

A Tabela 5 apresenta resumidamente a evolução do processo de obtenção das publicações com foco em LMS. Na coluna da esquerda estão dispostos os portais de busca utilizados. A coluna seguinte apresenta a quantidade de artigos retornados na primeira etapa da revisão sistemática, por meio das strings de busca. Nas demais colunas estão dispostos os resultados da primeira seleção, com os trabalhos filtrados dentro do período de dez anos, da segunda seleção, com os quantitativos de trabalhos com potencial de relevância para a área, e da terceira seleção, com número de publicações com foco de pesquisa em LMS.

Verificou-se que, dos trabalhos retornados, o portal Scopus foi o que apresentou número mais expressivo, compreendido em 135 artigos, o ACM retornou

na primeira busca 60 trabalhos e o IEEE Xplorer com menor número, compreendido em 35 artigos. Em relação ao quantitativo de trabalhos encontrados entre os anos de 2006 a 2015, o portal IEEE foi diminuído para 25, seguido do portal ACM Digital Library, que retornou 50 trabalhos, enquanto que o portal Scopus 109. Isso é importante notar, pois, percebe-se que as publicações na área são, em grande parte, recentes dentro do espaço de tempo de dez anos.

Analisando os resultados por Portais de busca, verificou-se que, embora o Scopus tenha retornado o maior número de trabalhos na primeira busca, consta apenas 30 (trinta) em trabalhos potencialmente relevantes e, dentre esses, apenas 3 (três) com foco em LMS.

Com relação ao engenho de busca ACM Digital Library, os trabalhos potencialmente relevantes compreenderam 20% do total de artigos retornados na primeira busca, representando 12 (doze) artigos científicos. Desse total apenas 2 (dois) trabalhos apresentavam abordagem com foco em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

A análise individual dos resultados da busca nos portais permitiu ainda verificar que dos 9 (nove) trabalhos considerados com potencial de relevância na área encontrados no portal IEEE Xplore nenhum apresentava foco em sistemas LMS. Em geral, esses trabalhos apresentavam técnicas, propostas de modelos adaptativos e novas funcionalidades em sistemas já existentes concebidos pelos próprios autores.

Tabela 5 : Seleção de Trabalhos

Seleção dos trabalhos primários				
Portais	Trabalhos retornados	1ª Seleção	2ª Seleção	3ª Seleção
		Trabalhos por ano (2006-2015)	Trabalhos potencialmente relevantes	Trabalhos com foco em LMS
ACM Digital Library	60	50	12	02
IEEE Xplorer	35	25	09	-
Scopus	135	109	30	03
Total	230	184	51	05

Embora muitos trabalhos retornados tenham sido publicados em diferentes anos, os trabalhos considerados com potencial de relevância na área compreenderam o período de tempo de dez anos, abrangendo os anos de 2006 a

2015. A Figura 34 apresenta o gráfico de distribuição temporal das publicações, ilustrando o quantitativo de trabalhos por ano.

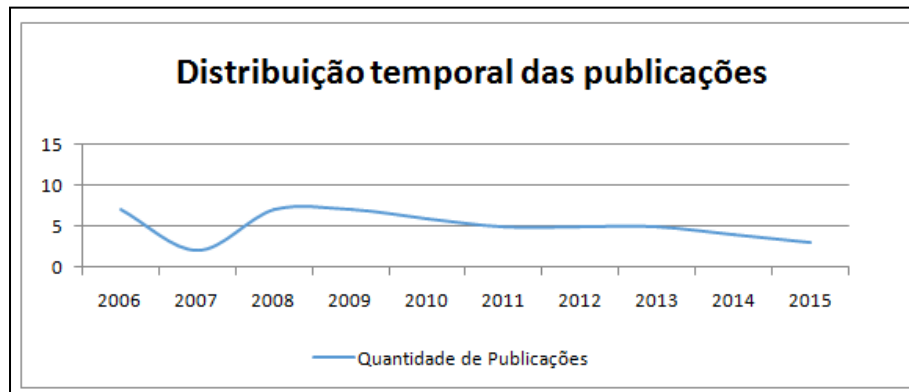


Figura 33 : Distribuição temporal das publicações/ Junho 2014

Com relação aos países de origem dos autores das publicações potencialmente relevantes encontradas, verificou-se que Espanha e Reino Unido lideram a lista com uma frequência de 14 (quatorze) pesquisadores na área, representando 10% do total, seguido da China com 13 (treze), representando 9,2%, e Estados Unidos e Índia com 10 (dez), equivalendo 7,1% do total. Esses países representam 33,5% do total, o que demonstra uma concentração de pesquisadores interessados na área.

A Figura 35 ilustra 32 (trinta e dois) países de origem dos pesquisadores e a respectiva quantidade de pesquisadores.

