

# **METODOLOGIA PARA AUXILIAR PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO PROCESSO DE SELEÇÃO DE CONTEÚDOS DIGITAIS**

Elias Antonio Almeida da Fonseca

Juiz de Fora (MG)

Abril, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIA EXATAS  
Pós-Graduação em Educação Matemática  
Mestrado Profissional em Educação Matemática

Elias Antonio Almeida da Fonseca

**METODOLOGIA PARA AUXILIAR PROFESSORES DE MATEMÁTICA  
NO PROCESSO DE SELEÇÃO DE CONTEÚDOS DIGITAIS**

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Barrére

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)  
Abril, 2014

Antonio Almeida da Fonseca, Elias .

Metodologia para auxiliar professores de matemática no processo de seleção conteúdos digitais / Elias Antonio Almeida da Fonseca. -- 2014.

117 f. : il.

Orientador: Eduardo Barrére

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2014.

1. Ensino de matemática. 2. Conteúdos educacionais. 3. Metodologia. 4. Parâmetros Curriculares Nacionais. I. Barrére, Eduardo, orient. II. Título.

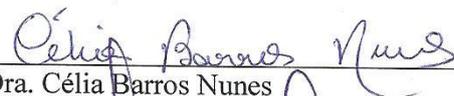
**Elias Antonio Almeida da Fonseca**

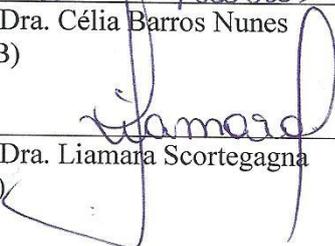
**“Metodologia para Auxiliar Professores de Matemática no Processo de Seleção de  
Conteúdos Educacionais Digitais”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Comissão Examinadora**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Eduardo Barré  
Orientador (UFJF)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Célia Barros Nunes  
(UNEB)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Liamara Scortegagna  
(UFJF)

Aprovado em     /     /

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente A DEUS pelo cuidado paterno, presente em todos os momentos da minha vida.

A minha amada família composta por minha esposa Sandra e meus filhos Wesley, Wisley e Emilly Sophya, pela compreensão, afeto, carinho e suporte psicológico em momentos difíceis dessa jornada.

Aos meus amados pais, pela educação familiar e os princípios de vida que perduram em minha vida ao longo dos anos.

Ao meu orientador, o professor Doutor Eduardo Barrére, pela competência, compreensão, responsabilidade, amizade, incentivo e por não medir esforços em contribuir para esta etapa de minha formação.

Aos amigos José Milton, Jesus de Nazaré e a Gisele pelo companheirismo e incentivo, aos demais colegas do mestrado pela amizade.

Ao amigo Noé Raimundo, por dedicar parte do seu precioso tempo em acompanhar-me no trajeto Itamaraju – Juiz de Fora, serei eternamente grato.

A equipe de professores do mestrado em Educação matemática de um modo geral, mas em especial, a professora Dra. Maria Cristina Araújo de Oliveira, a professora Dra. Regina Coeli Moraes Kopke, ao professor Dr. Marco Aurélio Kistemann Júnior e ao professor Dr. Adlai Ralph Detoni pelo incentivo e amizade.

Aos colegas professores de matemática da região do Extremo Sul da Bahia e de outras regiões, que gentilmente colaboraram no fornecimento das informações durante a coleta de dados para realização da pesquisa.

Ao amigo Sandro Cordeiro da Rocha, por gentilmente nos hospedar em sua casa na cidade de Governador Valadares, servindo como ponto de apoio para descanso durante as viagens.

Às professoras Liamara Scortegagna e a Célia Barros Nunes, por gentilmente comporem a banca da qualificação e defesa, fornecendo contribuições fundamentais para a concretização da pesquisa.

## RESUMO

Na atualidade, o advento das novas tecnologias no contexto educacional trouxe consigo novas formas de aprender e integrar o conhecimento, gerando diferentes tipos de reflexões relacionadas às possibilidades didáticas e metodológicas do uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Neste trabalho é proposta uma metodologia que tem por finalidade auxiliar professores de matemática na busca por conteúdos educacionais na Web, considerando suas limitações e desafios para selecionar, avaliar e utilizar um conteúdo educacional contido no vasto universo de materiais didáticos armazenados em meios digitais. Nesse sentido, o projeto desta metodologia buscou-se também identificar dificuldades e desafios encontrados por professores na utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. Para tanto, foi realizada uma pesquisa com professores de matemática na cidade de Itamaraju - BA, que depois foi estendida para outras cidades do país, com a finalidade de identificar similaridades e diferenças entre esses grupos. A pesquisa desenvolveu-se inicialmente com a aplicação de um questionário para 90 professores através de um questionário utilizado para coleta dos dados. Os resultados apontaram para a escassez de laboratórios de informática em condições satisfatórias de uso, professores despreparados para utilização das tecnologias educacionais, falta de metodologias, entre outros desafios que perfazem a utilização dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Como produto da metodologia proposta, foi desenvolvido um “Front End” para o mecanismo e busca do Google, chamado no âmbito desse trabalho de mecanismo de busca, visando um maior refinamento na busca realizada, pois complementar a busca tradicionalmente realizada pelo professor com termos que geram um maior refinamento na busca. Portanto, o mecanismo de busca proposto foi desenvolvido com base nos temas estruturadores do ensino de matemática contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental II e no conceito de ontologia, que permite maior precisão na busca de informações.

**Palavras-Chaves:** Ensino de Matemática. Conteúdos Educacionais. Metodologia. Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática.

## ABSTRACT

At the present time, the advent of new technology in the educational context has brought new ways of learning integrating knowledge, generating different types of reflections related to didactic and methodological possibilities of the use of technological resources in the teaching and learning process. This dissertation proposes a methodology for assist teachers in the search for educational content on the web, considering its limitations and challenges to select , evaluate and use an educational content contained in the vast universe of teaching materials stored in digital media. In this sense, the methodology of this project sought to identify difficulties and challenges faced by teachers in the use of technological resources in the classroom, which was later extended to other cities of the country, in order to identify similarities and differences between these groups - for both, was performed a survey with mathematics teachers in the city of Itamaraju-BA. The research initially developed with the application of a questionnaire to 90 teachers. The results pointed to the lack of computer labs in satisfactory conditions of use , unprepared teachers to use educational technologies , lack of methodologies , among other challenges that make up the use of technological resources in teaching and learning process. As a product of the proposed methodology, we developed a " Front End " for the Google search engine, designed to further refine the search performed. It will complement the search traditionally held by the teacher with terms that refine the search. Therefore, the proposed mechanism of search was developed based on the structuring themes of mathematics teaching contained in the National Curriculum Guidelines for Secondary School Mathematics and the concept of ontology, which allows for greater accuracy when searching for information.

**Keywords:** Teaching of Mathematics. Education contents. Methodology. Parameters curriculares national of Mathematics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Hierarquia de classes.....	48
Figura 02	Axioma para composição de vídeos e de uma classe para suporte de instância em OWL .....	49
Figura 03	Dificuldades de utilização das TDICs pelos professores de matemática .....	58
Figura 04	Estratégias de utilização das TDICs em sala de aula .....	59
Figura 05	Seleção de uma TDIC .....	60
Figura 06	Apoio e suporte técnico na escolha de um software educacional .....	60
Figura 07	Motivo da não utilização das TDICs por alguns professores .....	62
Figura 08	Dificuldades encontradas na utilização das TDICs para o ensino de matemática .....	62
Figura 09	Responsável pelo suporte técnico .....	63
Figura 10	Tela inicial do mecanismo de busca .....	73
Figura 11	Exemplo de busca realizada pelo mecanismo proposto .....	73
Figura 12	"Proporcionalidade direta e inversa na Web" .....	83
Figura 13	Busca por "números naturais na Web" .....	83

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Comparativo das propostas analisadas.....	52
Tabela 02	Relação de ROAs selecionados para a pesquisa.....	65
Tabela 03	Resultados Retornados nas buscas .....	74
Tabela 04	Comparativo de buscas realizadas no mecanismo de buscas Proposto .....	77
Tabela 05	Comparativo das buscas realizadas na tabela 4 .....	81
Tabela 06	Resultados gerais de buscas da tabela 3 .....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ADL</b>	Advanced Distributed Learning
<b>BIOE</b>	Banco Internacional de Objetos Educacionais
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
<b>CESTA</b>	Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem
<b>EAD</b>	Educação a Distância
<b>FDE</b>	Fundação Para Desenvolvimento da Educação
<b>HTML</b>	Hyper Text Markup Language
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>LABVIRT</b>	Laboratório Didático Virtual
<b>LDB</b>	Leis de Diretrizes e Bases
<b>LMS</b>	Learning Management System
<b>LOM</b>	Learning Technology Standards Committee
<b>LTSC</b>	Learning Technology Standards Committee
<b>MEC</b>	Ministério da Educação e Cultura
<b>MERLOT</b>	Multimedia Educational Resource for learning and Online Teaching
<b>NUTED</b>	Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação
<b>OA</b>	Objetos de Aprendizagem
<b>OBAA</b>	Padrão de Metadados de Objetos de Aprendizagem
<b>OWL</b>	Ontology Web Language
<b>PARFOR</b>	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
<b>PROINFO</b>	Programa Nacional de Informática na Educação
<b>PCNs</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais

<b>PHP</b>	PHP Hypertext Language
<b>RDF</b>	Resource Description Framework
<b>RE</b>	Repositório de Objetos de Aprendizagem
<b>REAs</b>	Recursos Educacionais Abertos
<b>SIMUR</b>	Sistema Multiagente
<b>RIVED</b>	Rede Interativa Virtual de Educação
<b>ROA</b>	Repositório de Objetos de Aprendizagem
<b>SCORM</b>	Sharable Content Object Reference Model
<b>SIMUR</b>	Sistema Multiagente
<b>TDICs</b>	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
<b>TVDI</b>	Televisão Digital
<b>UAB</b>	Universidade Brasileira a Distância
<b>UFBA</b>	Universidade Federal da Bahia
<b>URI</b>	Universal Resource Identifiers
<b>URL</b>	Uniform Resource Locator
<b>W3C</b>	Word Wide Web Consortium
<b>Web</b>	World Wide Web
<b>WISC</b>	Wisconsin Online Resource Center
<b>XML</b>	Extensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Objetivos.....	19
1.3 Estruturação.....	19
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>22</b>
2.1 Tecnologias Digitais na educação.....	22
2.2 TDICs e o ensino de matemática: possibilidades e desafios.....	25
2.2.1 Principais desafios de utilização das TDICs .....	26
2.3 Reflexões sobre o planejamento para uso de uma TDIC no ensino da Matemática.....	29
2.4 Recursos Educacionais Abertos.....	32
2.4.1 Objetos de Aprendizagem.....	32
2.4.2 Softwares Educacionais .....	35
2.4.2.1 Seleção e Avaliação de Softwares Educacionais .....	35
2.4.3 Metadados .....	37
2.4.4 Padronização.....	38
2.4.5 Repositórios Educacionais.....	39
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MECANISMOS DE RECOMENDAÇÃO DE CONTEÚDOS EDUCACIONAIS</b>	<b>42</b>
3.1 Sistemas de busca de conteúdos educacionais.....	42
3.2 Web Semântica.....	43
3.2.1 Principais componentes da Web Semântica.....	45
3.2.2 Ontologias.....	46
3.5 Mecanismos de Recomendação de OAs .....	49
3.6 Comparação dos Mecanismos de Recomendação de Recursos Educacionais.....	52
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO V</b>	