Na sequência foram analisadas as conferências e ou periódicos de origem das publicações. Observou-se que os eventos LNCS (*Lecture Notes in Computer Science*) e ICALT (*International Conference on Advanced Learning Technologies*) lideram o ranking ambos com aproximadamente 8%, seguido pelo evento ISWSA (*The International conference on Intelligent Semantic Web Services and Applications*), com aproximadamente 4%. E os 80% restantes estão distribuídos entre as demais conferências e revistas científicas conforme a Figura 36.

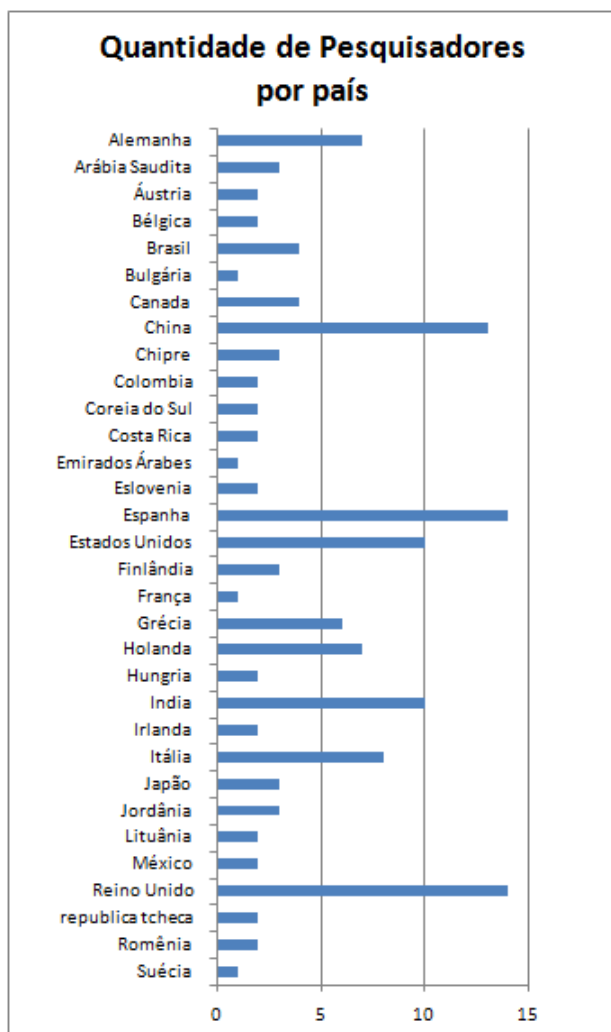


Figura 34 : Quantidade de Pesquisadores por País

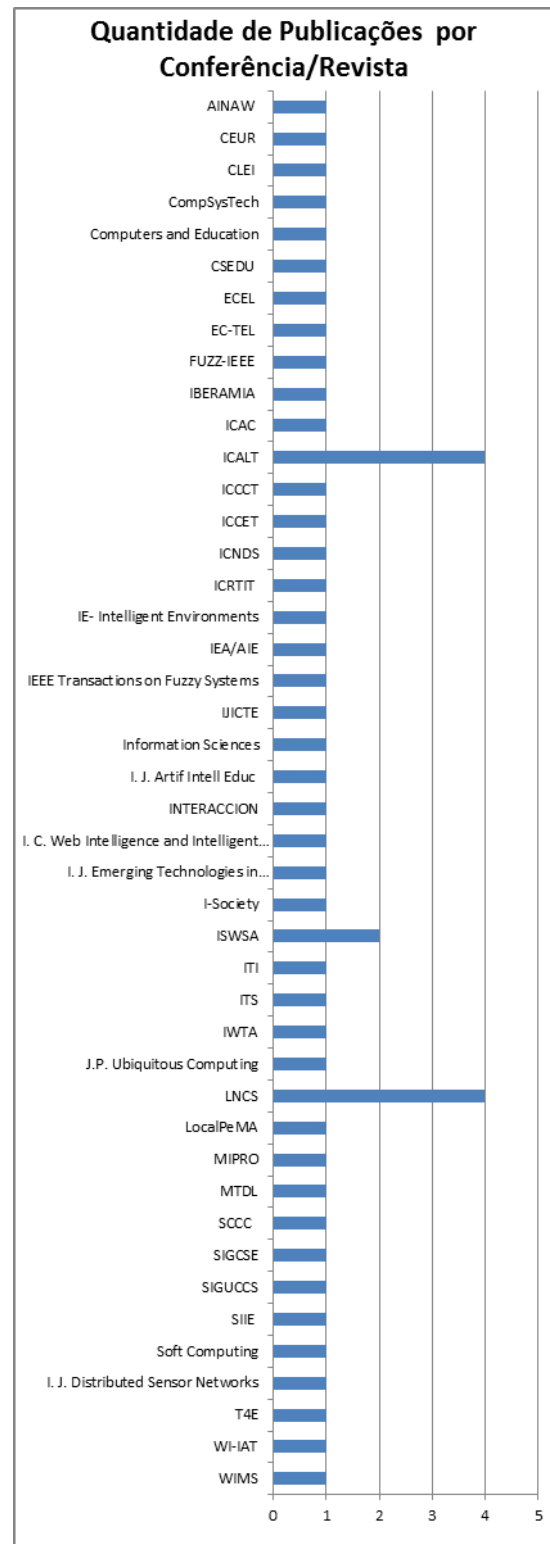


Figura 35 : Quantidade de Publicações por conferência/revista

6.2 INFORMAÇÕES DOS TRABALHOS POTENCIALMENTE RELEVANTES

Uma análise geral dos trabalhos potencialmente relevantes, foram extraídos 6 (seis) abordagens e/ou propostas das publicações. Essas abordagens compreendem: plugin para LMS, que compreende aproximadamente 10% do total; melhoria da adaptabilidade, representando 37%; apresentação de técnicas de adaptação, que compreendeu 6% aproximadamente; proposta de modelagem adaptativa, com 4% do total das publicações; apresentação de sistema adaptativo, representando 41% das publicações, e com menor quantidade; extensão de sistema adaptativo existente, que compreendeu 2% do total dos trabalhos potencialmente relevantes no período de 2006 a 2015.

A quantidade de publicações por abordagem proposta nos trabalhos está apresentada no gráfico da Figura 37.

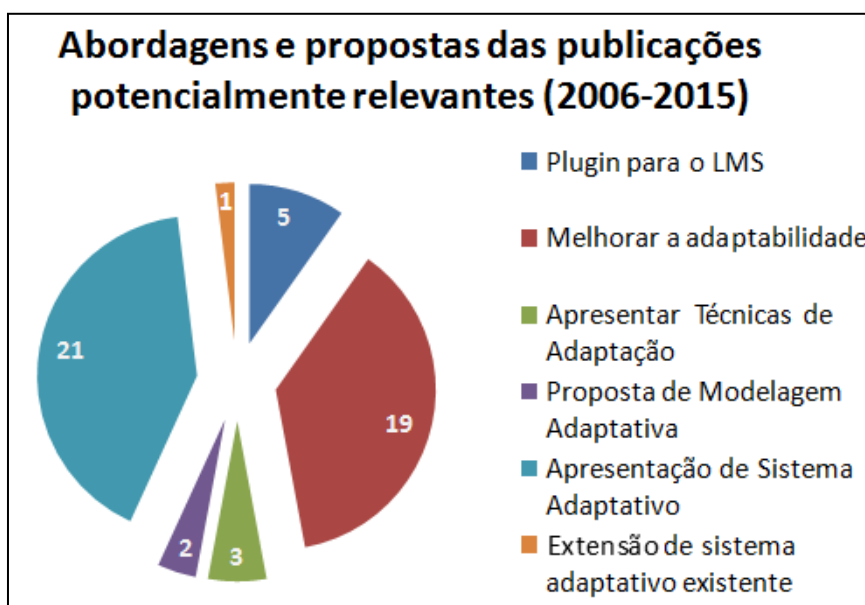


Figura 36 : Abordagens e propostas das publicações

6.3 INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS DOS TRABALHOS COM ABORDAGENS PARA LMS

As abordagens encontradas nos trabalhos obtidos da seleção das publicações com foco em LMS são diversificadas. A proposta de ELIAS et. al (2011) apresenta um modelo de aplicação que visa a adaptação de conteúdos de sistemas

e-learning de forma automática, o que pode elevar consideravelmente o processo de aprendizado ubíquo. O artigo apresenta o modelo baseado em sistema neural distribuído e o algoritmo para a implementação da aplicação. Em um breve experimento, o artigo mostra que, através de um número fixo de regras de comunicação entre estados distintos do sistema, é possível empregar a adaptação reduzindo o tempo quase que instantaneamente. Com isso, ele conclui que, considerando-se a redução do tempo de adaptação de sistemas *e-learning*, a viabilidade para personalizar automaticamente os conteúdos ao perfil e estilos de aprendizagem dos estudantes, com sistemas mais sensíveis às dificuldades e necessidades de aprendizagem.