<b>ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS E INVESTIGATIVAS: PESQUISAS DE CAMPO</b>	<b>57</b>
5.1 Pesquisa Sobre o uso de Recursos Educacionais.....	57
5.1.1 Apresentação e análise dos resultados da coleta de dados na cidade de Itamaraju (BA).....	57
5.1.2 Discussão dos resultados da coleta de dados realizada em outras cidades do país.....	61
5.2 Pesquisa Sobre o uso Repositórios Educacionais.....	64
5.3 Contribuições das pesquisas para o mecanismo de busca elaborado.....	69
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA</b>	
6.1 Criação do mecanismo de Busca.....	<b>71</b>
6.1.1 Tecnologias Utilizadas .....	71
6.1.2 Descritivo de funcionamento.....	72
6.2 Análises e testes .....	73
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>SUBMISSÕES DE ARTIGOS</b>	<b>85</b>
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>89</b>
8.1 Perspectivas para trabalhos futuros.....	91
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>92</b>
<b>LISTA DE ANEXOS</b>	<b>100</b>
Anexo I - Questionário utilizado na pesquisa Sobre o uso de Recursos Educacionais .....	100
Anexo II - Conteúdos de matemática do ensino fundamental II .....	103
Anexo III - Questionário utilizado na pesquisa sobre ROAs.....	106
Anexo IV - Mini projeto utilizado na pesquisa sobre ROAs.....	108
Anexo V - Características dos OAs encontrados nos ROAs.....	111
Anexo VI - Características do Conteúdos nos ROAs.....	112
Anexo VII – Características Diferenciais dos ROAs .....	113
Anexo VIII – Opiniões dos participantes da pesquisa sobre ROAs .....	114

## CAPITULO I - INTRODUÇÃO

No decorrer das duas últimas décadas do século XX, observou-se o rápido avanço tecnológico e a popularização da informática no mundo, alterando o comportamento e a maneira de pensar e viver da sociedade. Desse modo, o uso da tecnologia se tornou indispensável nos mais diversos campos do saber e áreas de conhecimentos. No campo da educação, o uso da tecnologia coloca-se a serviço da escola para auxiliar no desempenho das práticas pedagógicas e nas atividades administrativas.

No Brasil, desde a década de 90 com o advento das novas tecnologias, tem-se intensificado a política de inserção e utilização do computador no ambiente escolar. Foram desenvolvidas diferentes iniciativas, projetos e ações governamentais e de instituições públicas e privadas, com o objetivo de incorporar o uso do computador nas práticas pedagógicas docentes.

Esta situação pode ser evidenciada nas pesquisas e projetos apresentados por autores como: Almeida (1999), Borba (2000), Penteado e Borba (2001), entre outros. Naquela época, os principais desafios estavam relacionados, principalmente, com o processo de inserção dos novos recursos tecnológicos no contexto educacional, poucas escolas possuíam laboratórios de informática, e um número muito reduzido de professores tinha acesso ao computador.

Borba (2000) afirma que o computador era pouco utilizado nas práticas pedagógicas como auxílio didático, os professores ainda estavam sendo alfabetizados para o uso da informática na educação.

Almeida (1999) reflete sobre as dificuldades de utilização do computador, identificando um quadro de resistência para sua utilização por parte de muitos professores. A referida autora relata que tal resistência estava relacionada aos aspectos da formação docente.

Por outro lado, apesar das dificuldades apresentadas pelos professores relacionadas ao uso da tecnologia na década de 90, a implementação destas tecnologias para uso na educação, trazia expectativas de mudanças para o ensino tradicional. A ideia de tornar o computador uma ferramenta de apoio didático - pedagógico, trouxe contribuições com possibilidades de provocar mudanças na qualidade do ensino, como pode ser observado nas palavras de Valente (1998, p.6):

[...] As novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como "máquina de ensinar", mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. Isto tem acontecido pela própria mudança na nossa condição de vida e pelo fato de a natureza do conhecimento ter mudado. Hoje, nós vivemos num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida e imperceptível. Os fatos e alguns processos específicos que a escola ensina rapidamente se tornam obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os estudantes devem ser ensinados a buscar e a usar a informação. Estas mudanças podem ser introduzidas com a presença do computador que deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente.

Naquela época havia o desejo de tornar o computador uma ferramenta útil para o processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, os alunos não deveriam aprender apenas sobre o funcionamento dos computadores, mas, principalmente, concebê-lo como uma ferramenta que permite a busca pela informação.

Na atualidade, embora tenha sido crescente o uso de novas tecnologias nas práticas educativas, foram acrescentados diversos fatores que dificultam o uso adequado dos recursos tecnológicos pelos professores. Por exemplo, podem ser verificados aspectos relacionados aos modos de utilização, à formação do professor, infraestrutura da escola, infraestrutura dos laboratórios de informática, demandas de meios, qualidade de produtos, entre outros, que ainda, são desafios a serem vencidos.

A partir desse entendimento, é preciso refletir sobre e como fazer o melhor uso da tecnologia nas práticas educativas, com o objetivo de contribuir para amenizar as limitações que se apresentam como obstáculos na relação educação/tecnologia.

Nesta perspectiva, a atual pesquisa apresenta uma proposta que visa ampliar o entendimento de como melhor aproveitar as potencialidades tecnológicas em sala de aula para apoio didático. Assim, a questão de investigação desta pesquisa se apresenta através da seguinte pergunta: Como selecionar um conteúdo digital desenvolvido para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, diante do vasto universo de materiais didáticos armazenados em meios digitais e dos desafios de utilização das TDICs para apoio didático nas práticas docentes?

A resposta para esta pergunta deve ser ancorada a luz da literatura através de um levantamento bibliográfico, e do desenvolvimento de um mecanismo de

busca/seleção, que visa facilitar o trabalho do professor na busca por recursos educacionais digitais que atendam as necessidades de aprendizagem do aluno.

Como contraexemplo, haja vista uma busca no mecanismo de busca Google<sup>1</sup>, cujo retorno dificulta a escolha diante do vasto universo de conteúdos digitais que se apresentam como candidatos. Assim, a metodologia e consequente mecanismo proposto (desenvolvido em forma de um formulário online), que ao ser preenchido pelo professor, e pelo responsável da área de informática da escola, através de palavras chaves, visa refinar os resultados retornados.

### **1.1. Justificativa**

A motivação para o desenvolvimento da presente pesquisa surgiu, principalmente, da experiência docente no ensino fundamental e médio exercido na rede estadual de educação da Bahia.

Ao longo de aproximadamente 12 anos na docência do ensino de matemática, foi possível perceber o desconforto de muitos professores diante das possibilidades de utilização dos recursos tecnológicos para apoio didático pedagógico.

Em 2007, com a implantação do laboratório de informática no Colégio Estadual Luiz Eduardo Magalhães, foi possível iniciar um trabalho diferenciado pelo uso do computador como recurso didático de apoio às aulas de matemática para alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio. O planejamento das atividades consistia basicamente no uso de Winplot<sup>2</sup>, para construção gráfica de funções do 1º e 2º graus. Embora, a existência do laboratório de informática na escola o uso de recursos tecnológicos com alunos, havia diversas limitações que dificultava o desenvolvimento das atividades, como por exemplo, a dificuldade de agendamento do horário de uso, a falta de suporte técnico, o número reduzido de computadores funcionando adequadamente, dentre outros. Todavia, aumentou o interesse de muitos alunos pela disciplina e, conseqüentemente, houve melhora na aprendizagem matemática.

---

<sup>1</sup> <http://www.google.com.br>

<sup>2</sup> <http://math.exeter.edu/tparris/winplot.html>

Posteriormente, no ano letivo de 2010 houve a tentativa de utilizar outro software matemático, o Geogebra<sup>3</sup>, no intuito de trabalhar conceitos de geometria plana com alunos da 6ª ano do ensino fundamental II. No entanto, o laboratório de informática não oferecia condições de utilização, alguns periféricos dos computadores já não existiam mais, no total de doze computadores, apenas cinco deles funcionavam adequadamente. No intuito amenizar a precariedade dos computadores, uma equipe de alunos, chamados “amigos da escola<sup>4</sup>”, participantes de um curso de manutenção na Microlins, fizeram o remanejamento de peças entre equipamentos e recuperaram alguns dos computadores. Mesmo assim, não foi possível dar continuidade às atividades realizadas no laboratório de informática, pois o número de computadores era insuficiente para a demanda de alunos.

Nos dias atuais o laboratório de informática dessa escola possui uma infraestrutura melhor, recentemente recebeu novos computadores para reposição.

Diante desses desafios na utilização da tecnologia para uso didático com alunos, surgiu o interesse em investigar e compreender melhor as dificuldades de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) por professores de matemática de escolas públicas.

A oportunidade em cursar o mestrado Profissional em Educação Matemática, além de ter contribuído para uma realização pessoal, possibilitou interações com educadores matemáticos de diversas instituições, ampliando o universo de informações através do compartilhamento de experiências.

A Educação Matemática possui diversas tendências que implicam numa ampla rede de conhecimentos que se complementam e possibilitam reflexões sobre diferentes abordagens relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem matemática, e deste modo, possibilita a interdisciplinaridade. Como explicado por Onuchic (2013, p. 92):

A educação matemática, diferentemente da matemática em si mesma, não é uma ciência exata. Ela é muito mais empírica e inerentemente multidisciplinar. Seus fins não são um fechamento intelectual, mas seu desígnio é ajudar outros seres humanos, com tudo da incerteza e das muitas tentativas que vincula. É uma ciência social, com seus próprios padrões de evidência, métodos de argumentação e construção de teorias, discurso profissional etc. Com uma base

---

<sup>3</sup> [http://www.geogebra.org/cms/pt\\_BR/](http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/)

<sup>4</sup> <http://extensao.unis.edu.br/projetos/extensao-e-amigos-da-escola/>

O termo “amigos da escola” diz respeito a um projeto criado pela TV Globo que visa contribuir para o fortalecimento da educação e da escola pública, através da colaboração de voluntários (alunos, ex-alunos, pais, profissionais liberais, e da comunidade em geral).

de pesquisa estabelecida, da qual grande parte foi aprendida nas poucas décadas passadas, tem uma importante capacidade de desempenho educacional por que os matemáticos acadêmicos são responsáveis.

No que diz respeito às pesquisas em tecnologias educacionais desenvolvidas na região de inquérito da Educação Matemática, estas apresentam potencialidades com fortes tendências para serem integradas no processo de ensino e aprendizagem matemática. No entanto, para compreender melhor os aspectos relacionados à utilização da tecnologia na educação, é preciso analisar diferentes contextos de inserção e interações destas no processo de ensino e aprendizagem.