Tomando como perspectiva o trabalho de GREEN et. al (2008), esse aprimora um modelo de sistema AVA de aprendizagem pessoal incorporando conceitos de adaptação para aprendizado e avaliação online. Sua proposta se baseia no desenvolvimento *open source* em comunidade interessada e o ambiente de aprendizagem contempla, além das características padrão dos AVAs existentes, recursos de acessibilidade para alunos que possuem determinadas deficiências e funcionalidades que proveem a adaptação dos conteúdos às necessidades e preferências individuais dos alunos. Os recursos de adaptação compreendem as dimensões: transformação automática de mídias, tais como mudanças no layout dos textos, cores e linguagens; aumento de recursos midiáticos, quando for necessário adicionar mais mídias e explicações, e; substituição do recurso de interação, como é o caso de permuta entre mouse e teclado. Com isso, esse trabalho conclui que o desenvolvimento de sistemas adaptativos nessa perspectiva possa estimular a participação de estudantes portadores de deficiências, perpassando não apenas a adaptação mas a inclusão para a aprendizagem a distância.

No trabalho de VERPOORTEN et. al (2009) verificou-se uma nova abordagem de adaptabilidade de sistemas para *e-learning*, que compreende o uso de *feedback* como recurso fundamental para estabelecer a motivação do estudante para o aprendizado online. O trabalho propõe uma aplicação a nível de protótipo a ser integrado à plataforma Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Em seu artigo, os autores defendem o estímulo e a motivação do aluno como sendo um instrumento para prover adaptação. Os autores concluem que, do ponto de vista da aprendizagem, o *feedback* pode oferecer benefícios não

apenas para os estudantes, mas também para o sistema, por fornecer informações necessárias para a adaptação dos conteúdos aos perfis.

Já o trabalho de Mota et. al (2010) apresenta uma proposta de sistema adaptativo inteligente a ser integrado ao AVA Moodle através de implementação de agentes inteligentes baseados em ontologias e padrões de *e-learning*. Seu estudo está motivado pela carência de sistemas *e-learning* que oferecerem suporte à adaptabilidade, muito embora disponham de recursos de uso educacional em suas plataformas.

No trabalho de Rößlinget. al (2008) é apresentada uma visão geral dos recursos de aprendizagem online e como incorporar novas ferramentas a LMSs, em específico para um sistema de gerenciamento da aprendizagem em computação aumentada (do inglês, *Computing Augmented Learning Management System*). Em seu estudo, embora sua proposta é direcionada a qualquer sistema LMS, os autores citam os sistemas de gestão (LMS) Blackboard e Moodle para o gerenciamento de cursos e a aprendizagem em ciência da computação.

Tabela 6 : Resumo de artigos por LMS

Plataforma	Artigo
Moodle	Mota, (2000)
	Verpoorten (2009)
	Rößlinget (2008)
Qualquer LMS	Elias (2011)
	Green (2008)

O contexto da terceira geração da Educação a Distância visa a integração de tecnologias e recursos de comunicação e interação online ao sistema LMS. Devido à sua popularidade, suporte e aceitação, esses sistemas dominaram a área de cursos baseados na Web. Nessa perspectiva, a maioria das propostas encontradas nas publicações aqui apresentadas foram desenvolvidas para ser integrado ao AVA Moodle, utilizando as funcionalidades existentes do LMS, como por exemplo fóruns de discussões, chats, entre outros. Assim, as barreiras no processo de integração de tecnologia no ensino se tornam mais amenas, visto que o AVA Moodle é um líder de mercado dentre os AVAs de código aberto (open source).

6.4 COMPARAÇÃO DOS TRABALHOS RELACIONADOS

Na seção 2.6 foram apresentados alguns sistemas adaptativos, nesta seção vamos apresentar uma tabela para comparação das funcionalidades destes sistemas com relação ao sistema proposto neste trabalho que é o OAEditor.

Para a realização desta comparação foram levadas em consideração as seguintes características usadas no trabalho de Lima (2007):

Independência de domínio: neste ponto leva-se em consideração a capacidade do sistema ser utilizado para **n** conteúdos distintos, ou seja, história, filosofia, matemática e etc. Não sendo necessários esforços de novas implementações.

Autoria de cursos: O sistema tem a capacidade de abstrair a construção dos objetos de aprendizagem, ou seja, não requerer conhecimento técnico do usuário para a construção dos cursos.

Autoria de avaliações: a possibilidade de realizar avaliações por parte do aluno.

Visualização dos dados em forma de grafos conceituais: mostrar em forma de grafos conceituais, o caminho percorrido pelos alunos.

Geração de relatórios: gerar relatórios com base nos logs dos alunos

Sistema de recomendação: capacidade do sistema em recomendar materiais de estudo de acordo com o desempenho do aluno.

Adaptação de conteúdo: capacidade de adaptar o conteúdo com base no desempenho do aluno.