Nos dias atuais, com a popularização da informática, é crescente a interação humana com as TDICs. No entanto, embora as escolas públicas tenham sido influenciadas pelas políticas de inserção tecnológica no sistema educacional, através de projetos vinculados ao Ministério da Educação (MEC), iniciativas individuais, instituições filantrópicas, ONGs, etc., as práticas pedagógicas desempenhadas no cotidiano da escola pelos professores demonstram pouca utilização destes recursos em sala de aula. Diversos desafios podem ser identificados durante a utilização de ferramentas tecnológicas para auxílio didático (LEITE et al.2009).

Autores como Guimarães (2007), Leite et al. (2009), Borba e Penteadó (2010), Almeida (2010) e Carvalho e Monteiro (2012) apresentam em seus estudos alguns fatores que dificultam a utilização dos recursos tecnológicos pelos professores, como por exemplo: a falta de preparo dos professores, laboratórios sem condição de utilização, falta de formação continuada, questões relacionadas às políticas de valorização docente, dificuldades no planejamento das aulas, o excesso de cargas horárias, dentre outras.

Muitos professores se esforçam para utilizar algum software educativo em suas aulas de matemática, no entanto, deparam com a problemática da escolha e seleção de um conteúdo educacional. A falta de uma metodologia no momento da escolha do conteúdo educacional pode afetar a qualidade da aula enriquecida pela utilização de recursos tecnológicos. Geralmente, o professor acessa a internet e processa uma busca no mecanismo de busca Google, que apresenta uma diversidade de informações sobre o conteúdo procurado, que na maioria das vezes não correspondem totalmente com a preferência do professor. Deste modo, o professor se sente desorientado diante dos resultados obtidos durante a busca.

Diante das dificuldades apresentadas acima, surgiu, a proposta de uma metodologia para refinamento de dados durante a busca por conteúdos educacionais na web. O intuito aqui é contribuir para o processo de seleção de conteúdos educacionais desenvolvidos para o ensino de matemática do ensino fundamental II, baseando-se nos Parâmetros curriculares Nacionais (PCNs). Por exemplo, ao digitar na barra de busca do Google “software para trabalhar geometria espacial” foi apresentada uma quantidade de 235.000 resultados para que o professor escolha uma de sua preferência. Ao utilizar uma metodologia para refinamento dos dados, é possível que esta quantidade diminua para 50 resultados e em alguns casos para 10 resultados.

Para desenvolvimento da metodologia proposta considera-se também o uso de tecnologias da Web Semântica, com o objetivo do refinamento dos dados. A busca dos dados, ou seja, a busca por conteúdos educacionais digitais na área de matemática se dará com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>5</sup> (PCNs), disponibilizados pelo MEC.

Os PCNs são documentos que constituem a base curricular comum do ensino fundamental e Médio do país. Assim, os conteúdos de cada área de conhecimentos estão organizados em ciclos, no total de quatro ciclos que perfazem as séries do ensino fundamental. Nesse trabalho, serão utilizados apenas os conteúdos da área de matemática contidos nos ciclos correspondentes às séries do ensino fundamental II, que se encontram no terceiro volume da base comum do ensino fundamental. Nessa perspectiva, foram selecionados os seguintes temas da área de matemática com base nos PCNs (1997/1998), são eles: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Tratamento da Informação. Para descrever e representar tais termos pretende-se usar uma ontologia com a finalidade de contribuir para o fornecimento da relação semântica às informações.

Ressalta-se ainda que a busca de dados deva ser feita através do preenchimento de metadados para identificação e recuperação dos dados, como destacado por Zaina et al. (2012), ao argumentar que a utilização de metadados durante a busca por conteúdos educacionais na web permite automatizar a busca e a recuperação de conteúdos.

---

<sup>5</sup> <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>

Neste caso, a relevância deste trabalho está na possibilidade da metodologia apresentada ser utilizada conforme necessidades dos professores e limitações tecnológicas do laboratório de informática da escola. Assim, sua utilização pode auxiliar para minimizar as dificuldades apresentadas na pesquisa realizada, baseada num sistema de busca que pode contribuir para automatização e padronização, recuperação e seleção de conteúdos educacionais na Web.

## 1.2. Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver uma metodologia que auxilie professores de matemática no processo de seleção de recursos educacionais digitais para planejamento de suas aulas. O produto desta metodologia será um “front end” <sup>6</sup> para o mecanismo de busca do Google, chamado no âmbito deste trabalho simplesmente de mecanismo de busca, que visa um maior refinamento na busca realizada, pois complementar a busca tradicionalmente realizada pelo professor com termos que geram um maior refinamento da busca.

São objetivos específicos deste trabalho:

- Investigar o modo que professores de matemática do ensino básico de escolas públicas utilizam as tecnologias digitais de informação e comunicação nas práticas pedagógicas.
- Identificar e analisar os principais desafios de utilização das TDICs apresentados por professores de matemática do ensino básico.
- Analisar metodologias utilizadas para a seleção de recursos educacionais digitais na Web.
- Desenvolver um formulário online que será recomendado para auxiliar o professor de matemática no processo de seleção e avaliação de conteúdos digitais.

## 1.3. Estruturação

A presente dissertação se encontra organizada de forma a apresentar o referencial teórico estudado para formar a base conceitual relacionada ao tema proposto, bem como as pesquisas e atividades realizadas para alcançar os objetivos

---

<sup>6</sup> O front-end é responsável por coletar a entrada de dados em várias formas do usuário e processá-la para adequá-la a uma especificação ou necessidade do usuário.

específicos e o desenvolvimento da metodologia proposta para alcançar o objetivo geral. Assim, o atual trabalho está dividido em oito capítulos, da seguinte forma:

- O primeiro capítulo: apresenta uma introdução, justificção e objetivo do trabalho a ser desenvolvido.
- O segundo capítulo: trata-se dos aspectos educacionais relacionados ao tema de investigação proposto, é a primeira parte do referencial teórico. É feito um levantamento sobre a problemática que envolve a utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula presencial. De forma mais específica, traz-se para a discussão as possibilidades de utilização dos objetos de aprendizagem como apoio didático ao professor de matemática. Para tanto, revisa-se suas caracterizações e viabilidades de acesso.
- O terceiro capítulo: faz-se uma revisão das possíveis tecnologias que poderão ser utilizadas para desenvolvimento da metodologia proposta neste trabalho, ou seja, é feito um estudo relacionado às questões técnicas que viabiliza a execução do projeto. Desse modo, busca-se entender os conceitos e componentes que estruturam a Web Semântica, bem como um levantamento de outras metodologias relacionadas à metodologia proposta, com o objetivo de comparar e compreender melhor como outros pesquisadores desenvolvem sistemas de buscas na Web.
- Quarto capítulo: trata-se do procedimento metodológico que conduz a realização da investigação.
- Quinto capítulo: apresenta as pesquisas de campo desenvolvidas para condução e validação do trabalho. Desse modo relaciona as submissões de artigos, pesquisa com repositórios educacionais e pesquisa com professores sobre a utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula presencial.
- Sexto capítulo: apresenta o desenvolvimento da metodologia proposta nesta pesquisa, ou seja, descreve os passos do desenvolvimento, análises, testes e validação da metodologia proposta.
- Sétimo capítulo: apresenta uma síntese dos artigos submetidos durante o desenvolvimento do trabalho, incluindo o resumo de cada artigo e suas referencias bibliográficas.

- Oitavo capítulo: apresenta as considerações e reflexões relacionadas ao desenvolvimento do trabalho. Assim discute-se os futuros desafios baseando-se nos desafios atuais.
- Por fim, relacionam-se ao trabalho as referências bibliográficas e os anexos.

## CAPITULO II - REFERENCIAL TEÓRICO

Com base no levantamento bibliográfico, foi possível compreender, interpretar e extrair o pensamento de alguns autores que permeiam a discussão do problema proposto na atual pesquisa. Assim, este capítulo apresenta conceitos e teorias que fundamentam as ideias relacionadas ao tema.

### 2.1. Tecnologias Digitais na educação

Houve mudanças estruturais na sociedade brasileira a partir dos anos 90, provocadas principalmente pelo avanço tecnológico e pela popularização das tecnologias digitais. A formação de uma sociedade cada vez mais informatizada, midiática, mudou a maneira de pensar e de agir das pessoas, na busca de visibilidade (SGORLA, 2010). Tais mudanças permeiam o cotidiano, não apenas dos adultos, mas principalmente das crianças e dos jovens, cuja fluência para a utilização dos instrumentos digitais se tornou um requisito indispensável para as relações sociais e o convívio em grupos.

Para Prensky (2001), esta nova geração que já nasceu com a presença dos recursos digitais em suas vidas pode ser chamada de “nativos digitais” ou “imigrantes digitais”. Eles adquirem fluência para manuseio e utilização destas tecnologias em diferentes situações, desde muito jovens. Pretto (2011), argumenta que esta situação de fluência jovem para o uso da tecnologia está em descompasso com a realidade da escola que não se preparou para receber esses jovens estudantes. A maioria dos professores vem de uma geração que pouco fazia uso da tecnologia e nem foram preparados para lidar com as novas gerações que são mais sensíveis e mais adaptadas ao uso da tecnologia. Vale ressaltar ainda que estas novas gerações usam a tecnologia de forma intensa, alterando as formas de comunicação e expressão, como destacado por Pretto (2011, p. 105).

Os jovens, apropriando-se das tecnologias, passam a usá-las de forma intensa, construindo novas formas de expressão e de linguagens. Particularmente em função da miniaturização das tecnologias, novas possibilidades de comunicação móvel são trazidas cotidianamente.

Vale salientar, que a escola deve refletir em como melhor aproveitar a disposição dos jovens para o uso da tecnologia, e deste modo, atrair os alunos para

utilizar as potencialidades tecnológicas na aprendizagem escolar. É fundamental que a escola incentive, oriente e crie condições para que haja uma inclusão digital de forma democrática e responsável, que permita o desenvolvimento de um cidadão crítico e capaz de tomar decisões (FANTIN, 2009). Para tanto, é preciso que os projetos desenvolvidos para estes fins sejam bem executados, pois, tem sido crescente o número de pesquisas e projetos direcionados à utilização dos recursos tecnológicos nas práticas educativas. No entanto, muitos bons projetos não são apreciados para execução. Nesse sentido, é importante que tanto as políticas públicas como a comunidade escolar tenham o comprometimento e a responsabilidade de promoverem a execução de projetos relacionados com a utilização dos recursos tecnológicos no ambiente escolar.

Valente (2007) argumenta que é possível integrar a tecnologia às atividades relacionadas às práticas tradicionais de ensino, com a finalidade de facilitar a aprendizagem do aluno. Assim, é indispensável refletir sobre os aspectos socioculturais relacionados ao processo de implementação do uso pedagógico da tecnologia na educação (FANTIN, 2009).

A presença das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação – TDIC no cotidiano tem demandado a aquisição de novas competências e habilidades para que o cidadão possa fazer parte da sociedade do conhecimento. As demandas da sociedade atual têm provocado não só mudanças de comportamento e atitudes, mas desencadeado políticas públicas de inclusão digital para melhor atender às necessidades contemporâneas dos alunos, dos professores e dos gestores (VALENTE, 2007, p.13).