Tabela 7 : Comparação do OAEditor e outros sistemas

COMPARAÇÃO DO OAEDITOR E OUTROS SISTEMAS									
CRITÉRIOS	AdaptaWeb	AES-CS	AdaptHA	AHA	AHLS	EDUCA	ILEARN	DOMINIC	OAEDITOR
INDEPENDENCIA DE DOMINO:	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AUTORIA DE CURSOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AUTORIA DE AVALIAÇÕES	X		X	X	X				X
VISUALIZAÇÃO DOS DADOS EM FORMA DE GRAFOS CONCEITUAIS:									X
GERAÇÃO DE RELATÓRIOS			X						X
SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO	X			X		X			
ADAPTAÇÃO DE CONTEÚDO	X		X	X	X			X	X

Observando a tabela 7 nota-se que o grande diferencial do OAEditor em relação aos outros sistemas está justamente nas ferramentas de autoria voltadas para o *feedback* disponibilizadas para os professores e alunos. Estas ferramentas possibilitam ao professor ter uma visão de como o curso pode ser melhor estruturado, ou seja, ao analisar o grafo conceitual que informa o caminho traçado pelo usuário, ele pode ter uma noção dos conceitos que foram visitados, este conceito pode ter uma relevância maior para o domínio do conteúdo, com isso o docente pode ter um olhar especial na hora de construir materiais sobre os

conceitos. Assim, desta forma o docente tem ao seu favor uma ferramenta que lhe transmite informação que lhe ajuda a construir uma estrutura mais sólida para ser usada nas novas turmas que se seguem.

CAPÍTULO 7

7 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Dentre os aspectos significativos desses estudos destaca-se a revisão na literatura, que possibilitou-o a compreensão de que as publicações na área tem contribuído com o desenvolvimento de ambientes adaptativos para suporte em EAD, questão esse apresentada no processo de metodologia da revisão sistemática, podemos observar também que essas contribuições focam , em geral, nas diferentes estratégias para a otimização de algoritmos e técnicas que visam a melhoria da adaptabilidade do conteúdo nos sistemas. Diante disto nós visamos caminhar por outra linha, tentando proporcionar ao professor uma maior liberdade na construção dos cursos, melhorando assim as ferramentas de construção de textos e o poder de reorganizar os conteúdos dentro do sistema, objetivamos também proporcionar aos docentes um retorno (*feedback*) maior sobre seus alunos com um reforço maior em relatórios e com a apresentação do caminho percorrido por seus alunos de maneira gráfica, simples e objetiva. Diante disto o professor possui um poder maior para identificar pontos que possa identificar os conceitos críticos e poder produzir um material mais didático que reforce esses conceitos.

Como trabalhos futuros, pretende-se avaliar a ferramenta, em ambiente de produção com alunos em uma disciplina dos cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Matemática Computacional do CI / UFPB, podendo se também ser implementada novas funcionalidades que proporcionem um maior nível de feedback para professores e alunos, como por exemplo, transferência dos relatórios existentes no perfil de professor para o perfil dos alunos.

8. Referências bibliográficas

ALMEIDA, Maria E. Bianconcini. **Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem.** Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.29, n.2, p. 327-340, jul./dez. 2003.

ANDRE, Cláudio et al. **A CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM EM PARCERIA.** 2007. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/trabalhos.asp>>. Acessado em: 16/08/2014.

BAILEY, W. (2005) **“What is ADL SCORM?**, CETIS Standards Briefings Series, no 2005:B04. Bolton.

BARRETTO, E. S. D. S., PINTO, R. P., & MARTINS, A. M. (1999). **Formação De Docentes A Distância: Reflexões Sobre Um Programa.** Cadernos de Pesquisa, (106), 81 – 115.

BECKER, F. (2003) **A Origem do Conhecimento e a Aprendizagem Escolar.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

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

BEZERRA, L. L. **Implementação de um framework para desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a educação a distância: OAEitor.** Trabalho de Conclusão de Curso. Local: UFPB – Universidade Federal da Paraíba, 2011.

BRASIL. Departamento de Ensino Fundamental. (1978). **Construção de materiais de ensinoaprendizagem: uma abordagem sistêmica.** Brasília, Ministério da Educação e Cultura, Departamento de Documentação e Divulgação. Elaboração de Cosete Ramos.

BRITAIN, S. **A Review of Learning Design: Concept, Specifications and Tools.** JISC E-learning PEducation PProgramme, Maio 2004.

BRITO, M.C.A.; NÓBREGA, G. da; OLIVEIRA, K. M. **Intergrating instructional material and teaching experience into a teachers' collaborative learning environment.** Lecture Notes in Computer Science, v. 4227, p. 458-463,2006.

BRUNETTO, Maria Angélica C.; OLIVEIRA, Jose Palazzo Moreira de; PROENÇA JR, Mário Lemes; PIMENTA, Marcelo Soares; RIBEIRO, Cora Helena Francisconi Pinto; LIMA, José Valdeni de; FREITAS, Veronice de; MARÇAL, Viviane P; GASPARINI, Isabela; AMARAL, Marília Abrahão. **AdaptWeb: um Ambiente para Ensino-aprendizagem Adaptativo na Web.** Educar em Revista, ISSN 0104-4060, n. 107, p. 175-198, Curitiba, 2003.

BRUSILOVSKI, P. **Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. User Modeling and User Adapted Interaction.** v.6, n.2 - 3, pp.87 - 129. Special issue on adaptive hypertext and hypermedia, Kluwer, 1996.

BRUSILOVSKY, P. **Adaptive Educational Hypermedia: From Generation to Generation.** In: HELLENIC CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION, 4, 2004

BRUSILOVSKI, P. **Adaptive Hypermedia. User Modeling and User Adapted Interaction.** v.11 n.1 pp.87 - 110. Kluwer, 2001.

Cabada, R. Z., Estrada, M. L. B., & García, C. A. R. (2011). **EDUCA: a web 2.0 authoring tool for developing adaptive and intelligent tutoring systems using a Kohonen network.**

CARLINI, A. L. e 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.

CLARK, Ruth C., MAYER, Richard E. **e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers: and Designers of Multimedia Learning.** New York: Pfeiffer, 2007. 496 p. ISBN 978-0-7879-8683-4.

CRUZ, D. M. (2008) **A construção do professor midiático: o docente comunicador na educação a distância por videoconferência.** Cadernos de Educação/FaE/PPGE/UFPeI/Pelotas [30]:201 – 214, janeiro/junho, 2008.

DOMINIC, M, BRITTO, A. X, and SAGAYARAJ F. "A Framework to Formulate Adaptivity for Adaptive e-Learning System Using User Response Theory." (2015). In: I.J. Modern Education and Computer Science, 2015, 1, 23-30.

DUTRA, R. L. S.; TAROUÇO, L. M. R. (2006) **“Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design”.** RENOTE, vol 4, no. 1. Porto Alegre, RS.

FILATRO, A. **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia.** 2ª Edição. São Paulo, Editora Senac São Paulo, 2007.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FILHO, P. A, (2011). **Educação a distância: uma abordagem metodológica e didática a partir dos ambientes virtuais.** Educação em Revista. Belo Horizonte, v.27 | n.02 | p.41-72 , ago. 2011

FLORES, A. **Informática na Educação: Uma Perspectiva Pedagógica.** Tubarão/SC: [s.e.], 1996

GALOTTA, A. (2007). **Objetos de aprendizagem**. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/objeto_texto.msp>. Acesso em maio de 2013.

GASPARINI, I. ; PALAZZO M. de Oliveira, J. ; PIMENTA, Marcelo S. ; LIMA, José Valdeni de ; KEMCZINSKI, A. ; PROENÇA JR, Mário ; BRUNETTO, Maria Angélica C. . **AdaptWeb - Evolução e Desafios**. Cadernos de Informática (UFRGS), v. 4, p. 47-54, 2009. ISSN: 1519-132X.

HASEGAWA, F. M.: AIRES, J. P. **Proposta de um Padrão de Metadados Para Imagens Médicas**. In: ERI - 2007 (Escola Regional de Informática), 2007, Guarapuava. [ERIPR] Escola Regional de informática - PR, 2007.

IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). "IEEE Standard for Learning Object Metadata' 2001.

KITCHENHAM, B. A. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Technical report, Keele University, University of Durham 2007

LEFFA, V. J. (2006). **Nem tudo que balança cai: Objetos de aprendizagem no ensino de línguas**. Polifonia. Cuiabá, v. 12, n. 2, p. 15-45, 2006.

LIMA, G. C. B. "**AdaptHA: ambiente para autoria e ensino adaptativo**." (2007).

LIMA, G. C. B.; ZANELLA, R.; MENEZES, P. B. **AdaptHA: Ambiente de Ensino Adaptativo na Web Baseado no Modelo Hyper – Automaton**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2005, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: SBC, 2005. P. 424-434.

LUCENA, C., FUKS, H. **A Educação na Era da Internet**. Rio de Janeiro: Clube do Futuro, 2000.

LUCENA, C.J. e FULKS, H. **Professores e aprendizes na Web: a educação na era da Internet**. Edição e organização: Santos, N., Rio de Janeiro: Clube do Futuro, 2000.

LONGMIRE, W. **A Primer on Learning Objects**. Learning Circuits, [S.L.], Mar. 2000

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). (2000). "**Learning Objects Metadata(LOM)**". Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12>>. Acesso em outubro 2014.

MAIA, C. e MATTAR, J. **ABC da EaD: educação a distância hoje**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MAMPADI, F., CHEN, S. Y., GHINEA, G., & CHEN, M.-P. (2011). **Design of adaptive hypermedia learning systems: a cognitive style approach**. Computers & Education, 56(4), 1003–1011.

MARTINS, Cláudio. **O ambiente virtual de aprendizagem moodle – ufba como veículo de difusão do conhecimento**. Salvador: UFBA, 2009.