Os desafios de incorporação da tecnológica na educação escolar apresentam-se em diferentes formas e contextos, por isso é importante compreender não apenas as possibilidades de interações e integrações destas nas práticas educativas, mas também as limitações da escola que coexistem com o sistema educativo brasileiro.

Vale lembrar que a simples presença do computador no laboratório de informática da escola não garante que o mesmo seja utilizado como ferramenta de apoio didático nas atividades docentes (BRANDÃO, 2013). Sobre esse aspecto, Marinho (2008) argumenta que a escola deve propiciar as possibilidades de interações que podem ser feitas com a utilização dos recursos tecnológicos para fins educativos.

A escola deve reconhecer que, na medida em que as fontes de informações tornam-se mais e mais ampliadas e o acesso a elas se revela cada vez

mais facilitado, não pode manter um papel de agência da informação. Seu novo papel, exigindo a ressignificação do que é ensinar e aprender, seria o de estimular os alunos a buscarem um uso mais diversificado de fontes de informação, que não podem mais estar restritas ao professor e ao livro-texto, e a lidar de forma crítica com essa informação, “separando o joio do trigo” (MARINHO, 2008, p.3).

Nessa mesma vertente, Almeida (2010) destaca que a formação continuada do professor deve incentivar e preparar os professores para o uso das novas ferramentas tecnológicas em suas aulas. Esta autora afirma ainda que grande parte dos professores não está preparada para uma experiência de utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula, por isso muitos deles resistem e não aceitam o apoio da tecnologia nas práticas pedagógicas. Assim, nos últimos anos, o governo desenvolveu projetos considerados importantes no processo de incorporação das tecnologias de informação nas práticas educativas da escola com vistas na formação continuada do professor. Destacam-se:

- **O e-ProInfo**<sup>7</sup>: é um ambiente Colaborativo de Aprendizagem destinado a Gestão e desenvolvimento de diversos tipos de ações, tais como, cursos à distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisas, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio à distância e ao processo de ensino-aprendizagem.
- **O portal do professor**<sup>8</sup>: é um ambiente virtual também conhecido como repositório educacional por ser rico em recursos educacionais que permite a troca de experiência entre professores do ensino básico.
- **A Universidade Aberta do Brasil**<sup>9</sup>: é um programa de governo que oferece cursos superiores na modalidade EAD prioriza a formação inicial de professores da educação básica da rede pública de ensino, busca ampliar e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior, por meio da educação à distância.
- **A plataforma Freire**<sup>10</sup>: é um sistema eletrônico criado pelo MEC/CAPES que promove o cadastramento de professores nos cursos gratuitos do PARFOR (Formação Inicial e Formação Continuada), destinados aos profissionais da

<sup>7</sup> [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=138:e-proinfo](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=138:e-proinfo)

<sup>8</sup> <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/espacoDaAula.html>

<sup>9</sup> [http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=510&id=12265&option=com\\_content](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=510&id=12265&option=com_content)

<sup>10</sup> <http://freire.mec.gov.br/index/o-que-e>

carreira docente que não possuem a formação adequada à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)<sup>11</sup> e em exercício nas escolas públicas de educação básica, estaduais e municipais. Os cursos, além de serem gratuitos, são oferecidos nas modalidades presenciais e a distância em municípios dos Estados da Federação, por meio de Instituições Públicas de Educação Superior e Universidades Comunitárias.

Vale lembrar que o processo de incorporação da tecnologia na educação brasileira é muito recente comparado a outros países. Diante desse quadro, Almeida (2010) argumenta que o professor deve ter uma posição crítica sobre a utilização ou não dos recursos tecnológicos. Assim, é necessário que o professor reflita sobre “por que e para que usar a tecnologia” na educação.

## **2.2. TDICs e o ensino de matemática: possibilidades e desafios**

Na atualidade, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação se apresentam como recursos digitais de extensivo consumo pela sociedade, de maneira geral. Deste modo, as TDICs são utilizadas dentro e fora do espaço escolar por diferentes segmentos e atores sociais.

O uso pedagógico da tecnologia na Educação Matemática pode subsidiar novas formas de ensinar e aprender matemática. Todavia, não se pode negar que a presença da tecnologia no contexto educacional provoca desequilíbrios e desencadeia diferentes tipos de conflitos relacionados com o processo de inserção e integração destas nas situações de aprendizagem (BAIRRAL, 2013).

Pesquisadores como Loureiro e Lima (2012) defendem que a utilização das TDICs na prática pedagógica é um meio que pode tornar mais eficazes o ensino e a aprendizagem, pois permite ao professor e ao aluno, vivenciar a construção do conhecimento. São exemplos de TDICs as ferramentas digitais como: TV Digital, chat, portfólio, web conferência, correio eletrônico, blogs, entre outros.

Nesse sentido, o uso didático dos recursos tecnológicos por professores pode auxiliar no desempenho da aprendizagem dos alunos em diferentes disciplinas e perspectivas. No ensino da matemática, por exemplo, o uso da tecnologia pode

---

<sup>11</sup> Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996

auxiliar o aluno no desenvolvimento do raciocínio lógico, na resolução de problemas, na compreensão de conceitos, entre outros. Como destacado abaixo:

Os computadores têm-se apresentado de forma cada vez mais frequente em todos os níveis da educação. Sua utilização nas aulas de Matemática das séries do Ensino Fundamental pode ter várias finalidades, tais como: fonte de informação; auxílio no processo de construção de conhecimento; um meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções. O computador também pode ser considerado um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e favorece a que o aluno aprenda com seus erros (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001, P.1).

Nesse sentido, Valente (2010), argumenta que a utilização dos novos recursos tecnológicos permite ampliar, expressar e representar o conhecimento. Jesus, Galvão e Ramos, (2012), destacam, que a fácil aceitação de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação pelo público jovem, às coloca como fortes potenciais para serem utilizadas como recursos de apoio didático ao ensino de matemática.

As próximas subseções discutem os principais desafios que permeiam a utilização das TDICs no contexto do ensino e aprendizagem de matemática.

### **2.2.1. Principais Desafios de utilização das TDICs no ensino de matemática**

Muito se tem discutido sobre as dificuldades de utilização das tecnologias educacionais pelos professores. Nesse contexto, Almeida (2007) argumenta que um dos principais desafios que os professores encontram para a adoção do uso das novas tecnologias em suas aulas está relacionado com a formação continuada. Em outras palavras, a falta de atualização profissional por parte de muitos professores tem sido um empecilho para a implementação das tecnologias educacionais nas práticas didáticas pedagógicas da carreira docente.

Vale ressaltar, que não raro, a pouca valorização profissional do professor da educação básica e a sobrecarga de trabalho são fatores que dificultam a formação continuada de muitos professores. Considerando que esta exige uma dedicação extra às suas atividades em sala aula e muitas vezes requer um investimento financeiro. Por outro lado, a formação continuada nas práticas docentes é útil para atualização do professor em relação às novas práticas de ensino e para o seu próprio desenvolvimento profissional.

Em sua pesquisa de mestrado, Guimarães (2012) constatou através de um estudo de caso realizado numa escola privada de ensino básico da cidade Belo Horizonte, desafios relacionados à utilização de TDICs. Destacam-se:

- A falta de tempo para o processo de formação continuada;
- Dificuldade de manuseio dos recursos digitais;
- Os planejamentos não incluem o apoio tecnológico em aulas;
- Grande parte dos computadores não funciona perfeitamente;
- O curto período de uma aula de 50 minutos é insuficiente para utilização da tecnologia como apoio didático.

Esta situação revela o distanciamento entre o fazer docente e o aproveitamento de outros recursos didáticos para apoio no ensino. Esta autora argumenta que a falta de formação continuada é o principal motivo de muitos professores não utilizarem as TDICs em suas aulas de matemática, por não saberem como melhor adaptar em seus planos de ensino.

Em outra pesquisa, realizada por Pereira (2011) em duas escolas da educação básica no Estado da Bahia, os resultados apontaram que a falta de profissionais para oferecer suporte técnico aos laboratórios de informática é a principal causa da não utilização dos computadores. Constatou-se ainda existência de laboratórios sucateados, sem condição de uso.

Esta situação dificulta a utilização adequada do potencial tecnológico. A autora também constata através da pesquisa o despreparo de muitos professores em relação ao manuseio das novas tecnologias e a necessidade de integração dessas novas ferramentas na educação escolar.

Há que se considerar que, embora a Informática Educativa utilize o computador na educação é a forma desse uso que assegura o cunho educacional. Ter, na escola pública ou privada, o computador ligado à Internet é apenas parte da superação dos obstáculos. Como foi dito anteriormente, o maior obstáculo é que se assegure adequada metodologia a esse fim (ROCHA; MOREIRA, 2011).

Rocha e Moreira (2011) argumentam sobre a necessidade da incorporação de outras abordagens metodológicas para o ensino de matemática para apoiar e complementar as práticas tradicionais que se resumem principalmente em aulas expositivas. Vale ressaltar que a adoção dos recursos tecnológicos como apoio didático não deve ter a finalidade de eliminar ou abolir as práticas tradicionais, o seu principal papel é complementar e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, a autora citada anteriormente, argumenta sobre a necessidade que tem a escola de passar por adequações relacionadas a essas novas demandas da sociedade da informação. Defende ainda que a tecnologia deve ser associada ao trabalho educativo com vistas no apoio didático. E assim, abrir novos horizontes e oportunidades para o desenvolvimento humano.

A utilização das TDICs na educação precisa ser reinterpretada pelos agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. É preciso analisar aspectos subjacentes à prática pedagógica nessa utilização, como a relação dos professores e da escola com as TDICs (GUIMARÃES, 2012).

Nesse sentido, Valente (2010) propõe que tanto professores como alunos devem saber sobre o recurso tecnológico a ser utilizado em sala de aula com a finalidade de facilitar a mediação e a integração das atividades a serem desenvolvidas em aula enriquecida pelo apoio tecnológico. O professor deve intervir no desenvolvimento das atividades pré-elaboradas, propiciando um melhor entendimento e criticidade por parte dos alunos, agregando valor ao conhecimento, como destacado nas palavras de Almeida (2010):

É preciso, sobretudo, criar condições para que educandos e educadores possam dominar operações e funcionalidades das tecnologias educacionais. Compreendam as propriedades e potencialidades desses instrumentos de comunicação multidirecional, produção descentralizada, registro, recuperação, atualização e socialização de informações para utilizá-las em processos dialógicos de ensinar, aprender e construir conhecimento para enfrentar os problemas da vida e do trabalho.

Desse modo, é fundamental que o professor exerça o papel de mediador do conhecimento e promova a interação das situações de aprendizagem com o uso da tecnologia, propiciando e articulando o conhecimento de forma colaborativa, onde todos tem a oportunidade de participar e aprender concomitantemente.

Em conformidade com essa ideia, Faria (2011) salienta que é importante planejar, acompanhar e avaliar o recurso tecnológico escolhido para ser utilizado no contexto de ensino e aprendizagem.

O emprego da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem exige planejamento, acompanhamento e avaliação da tecnologia selecionada, a fim de contextualizá-la ao tipo de aluno, aos objetivos da disciplina, ao modelo teórico-referencial educacional adotado. Portanto, a tecnologia educacional deve auxiliar o aluno na sua aprendizagem – e não dificultar – como também deve propiciar melhores condições de ensino – e não assustar – ao professor, já tão sobrecarregado de atividades educacionais. No entanto, sabemos que o início de uma nova atividade é sempre difícil, por isso deve ser implantada aos poucos, passo a passo, para ter sucesso (FARIA, 2011, p. 16)

Em conformidade com esse pensamento, Souza (2010) destaca que ao fazer uso de um recurso tecnológico em sala de aula, o professor deve promover atividades que propicie ao aluno uma aprendizagem significativa, tais como: aprender a ler, escrever, compreender textos, compreender relações, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais, resolver problemas, etc., ou seja, o professor deve estimular o desenvolvimento da criatividade do aluno.

Para completar esse pensamento, autores como Lemes (2012) e Borba e Penteado (2010) defendem que o sucesso na utilização dos recursos tecnológicos é fruto de muito esforço, trabalho e dedicação. Para esses autores, a adoção do uso de novas tecnologias no ensino de matemática deve agregar valores positivos tanto à formação, quanto à prática docente. Assim, é indispensável à intervenção do professor no desenvolvimento das atividades a serem desenvolvidas numa aula com a utilização de recursos tecnológicos.

Conclui-se então, que o fenômeno da resistência de muitos professores em utilizar recursos tecnológicos como apoio didático está relacionado a fatores como: a formação continuada dos professores, a infraestrutura dos laboratórios de informática, as condições do trabalho docente, entre outros.

Ressalta-se ainda que a solução de tais problemas não depende apenas do professor. Além do apoio dos diversos segmentos da escola, necessita-se urgentemente que as políticas públicas criem reais condições para que o trabalho docente seja satisfatório e possibilite melhores resultados na adoção de novas ferramentas tecnológicas na educação.

### **2.3 Reflexões sobre o planejamento para uso de uma TDIC no ensino da matemática**

Planejar uma aula enriquecida com a presença da tecnologia, não é uma tarefa fácil. Tanto para o ensino da matemática como para outras disciplinas, o uso da tecnologia como recurso auxiliar para alcançar objetivos da aprendizagem requer a implementação de uma sequência de ações pedagógicas e técnicas.

Nesse sentido, Leite, et al. (2009) argumentam que o uso da tecnologia na educação deve atingir os objetivos educacionais. Portanto, deve ser respeitada cada etapa que perfaz a sequência do planejamento das ações para que as metas sejam alcançadas.

Lima e Giraffa (2007) em seus estudos sobre o planejamento de um software para trabalhar conteúdos de matemática, apresentam algumas diretivas que podem auxiliar tanto desenvolvedores de softwares educacionais como professores no planejamento de uma aula enriquecida pelo uso da tecnologia, tais como:

- Definir o objetivo do programa a ser utilizado;
- Definir a forma de condução da aula e o tipo de atividades;
- Organizar o cenário de utilização;
- Promover as interações e *feedback*;
- Avaliar as interações entre os alunos e o software.

Vale ainda ressaltar, que a produção de conhecimentos é uma atividade do ser humano, a tecnologia deve ser considerada como um recurso auxiliar que pode ser integrado no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Valente (2007) a tecnologia depende da interação humana para que metas sejam alcançadas. Espera-se ainda que a inter-relação (humano\tecnologia) auxilie na construção de um saber que possibilite ao aluno a análise crítica na tomada de decisões e na elaboração de conceitos a partir de diversos campos de conhecimentos, inclusive na compreensão de conceitos matemáticos, conforme mencionado por Pinheiro (2005, p.57):

Os alunos precisam, além de ter contato com os algoritmos e as origens do conhecimento matemático, precisam também conhecer suas influências sobre a sociedade; eles necessitam, ainda, discutir essas influências e posicionarem-se frente às informações que recebem. É necessário que eles concebam a matemática como um conhecimento profundamente interligado com a ciência e com a tecnologia e, dessa forma, entendam a sua influência em tantas decisões de várias ordens sociais, tomadas com base na quantificação.

Embora a integração das TDICs no contexto de ensino e aprendizagem possa contribuir beneficentemente no apoio didático pedagógico às atividades docentes. O professor deve ter o entendimento que estas não devem ser o único meio de ensinar e aprender. Tais recursos devem ser utilizados com o propósito de facilitar e melhorar a aprendizagem dos alunos.

Entre outros aspectos que configuram o planejamento de uma aula com o uso da tecnológica, vale destacar como primordial a seleção do recurso educacional <sup>12</sup> a ser utilizado.

---

<sup>12</sup> O termo “Recurso Educacional” mencionado com frequência nesta pesquisa é entendido conforme descrito abaixo:

Uma estratégia de raciocínio ainda não contemplada em matemática é a seleção, ou seja, a busca e a organização de informação, principalmente, a proveniente das consultas realizadas na Internet. A cada vez mais realizamos esse tipo de busca e precisamos desenvolver formas para selecioná-las. Então, a ação de seleção envolveria diferentes outras, tais como: classificar, organizar, descartar, deixar em *stand by*, ordenar, etc. É um novo modo de trabalhar a informação e não podemos deixá-lo sem a devida atenção e legitimidade (BAIRRAL, 2013, p.8).

É preciso analisar com cuidado a qualidade do material digital recuperado na web, pois a internet dispõe de uma variedade de conteúdos educacionais digitais, mas nem todos oferecem condições mínimas de utilização e nem sempre são apropriados para o processo de ensino e aprendizagem.

Giraffa (2009, p.28) ao se referir à grande quantidade de softwares desenvolvidos para o processo de ensino e aprendizagem matemática, afirma:

A Matemática é uma das áreas onde se encontra o maior número de softwares disponíveis para auxiliar no processo de ensino aprendizagem, todavia grande variedade não implica, necessariamente, em qualidade. Muitos programas possuem conteúdo mal formulado, problemas na execução do sistema, interfaces (telas) confusas e assim por diante. Novamente o papel do professor é fundamental.

Vale ressaltar que alguns dos recursos educacionais disponíveis na internet apresentam conteúdos de pouca contribuição para a aprendizagem do aluno. Portanto, para alcançar objetivos educacionais por meio do uso da tecnologia, o professor deve ter postura crítica, democrática e consciente na elaboração do planejamento das atividades a serem trabalhadas com os alunos. A seção 2.4.2.1 deste trabalho apresenta reflexões mais detalhadas sobre o processo de seleção de softwares educacionais para uso didático pedagógico.

No intuito de compreender como se dá a integração e o uso de recursos educacionais digitais que podem ser recuperados gratuitamente na internet, favorecendo a utilização em escolas públicas no apoio didático ao professor, a próxima seção e subseções apresentam as características dos principais recursos educacionais disponíveis na Web.

## 2.4 Recursos Educacionais Abertos

---

Recursos educacionais são as ferramentas disponíveis no ambiente para criar, armazenar e organizar o conteúdo educacional. Alguns exemplos de recursos educacionais são: os objetos de aprendizagem (textos, exercícios, cursos, atividades, etc.), serviços educacionais semânticos (utilizados para composição de cursos e outras tarefas internas do sistema), ontologias educacionais, além de outros (ISOTANI, et al., 2009, p.34).

Para Dutra e Tarouco (2007), os Recursos Educacionais Abertos (REAs) podem ser entendidos como materiais de ensino e aprendizagem disponíveis na Web para pesquisa, ou seja, é um conjunto diversificado de recursos educacionais de acesso livre, possibilitando o reuso, a remixagem, a recombinação. Desse modo, os REAs podem ser modificados e adaptados por terceiros.

Aqui entra de forma decisiva o conceito de recursos educacionais abertos. É aberto porque é livre, como liberdade, é aberto porque permitem outros voos e outras produções, é aberto porque permite a remixagem e, em última instância, é aberto porque entende a diferença como um valor a ser enaltecido e não simplesmente aceito ou considerado (SANTANA ; ROSSINI;PRETTO, 2012, p. 13).

Os REAs incluem cursos completos, conteúdo para cursos, objetos de aprendizagem, módulos, livros, vídeos, testes, softwares, materiais ou técnicas usadas que suportem e permitam o acesso ao conhecimento.

Vale ressaltar que um recurso educacional aberto é um documento de formato aberto. Este foi desenvolvido com base em padrões abertos, não podendo haver qualquer tipo de impedimento relacionado ao acesso, a cópia, a redistribuição, ao reuso e a modificação pelo usuário, entre outros. Portanto, as informações que especificam o formato de um REA devem ser acessíveis a todos interessados sem restrições (SANTANA; ROSSINI; PRETTO, 2012).

#### **2.4.1 Objetos de aprendizagem**

Segundo Audino e Nascimento (2010), ainda não existe uma definição completa de consenso universal para os OAs, por ser considerado um campo de pesquisa recente, apesar da existência dos muitos trabalhos já realizados que abordam a temática. Segundo Castro Filho (2007), o termo OA surgiu no início do século XXI para designar recursos educacionais digitais, como por exemplo, vídeos, animações, simulações, entre outros.

Portanto, uma definição considerada ampla é dada Conforme o Institute Of Electrical and Electronics Engineers IEEE (2000), que conceituam os Objetos de Aprendizagem como entidades digitais ou não digitais que podem ser reutilizados ou referenciados durante o processo de ensino e aprendizagem com suporte tecnológico. Wiley (2000) restringe esta definição, compreendendo os OAs como

matérias digitais disponíveis na internet. Na mesma linha de raciocínio, Zaina et al. (2012, p.7) argumentam que:

Um objeto de aprendizagem pode ser definido como uma entidade a ser utilizada dentro do processo de ensino - aprendizagem. Dentre outras coisas, citam-se vídeos, figuras, e/ou simuladores. Dentro do escopo de aprendizagem eletrônica o que se deseja é criar conteúdos em formato digital que possam ser reutilizáveis em diferentes objetivos de aprendizagem [...]

Conforme Munhoz (2012), uma vantagem de utilizar OAs na prática docente é a flexibilidade de reutilização ou reuso que permite sua utilização e modificação diversas. Devido à grande quantidade de objetos de aprendizagem disponíveis para fins educacionais tratará especificamente nessa pesquisa, sobre os objetos de aprendizagem digitais, ou seja, aqueles que estão inseridos no contexto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs).

Entende-se que, com o avanço tecnológico, novas concepções de ensino e aprendizagem emergiram assim como diferentes possibilidades de desenvolver conteúdos por meio de objetos de aprendizagem. Sabe-se que os OAs incorporados à aprendizagem on-line, tornam-se importantes recursos, já que oferecem acesso fácil às informações, possibilitando ao sujeito engajar-se de forma independente e autônoma para aprender por descoberta (CAZZELA, et al., 2012, p. 2).