MOORE, M. e KEARSLEY. **Educação a Distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MORAN: **O que é EAD**. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf>>. Acessado em maio 2014

MUTO, Claudio Adonai. **Php e MySQL: guia introdutório**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

NEGREIROS, B. F. (2009) **Os Objetos De Aprendizagem Como Referência Para O Desenvolvimento De Projetos De Trabalho**. Porto Alegre

NEVES, Pedro, and Rui Ruas. "O guia prático do MySQL." Centro Atlântico (2005).

NUNES, C. (2004). **Desenvolvendo LOs**. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro>>. Acesso em maio 2013.

N. Stash and P. De Bra. **Incorporating Cognitive Styles in AHA! (the Adaptive Hypermedia Architecture)**. In Proc. of the IASTED International Conference Web-Based Education, Innsbruck, Austria, pages 378–383, 2004.

OLIVEIRA, R. S. **Arquitetura de um framework para desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino a distância: OAEitor**. Trabalho de Conclusão de Curso. Local: UFPB – Universidade Federal da Paraíba, 2011.

BEZERRA, L. L. **Implementação de um framework para desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a educação a distância: OAEitor**. Trabalho de Conclusão de Curso. Local: UFPB – Universidade Federal da Paraíba, 2011.

PEQUENO, M.; LOUREIRO, R. C.; SILVA, CÁTIA. **Modelo para gestão e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem numa perspectiva de interface adaptativa**. VII Congresso de Educação a Distancia CREAD Mercosul. Córdoba – Argentina (2004).

PETER, S. E., BACON, E., & DASTBAZ, M. (2010). **Adaptable, personalised e-learning incorporating learning styles**. Campus-Wide Information Systems.

PRIMO, Lane. (2008). **Auto-Avaliação na Educação a Distância uma alternativa viável**. In: XXVIII Congresso da SBC, WIE – Workshop sobre Informática na Escola. Pará, 2008.

RAMOS, Andréia F.; Domenico, Luiz C.; Torres, Patrícia L. **Uma experiência com objetos de aprendizagem no ensino da Matemática**. UNIrevista - Vol. 1, nº 2 – Unisinos. Paraná, 2006.

RIBEIRO, L. (1997). **A magia da comunicação**. SÃO PAULO: Moderna, 192 p.

RODRIGUES, R. DE C. F, & SOUZA, E. E. DE (2007). **Construtivismo aplicado em ambientes de educação a distância**. In: VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa Especial, 2007. 1267-1276.

ROMERO C, VENTURA S, DELGADO JA, De BRA P (2007). **Personalized Links Recommendation Based on Data Mining In Adaptive Educational Hypermedia Systems**. Paper presented at the Proceedings of the second European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2007, Crete.

SANTANA, C. E, MARCIEL. C & ALONSO. K. M, (2012). **ADICIONANDO SOCIABILIDADE À INTERAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM**. IHC Companion Proceedings Cuiabá, MT, Brasil 2012.

SANTOS, Ana Flávia Pascoal dos; BRITO, Mírian Cristiane Alves. **Dificuldades dos docentes na utilização de mídias na educação a distância:: um estudo de caso em uma instituição pública de ensino**. Revista Crase.edu: A revista do e-Tec Brasil – IFG, Campus Inhumas, v. 01, n. 01, p.10-20, nov. 2011. Disponível em: <<http://revistas.inhumas.ifg.edu.br/index.php/crase/article/view/21>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

STASH, N., De BRA, P., **Incorporating Cognitive Styles in AHA! (The Adaptive Hypermedia Architecture)**, Proceedings of the IASTED International Conference Web-Based Education, Innsbruck, Austria, February 16-18, 2004

TARPIN-BERNARD, Franck; HABIEB-MAMMAR, Halima (2005). Modeling Elementary Cognitive Abilities for Adaptive Hypermedia Presentation. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, vl, 15, n. 5, pp. 459-495, 2005.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M-C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. (2003). **Reusabilidade de Objetos Educacionais**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-11, fev. 2003.

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

TRIANTAFILLOU, Evangelos; POMPORTSIS, Andréas; GEORGIADOU, Elissavet (2002). **EAS-CS: Adaptive Educational System based on Cognitive Styles**. 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web Based Systems, Espanha, 2002.

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

VALENTE, J. A. (1999). **Informática na educação no Brasil: Análise e contextualização histórica**, 1999. In: VALENTE, J.A. O Computador na Sociedade do Conhecimento. Campinas: UNICAMP/NIED. p. 1-4.

Vilaça, M. L. C. (2010). **Educação a Distância e Tecnologias: conceitos, termos e um pouco de história**. Revista Magistro, 2(1).