Pesquisadores como Gama (2007) e Munhoz (2007) apresentam em suas respectivas teses de doutorado algumas vantagens da utilização dos OAs para apoio didático em sala de aula. Esses autores argumentam que os OAs apresentam características de granularidade, ou seja, podem ser projetados em múltiplos e pequenos pedaços de informações. Essa divisão e subdivisão permitem encontrar um OA para um determinado conteúdo de uma disciplina ou de um curso, assim, podem atender não tão somente necessidades de aprendizagens em grupos como também possibilitam às necessidades individuais de cada aluno.

Dentro de um curso ou mesmo de uma disciplina os objetos podem ter tamanhos variáveis. Assim, na composição e estruturação de um curso, de uma disciplina ou de uma parte do conteúdo, pode-se trabalhar com diferentes tamanhos e organizações de objetos de aprendizagem (GAMA, 2007, p.49).

Para melhor compreensão das vantagens de utilização dos objetos de aprendizagem, autores como Gama (2007), Silva e Fagundes (2008), Barrère e Scortegagna (2011) e Munhoz (2012) apresentam um conjunto de características que favorecem seu uso para fins educacionais, são elas:

- Adaptabilidade: são Polimorfos, ou seja, podem ser utilizados em diferentes contextos para a solução de diferentes problemas é adaptável a qualquer ambiente de ensino;
- Acessibilidade: é acessado via Internet ou por mecanismo de busca, assim um OA pode ser localizado e acessado em um local remoto e entregue a muitos outros locais. Além de aumentar a eficiência e a produtividade, reduz o tempo e os custos envolvidos no fornecimento de instruções;
- Durabilidade: pode ser utilizado por tempo indeterminado, independente das possíveis alterações em sua estrutura tecnológica, isto é, possui a capacidade de suportar a evolução da tecnologia e mudanças sem custos envolvidos no fornecimento de instruções;
- Interoperabilidade: pode ser executado em diferentes sistemas operacionais, é também entendida como a capacidade de um sistema trabalhar com outro;
- Reusabilidade: podem ser reutilizados em diversos contextos ou situações de aprendizagem;
- Escalabilidade: a facilidade de poder ser utilizado independente da quantidade de usuários.
- Granularidade ou Agregação: é a característica que um OA possui de ser agregado, agrupado, combinado com outros OAs, formando assim estruturas de aprendizagem compostas de diversos OAs, com diferentes tamanhos;
- São encapsulados, ou seja, autocontidos podem ser separados em partes e apresentam flexibilidade para futuras alterações;
- Identificação por metadados: permite armazenar em arquivos digitais informações relevantes sobre o OA, tais como o autor do recurso, passando pela data de criação do mesmo, qual a sua finalidade, para que público-alvo, etc.;
- Interatividade: propriedade que favorece a interação do usuário/aprendiz com os conceitos abordados nos OAs.

Diante da diversidade de materiais educacionais digitais disponíveis na Web, que podem ser entendidos como OAs mesmo que não tecnicamente especificados como tal, optou-se na presente pesquisa em delimitar a seleção dos recursos educacionais digitais apenas para softwares educacionais de matemática.

## 2.4.2 Softwares Educacionais

Leite et al., 2009 considera que um Software Educacional é um programa desenvolvido para fins educacionais, que pode ser executado em um computador.

No contexto dos REAs, os softwares educacionais apresentam características que viabilizam sua utilização no processo de ensino e aprendizagem por professores e alunos, pois além da possibilidade de serem recuperados gratuitamente na Web, muitos deles podem ser adaptados e reutilizados para fins educacionais.

Em contraste com os OAs, que em sua maioria está armazenada em repositórios educacionais específicos, limitando o acesso e a recuperação destes por professores. Embora, nem todo SE seja de livre acesso e gratuito, muitos deles podem ser encontrados por meio da internet sem bloqueios ou restrições impostas pelo proprietário.

### 2.4.2.1 Seleção e avaliação de softwares Educacionais

Diante do extenso universo de softwares educacionais disponíveis na internet e armazenados em locais denominados Repositórios Educacionais, não é uma tarefa simples para o professor selecionar um software educacional para uso didático em sala de aula. Embora haja diferentes tipos de softwares desenvolvidos para fins educacionais, muitos deles não agregam valores de conhecimento à aprendizagem do aluno.

Afirmar que é difícil encontrar um software educacional para uso nas escolas não é mais verdade. Existem muitos softwares educacionais nesta categoria ofertada de forma gratuita e organizada. Os repositórios “certificados” por alguma organização governamental ou universidade costumam ter um sistema de avaliação antes da sua disponibilização, fato este que agrega um filtro ao programa que, de certa forma o “qualifica”. A grande preocupação dos pesquisadores e dos educadores em geral está associada à qualidade pedagógica do programa. Muitas ofertas são muito boas tecnicamente, possuem interfaces agradáveis, sofisticadas e deixam a desejar no na correção do conteúdo, na abordagem que utilizam ou na forma com que apresentam alguma espécie de avaliação (GIRAFFA, 2009, p. 23).

Uma vez que o avanço tecnológico e a popularização da informática facilitou o acesso e aumentou consideravelmente a quantidade de recursos educacionais disponíveis na Web, é indispensável à utilização de critérios durante a escolha de um software a ser utilizado em práticas educativas. Tais medidas devem ser tomadas, levando em consideração a existência de que poucos contribuem para o

aprendizado do aluno e para o seu desenvolvimento intelectual. Como destacado por Prata e Nascimento (2007, p.75).

A crescente e incrível quantidade de informação que toma conta de todas as mídias disponíveis, causando deslumbramento pelas infinitas possibilidades que ela parece suscitar, se mostra, por vezes, assustadora, pela crise de gerenciamento que tanta informação pode gerar e pela, quem sabe, impossibilidade de se manter atualizado. Além do problema com o gerenciamento (encontrar/salvar) da informação, existe ainda uma outra grave questão a considerar. Qual a confiabilidade/qualidade dessa informação?

Na atualidade, vale considerar que a qualidade da informação deve ser um pré-requisito para que esta seja efetivamente utilizada no processo de ensino de aprendizagem. Desse modo, deve ser levando em consideração a qualidade do software durante o processo de seleção. Como destacado por Rodrigues et al. (2012, p. 19).

A internet disponibiliza diferentes tipos de materiais que podem ser utilizados a fim de alcançar inúmeros objetivos, como transmitir informação, lazer, proporcionar novos conhecimentos. Neste sentido, ao abordar o contexto educacional é imprescindível que o professor selecione recursos que possibilitem a construção de novos saberes e que possam propiciar ao aluno uma aprendizagem significativa.

Nesta perspectiva é importante uma reflexão crítica e avaliativa relacionada não apenas ao conteúdo oferecido pelo software, mas também sobre as possibilidades de interações e produção de conhecimentos que o professor poderá mediar durante a aula com apoio do software selecionado. Desse modo, o professor deve levar em consideração a viabilidade técnica de utilização do software, bem como a viabilidade pedagógica que visa o melhor desempenho de uma aula. É importante observar e considerar aspectos pedagógicos tais como: a relevância de conteúdos, o interesse dos alunos pela aula, atividades motivadoras, dentre outros.

Além disso, Santos, Loreto e Gonçalves (2010) argumentam que o professor deve diferenciar os vários tipos de softwares durante o processo de seleção de um deles para uso com alunos. Por exemplo, a escolha por softwares livres, permite a utilização gratuita do recurso, viabilizando sua utilização em escolas públicas, enquanto que a escolha por um software pago pode dificultar sua aquisição e conseqüentemente desmotivar o professor a usá-lo no processo de ensino e aprendizagem.

Vale aqui lembrar também, que a falta de clareza em relação aos termos de uso, licença, direito autoral, formato, etc., dificulta a sua utilização de forma plena de um recurso educacional pelo interessado. Portanto, é importante que o interessado em utilizar um software educacional, analise com cuidado tais aspectos, evitando transtornos técnicos e limitações não desejadas desenvolvimento das atividades planejadas.

Embora muitos recursos educacionais estejam disponíveis na Web para recuperação gratuita, estes podem se apresentar numa perspectiva de recursos fechados, isto é, os proprietários destes recursos não os disponibilizaram totalmente. Por exemplo, tais limitações podem se apresentar através do período de utilização, que pode ser apenas em fase experimental, por 15 dias, 30 dias, etc., e depois desse período, para que o usuário continue utilizando é necessário pagar por uma licença. Nesse sentido, é preciso que haja esforços e apoio na criação e disseminação de recursos educacionais abertos, principalmente por parte de educadores e de toda uma comunidade de desenvolvedores que se sensibilizem com a realidade da educação pública no Brasil.

### **2.4.3 Metadados**

Conforme Munhoz (2012, p. 85), Os metadados podem ser entendidos como “dados sobre outros dados”, ou seja, os metadados permitem a recuperação da informação. Enquanto que Nunes et al. (2011) descrevem os metadados como uma padronização que possibilita o compartilhamento de informações, favorecendo a recuperação dos dados nos diferentes locais de armazenamento.

Os metadados fornecem informações sobre os objetos de aprendizagem, tais como: funcionalidade técnica, descrição, ciclo de vida, requisitos de utilização, autenticação, identificação, busca, direitos autorais, entre outras. Desse modo, organiza e estrutura os dados, favorecendo a manutenção destes nos grandes bancos de dados chamados repositórios de objetos de aprendizagem.

Para Munhoz (2012, p.99), “Uma das principais razões para o elevado volume de estudos e experiências de padronização diz respeito à busca de uma forma genérica para a recuperação e o relacionamento entre OA”. Segundo o autor, a política de investimento no desenvolvimento de OAs no Brasil é recente, comparada ao Canadá, que é referência mundial.

Ao ser elaborado sob um padrão de metadados, em conjunto com outras condições técnicas, um AO se mantém imutável ao ser movido e abrigado em distintas plataformas respeitando-se, assim, os preceitos de interoperabilidade, portabilidade e durabilidade (MARCHIORI, 2012, p. 15).

De modo geral, os metadados permitem a anotação, o acesso e a recuperação dos Objetos de Aprendizagem, possibilitando a integração dos recursos educacionais digitais no processo de ensino e aprendizagem.

#### **2.4.4 Padronização**

De modo geral os padrões podem ser entendidos como modelos de referências definidos por regras e especificações a serem seguidas. A ideia de padronização implica em uniformidade, modo regular, etc.

Na atualidade, com o avanço tecnológico permitiu-se o desenvolvimento de diferentes sistemas, programas e variações tecnológicas, que na maioria das vezes apresentam incompatibilidades entre si, dificultando a manipulação de tecnologias preferenciais do usuário.

Nesse sentido, faz-se necessário o uso de padrões, pois facilitam a Interoperabilidade entre sistemas, a acessibilidade, a adaptação, o reuso, e o desenvolvimento de novos recursos tecnológicos, entre outros. Como destacado por Isotani et al. (2009): [...] “A padronização dos recursos disponibilizados na Web é de fundamental importância para descrever, desenvolver, acessar, anotar, combinar e qualificar tais recursos”.

No contexto educacional, vale salientar, aqui a importância dos padrões educacionais, pois permitem a padronização de recursos educacionais digitais disponíveis na Web, facilitando a recuperação deles para uso didático-pedagógico.

Segundo Isotani et al. (2009), dentre os diversos tipos de padrões educacionais mais conhecidos internacionalmente, destacam-se:

- Os padrões de metadados: permite a recuperação e o reuso de Objetos de Aprendizagem.
- Os padrões de qualidade: fornecem critérios que permite a avaliação dos recursos a serem utilizados. Por exemplo, os padrões de qualidade de softwares educacionais.
- Padrões de comunicação: Facilitam a interoperabilidade entre diferentes Sistemas e tecnologias.

Oliveira; Nelson e Ischitani (2007) argumentam que no desenvolvimento de recursos educacionais digitais busca-se utilizar padrões internacionais mais conhecidos e aceitos, com o objetivo de facilitar o acesso e a reutilização de tais recursos pelos usuários. Dentre os modelos de referências mais conhecidos internacionalmente para produção de tecnologia educacional, destaca-se o Sharable Content Object Reference Model (SCORM), por apresentar características favoráveis à criação e desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem.

A padronização SCORM integra um conjunto de normas técnicas inter-relacionadas com os OAs, cujas especificações e diretrizes são projetadas para atender conteúdo e sistemas de alto nível, apresenta requisitos de acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade (ADL, 2004).

O padrão que se desenvolve nos ambientes enriquecidos com a tecnologia, quando utilizam os SGCA, é denominado SCORM. Quando um determinado objeto, multimídia ou hipermídia, é desenvolvido com esse padrão, é aceito e se integra a todos os SGCA existentes no mercado na atualidade (MUNHOZ, 2012, p.87).

A ADL (2004) Considera o SCORM um modelo de referência para os objetos de aprendizagem compartilhados, que proporciona a portabilidade e interoperabilidade. Estas características fazem do SCORM um aliado dos mecanismos de buscas, pois a padronização diminui muitos problemas relacionados às questões técnicas de usabilidade. Segundo Munhoz (2012), o SCORM é uma padronização que pode tornar um OA, ou um conjunto deles, portátil entre os SGCA. O autor argumenta ainda que a padronização SCORM fornece segurança na portabilidade de OAS, evitando a incompatibilidade, permitindo ao docente e/ou aluno uma maior flexibilidade de utilização.

O padrão SCORM garante que todo o conteúdo e-learning e LMS possa trabalhar uns com os outros sem conflitos devido à interoperabilidade. Desta forma o uso do SCORM pode ser uma alternativa interessante para apoio aos mecanismos de busca por Objetos de Aprendizagem.

#### **2.4.5 Repositórios Educacionais**

Segundo Rodrigues et al. (2012), os Repositórios Educacionais (RE), podem ser entendidos e definidos como local de armazenamento de recursos educacionais digitais. Assim, tanto professores como alunos podem ter acesso ao material

disponível, mesmo que separados geograficamente, pois tem acesso aberto à comunidade educacional, os professores podem utilizá-los no processo de seleção de um OA para ser trabalhado em sala de aula, enquanto os alunos podem acessar conteúdos de diversas disciplinas.

Além do BIOE (Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem), Rodrigues et al. (2012) destacam a importância de mais três repositórios educacionais, dos quais dois deles são brasileiros e o outro é de iniciativa internacional, o Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo (Lab. Virt), o Portal do Professor e o Merlot (Multimídia Educational Repository for Learning and On – line Teaching o Merlot).

Segundo Munhoz (2012), o acesso a um RE não depende de uma tecnologia especial, pois a Web os disponibilizam através de endereços específicos em sites de domínio público. Podem também serem localizados através de mecanismos de buscas desenvolvidos para recuperar Objetos de Aprendizagem.

No entanto, vale lembrar que existem poucos recursos educacionais disponíveis no idioma português, esta situação dificulta o acesso e a utilização desses por educadores brasileiros. Outro aspecto negativo está relacionado com a pouca difusão deles entre os educadores, mesmo estando disponíveis na Web para acesso, poucos educadores sabem da existência dos REs, pois para acessá-los é preciso ter o endereço eletrônico específico de cada um deles (MARCHIORI, 2012). De modo geral esse autor apresenta outros desafios importantes para a melhoria dos ROAs que merecem destaque, são eles:

- A busca por melhor visibilidade;
- A disponibilização de ferramentas para criação de novas ferramentas;
- A disponibilização de “caixas de areia” (sandbox) para aqueles que desejarem se envolver neste tipo de projeto na instituição (os chamados “evangelizadores”);
- A garantia da qualidade dos conteúdos e dos metadados;
- Definir, sensibilizar e praticar um conjunto de licenças de autorias, e assegurar meios de autossustentabilidade e preservação a médio e longo prazo.

Na atualidade, pesquisadores de diversos campos de conhecimentos têm dedicado esforços para desenvolver mecanismos de buscas, com a finalidade de

recuperar Objetos de Aprendizagem em Repositórios Educacionais. Desse modo, é possível que mais educadores tenham acesso aos OAs contidos nesses repositórios.

Vale destacar também, a iniciativa do MEC em apoiar, incentivar e divulgar a utilização de repositórios educacionais, tais como, Portal do Professor<sup>13</sup>, Domínio Público<sup>14</sup>, Rived (Rede Interativa Virtual de Educação)<sup>15</sup>, BIOE (Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem)<sup>16</sup>, entre outros. Estes repositórios oferecem uma diversidade de conteúdos e recursos educacionais desenvolvidos para auxiliar nas práticas pedagógicas docentes, contribuindo para a aprendizagem do aluno.

No quinto capítulo dessa pesquisa apresenta-se uma atividade que foi desenvolvida com alunos do curso de licenciatura em matemática, envolvendo a exploração das interfaces de alguns Repositórios Educacionais com a finalidade de conhecer e compreender suas funcionalidades.

---

<sup>13</sup> <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

<sup>14</sup> <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.jsp>

<sup>15</sup> <http://rived.mec.gov.br/>

<sup>16</sup> <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

## **CAPITULO III - MECANISMOS DE RECOMENDAÇÃO DE CONTEÚDOS EDUCACIONAIS**

Na internet encontramos uma vasta quantidade de conteúdos digitais, das mais variadas fontes. Para encontrar essas informações, duas soluções são possíveis: conhecer o endereço (link) do que se quer acessar ou utilizar mecanismos de busca capazes de facilitar a localização desse endereço ou nos traga endereços que não eram conhecidos de antemão, mas que trazem o tipo de conteúdo solicitado. Como conhecer o endereço de todo e qualquer tipo de conteúdo que possa interessar é inviável, os mecanismos de busca ganharam popularidade na década de 90 e atualmente é a principal forma de encontrar conteúdo na internet.

O mecanismo de busca mais conhecido é o Google ([www.google.com](http://www.google.com)), mas como todo e qualquer mecanismo de busca a diversidade de informações apresentadas a partir de um termo utilizado na busca tem se tornado um dos principais empecilhos. A cada busca, uma grande quantidade de resultados não relevantes aparece. Desta forma, muitas pessoas acabam desistindo de procurar o que pretendiam. Para minimizar esse problema surgiu a Web Semântica, que, de forma simplificada, agrega semântica aos conteúdos e às pesquisas, aumentando assim o valor do resultado obtido pelos mecanismos de busca (ISOTANI et al., 2009)

O grande problema é que a Web Semântica ainda não é uma realidade, ou seja, os problemas com a busca de conteúdos continuam sendo um grande desafio para os usuários da internet. Neste sentido, este capítulo apresenta tecnologias e soluções para aprimorar a busca de conteúdos educacionais.

### **3.1 Sistemas de buscas de conteúdos educacionais**

Na atualidade, a internet dispõe de informações das mais diversas áreas de conhecimento, o que pode proporcionar ao usuário rapidez na informação e um extenso volume de resultados retornados durante uma busca. Sendo assim, surgiu a necessidade do desenvolvimento dos mecanismos de busca, cujo objetivo é minimizar a quantidade de resultados retornados, auxiliando o usuário a obter apenas o essencial, ou seja, apenas a informação desejada. Para fins educacionais, um mecanismo de busca, pode funcionar como um sistema de recomendação, isto é, o usuário indica o que pretende pesquisar, selecionando ou digitando o que pretende obter na busca. Cujos retornos são um resultado recomendado pelo sistema de

busca, favorecendo a minimização do tempo de busca e possibilitando o acesso específico à informação desejada.

Os sistemas de recomendação tem sido adotado em diversas áreas, como em comércio eletrônico, sistemas de museus, aprendizagem eletrônica, cujo objetivo é prover o usuário com informações e serviços que estejam em consonância com os interesses e preferências do usuário (ZAINA, et al., 2010, p. 26).

Cazella et al. (2009) argumenta que um sistema de recomendação específico para artefatos educacionais pode favorecer a flexibilidade no desenvolvimento de competências para Objetos de Aprendizagem. Enquanto Franciscato (2010) amplia o sistema de busca por OAs para dispositivos móveis, favorecendo o acesso aos alunos que tem por preferência a tecnologia móvel. De acordo com Zaina et al. (2012) vale destacar a importância das técnicas a serem utilizadas para filtragem de informação. São elas: a colaborativa e a baseada em conteúdo.

Duas técnicas empregadas na área de filtragem de informação podem ser destacadas: a colaborativa e a baseada em conteúdo. Na abordagem colaborativa a informação é filtrada com base no que é relevante a outros usuários que possuem hábitos similares ao usuário em questão. Já na baseada em conteúdo, a filtragem é realizada por meio da correlação entre o conteúdo e as preferências do usuário (ZAINA et al., 2012, p.7).

Vale ressaltar que tanto as técnicas colaborativas como as baseadas em conteúdos são essenciais na estruturação de um sistema de busca, pois permitem e estabelecem diferentes relacionamentos organizacionais, facilitando a combinação entre a linguagem humana e a tecnológica disponível para acesso.

### **3.2 Web Semântica**

O crescimento desordenado da web provocou diversas dificuldades relacionadas à recuperação de informações desejadas. Muitas vezes o volume de informações retornado deixa o usuário indeciso e confuso. Desse modo, é difícil ter precisão na busca por uma informação que se interessa obter. Para amenizar esse problema, a Web Semântica se apresenta com forte tendência para melhorar a interação homem-máquina. Pois, propicia um relacionamento dinâmico e semântico entre os dados e metadados que constituem os documentos, facilitando a interpretação da linguagem humana pelas máquinas e agregando valor positivo na qualidade da informação retornada durante uma busca (CASTRO; SANTOS, 2009).

No contexto filosófico, o estudo da web semântica está relacionado com o significado das palavras, frases, sinais e símbolos. Sob a perspectiva da ciência da informação, Santarém e Vidotti (2011) afirmam que a web semântica contribui para facilitar a associação entre os termos dentro de uma estrutura sintática da linguagem humana, permitindo a construção de vocábulos, escritas de regras e até mesmo a criação de repositórios de dados na Web.

Uma Vantagem da Web Semântica é a facilidade de comunicação entre pessoas e máquinas, que se dá através de diferentes bases de dados constituídos de uma diversidade de informações. Assim, a Web Semântica integra dados comuns de diversas fontes, permitindo o intercâmbio de documentos.