Weirich, Raquel; Gasparini, Isabela; Kemczinski, Avaniide. (2007) **“Análise de Log para Avaliação do Comportamento do Aluno em um Ambiente de EAD na Web”**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2007, São Paulo, p. 576-586.

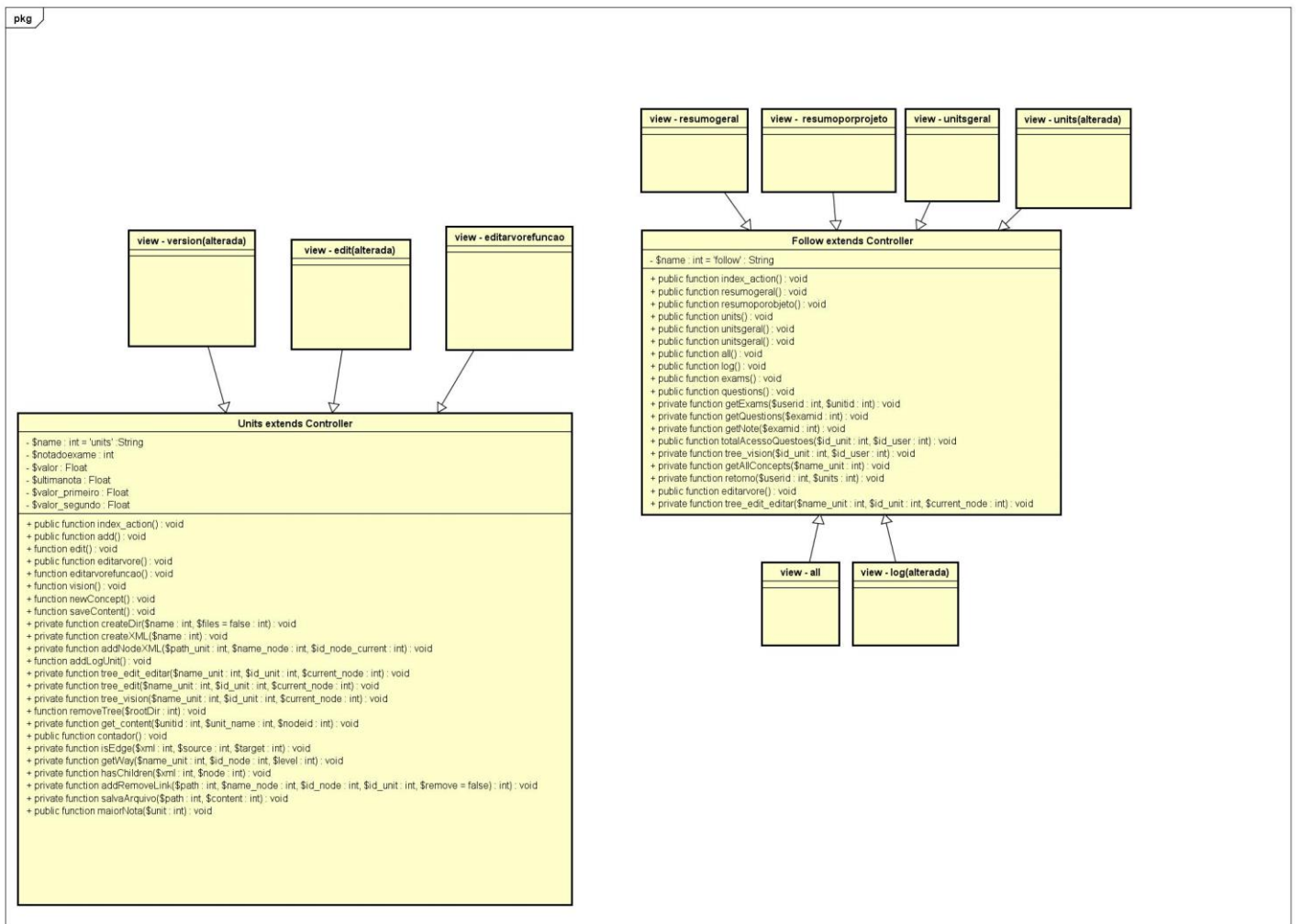
WILEY, David. **Learning Objects Need Instructional Design Theory**. In ROSSETT, Allison — The Astd E-Learning Handbook: Best Practices, Strategies and Cases Studies for an emerging field. New York: McGraw-Hill, 2002.

ZANIA, L. A. M. **Avaliação do perfil do aluno baseado em interações contextualizadas para adaptação de cenários de aprendizagem**. São Paulo, 2008, 171 p. Doutorado (Engenharia de Computação). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ZANIA, L. A M; (2002). **Acompanhamento do Aprendizado do Aluno em Cursos a Distância através da Web: Metodologias e Ferramenta**. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

9. Apêndice 01

UML do Sistema



10. Apêndice 02

UML do Banco de Dados