A informação na Web é tipicamente representada em linguagem natural permitindo que ela seja compreendida por pessoas. Entretanto para prover informação de forma que computadores ou agentes de software possam compreendê-la (e extrair seu significado) é necessário representá-la formalmente e de maneira sistemática. Dessa forma, é possível atribuir semântica aos dados disponíveis na Web. A Web Semântica foi o nome utilizado para introduzir a nova geração de tecnologias que tem como objetivo representar a informação de uma maneira na qual computadores sejam capazes de interpretá-la (ISOTANI et al., 2009, p.32).

Desse modo, a Web semântica está relacionada com a descrição e a representação de domínio de conhecimento com o objetivo de gerar vocabulário padrão para os conceitos. Portanto, a adoção de web semântica na busca da informação propõe a utilização de ontologias, pois esta, além de ampliar o universo de relacionamentos entre os dados, possibilita a descrição dos termos de um domínio e sua representatividade, tornando possível a organização e refinamento da informação desejada.

Dziekaniak e Krinus (2004), afirmam que a existência de palavras com diferentes sinônimos, dificulta a interpretação dos termos pelas máquinas. Sendo necessário utilizar identificadores, chamados de Uniform Resource Identifier (URIs) diferentes para cada conceito. Desse modo, ao utilizar URIs diferentes para um mesmo conceito em bases de dados diferentes, torna-se necessário a utilização de uma ontologia, que trata do relacionamento semântico entre os dados, ou seja, fornece o vocábulo adequado para a comunicação.

### 3.2.1 Principais Componentes da Web Semântica

Esta seção tem por objetivo fornecer uma compreensão das principais tecnologias que compõem a Web semântica.

- **XML e XML Schema:** o XML (Extensible Markup Language), é considerada uma linguagem base da Web Semântica, possibilita descrever a sintaxe e os conceitos semânticos básicos dos dados, ou seja, permite a troca de dados e metadados bem como a criação de tags e identificação do tipo informação contida em cada dado. Desse modo representa a segunda camada da Web Semântica.

O XML foi elaborado para ser uma forma simples de enviar documentos pela *Web*. Ele permite a qualquer pessoa projetar seus próprios formatos de documentos, contendo marcações que definam os seus significados, e escrever documentos naquele formato, que podem ser processados automaticamente. Como os arquivos XML são salvos no formato texto e codificados através do Unicode, eles podem ser lidos e manipulados em qualquer plataforma computacional, garantindo, assim, a interoperabilidade requerida pela *Web Semântica* (NETO, 2006, p.28).

Desse modo, o XML é um componente fundamental no fornecimento da sintaxe básica para estruturar o conteúdo dentro de um documento. Enquanto que o “XML Schema é responsável por descrever a estrutura, conteúdos, restrições e os tipos de dados dos vários elementos e atributos de um documento XML” (ARAÚJO, 2003).

- **RDF e RDF Schema (Resource Description Framework):** pode ser entendida como uma linguagem que permite o intercâmbio de dados na web, facilitando o relacionamento semântico da informação e a fusão de dados em diferentes aplicações.

A representação RDF além de ser reconhecida pela linguagem XML, é uma ferramenta formada pelas triplas, sujeito, propriedades e objetos, possibilitando a relação semântica da informação, a interoperabilidade entre vários sistemas de informação e permite a identificação de dados na Web por URIs, com a finalidade de nomear a relação entre as coisas (ALVES; SANTOS, 2009).

O Resource Description Framework (RDF) é uma tecnologia para representar as informações na Web, considerada como a base da WS. Para isso, possui uma sintaxe abstrata com grafos baseados em modelos de dados. A estrutura básica de qualquer expressão em RDF é um conjunto de triplas que compõem os grafos e são formadas por um sujeito, um predicado e um objeto (MONTEIRO, 2013, p.54).

Ressalta-se ainda que o RDF é capaz de representar a informação por meio de sentenças que utilizam URI e este por sua vez, possibilita a identificação do sujeito (recursos) e do objeto (declarações). Desse modo, é possível comparar informações de diferentes bancos de dados por meio destas tecnologias.

Aqui, vale considerar também a flexibilidade e a simplicidade representada pelo modelo RDF/RDF-Schema, pois este apresenta aspectos considerados importantes na recuperação da informação, tais como o uso de dados lógicos que facilita a interpretação semântica da informação.

### 3.2.2 Ontologias

O termo ontologia tem origem na filosofia e está relacionado à teoria sobre a natureza do ser, da sua existência, da realidade (LIMA; CARVALHO, 2005). No campo tecnológico (tecnologia artificial) ela pode ser considerada como um aparato estruturante das relações semânticas para representação da informação, que contribui para a construção de axiomas e vocábulos, descrevendo com precisão diferentes áreas de conhecimentos, como mencionado por Freitas, Schulz e Moraes (2009, p.9):

O termo “ontologia” tornou-se um dos termos mais em voga da Ciência Computacional, devido à visão da Semantic Web. Defende-se que as ontologias descrevem áreas com precisão, e empregam essas descrições em muitos tipos de aplicações, do processamento natural da linguagem a sistemas de raciocínio lógico e suporte a decisões.

A busca na internet, sem regras de representação da informação e sem contextualização das palavras-chaves tornam o resultado obtido muito amplo, às vezes confuso e frustrante. Como exemplo, pode-se citar a busca pela palavra “Brasil”, com o objetivo de encontrar informações específicas sobre o tipo de madeira. É possível verificar que a grande maioria dos resultados apresentados não faz referência ao objetivo da pesquisa, pois a mesma foi realizada fora do contexto desejado.

Vendrami e Dazzi (2012) consideram que a ontologia utilizada na pesquisa tem a função de “representação do conhecimento sobre um determinado domínio de conhecimento”. Para Gluz e Vicari (2010), “as ontologias especificam as propriedades de domínios e aplicações educacionais”. Esses autores argumentam que a combinação entre agentes de softwares e ontologias contribuem para o uso de plataformas educacionais e de conteúdos digitais. Portanto, defendem que é

importante promover a integração dos componentes agentes do sistema com a ontologia proposta para execução das tarefas.

Em conformidade com Santarém e Vidotti (2011), as ontologias permitem o conhecimento estruturado, possibilitando assim a integração das bases de conhecimentos. De acordo Dziekaniak (2010) e Resende et al. (2013), o uso de ontologias tem a finalidade de descrever semanticamente os termos associados a textos, permite relação semântica às aplicações em contexto educacional. Para completar esse pensamento, Lima e Carvalho (2005, p.2) argumentam que “uma ontologia define um conjunto comum de termos que são usados para descrever e representar um domínio, como medicina, biblioteca”, entre outros.

Desse modo, uma das principais vantagens na utilização de ontologias para desenvolvimento de um mecanismo de busca que tem a finalidade de filtrar dados refinados na web é que elas possibilitam a reutilização e compartilhamento de um vocabulário comum. Além disso, possibilitam que o retorno das informações desejadas seja refinado e os resultados retornados sejam relevantes, evitando prejuízos na qualidade das informações.

Destaca-se ainda que o processo de desenvolvimento de uma ontologia é uma atividade que compreende a geração de classes, subclasses, instâncias, etc., com o objetivo de formar uma hierarquia para organização dos dados. Nesse sentido, Dziekaniak (2010) define elementos essenciais na elaboração de uma ontologia, tais como:

- Classe: é definida pelas características que lhes são atribuídas.
- Restrições: podem ser entendidas como características que definem uma classe.
- Axiomas: São características organizadas, ou seja, regras relacionadas ao domínio de conhecimento.
- Hierarquias: classes, subclasses, instâncias.
- Instâncias: é considerado como a representação de um sujeito único dentro de uma hierarquia.
- Relações: é a relação ou envolvimento que um determinado conceito tem com outro.
- Restrições: Servem para limitar e auxiliar á base antológica no processo de inferência em uma pergunta.

A figura 1 mostra um exemplo de hierarquia de classes identificada no domínio de conteúdos educacionais.



Figura 1: Hierarquia de classes

Desse modo, podem ser visualizadas as classes e subclasses da ontologia. Quanto à natureza das ontologias, Guarino (1997, apud CAMPOS, 2010) apresenta a seguinte classificação:

- Ontologias de Alto nível ou Genéricas: descrevem conceitos genéricos, como espaço, tempo, coisas, casualidades, funções, etc.
- Ontologias de domínio: descrevem um vocabulário relacionado com um domínio de conhecimento ou área de conhecimento.
- Ontologias de tarefas: descrevem o contexto do desenvolvimento de uma atividade genérica.
- Ontologias de aplicações: São usadas tanto dentro de uma aplicação particular como de uma tarefa, são na maioria das vezes específicas.

Vale lembrar, que a descrição dos termos de uma ontologia exige um vocabulário específico, para evitar ambiguidade na interpretação. Nessa perspectiva, a World Wide Web Consortium (W3C) recomenda a OWL (Web Ontology Language) como uma linguagem adequada ao desenvolvimento de ontologias. Lima e Carvalho (2005) afirmam que a OWL foi criada para fornecer uma linguagem ontológica com a finalidade de descrever, classes, relacionamentos e aplicações Web.

Conforme Carneiro e Brito (2005) a linguagem OWL permite definir axiomas através de propriedades. Na Figura 2, segue-se um exemplo que apresenta a definição do axioma “ComposicaoVideo”:

```
<owl:Class rdf:ID="ComposicaoVideo">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class>
          <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
            <owl:Class rdf:about="#Imagem"/>
            <owl:Class rdf:about="#Aplicativo"/>
          </owl:intersectionOf>
        </owl:Class>
        <owl:Class>
          <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
            <owl:Class rdf:about="#Imagem"/>
            <owl:Class rdf:about="#Aplicativo"/>
            <owl:Class rdf:ID="Audio"/>
          </owl:intersectionOf>
        </owl:Class>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
    >Conceito definido com a união das classes imagem e aplicativo ou imagem e aplicativo
    audio.</rdfs:comment>
</owl:Class>
```

Figura 2: Axioma para composição de vídeos e de uma classe para suporte de instância em OWL (CARNEIRO, 2005)

### 3.5 Mecanismos de Recomendação de Objetos de Aprendizagem

Os mecanismos de recomendação de OAs podem ser entendidos como modelos de buscas automatizadas desenvolvidos com o auxílio da inteligência artificial para a recuperação de Objetos de Aprendizagem. Estes têm sido desenvolvidos e utilizados em diversos contextos educacionais. Desse modo, a recuperação da informação toma como base “características tanto do sistema, como dos interesses do usuário” (ZAINA et al., 2012, p.7). Em vista disso, esta seção busca analisar trabalhos relacionados com a recuperação e recomendação de OAs, com a finalidade de compreender melhor as metodologias utilizadas para desenvolvimento desses modelos. Como descritos a seguir:

- Cazella et al.(2009) propõem um modelo de sistema de recomendação de OAs baseado em Filtragem Colaborativa e competências, automatizando a busca

conforme os interesses de cada aluno, e em conformidade com as competências que devem ser desenvolvidas dentro de um plano de aula. O protótipo implementado permitiu recomendar conteúdo relevante para os alunos com o intuito de auxiliá-los no processo de desenvolvimento destas competências.

- Vendrami e Drazzi (2012) apresentam uma ontologia para Objetos de Aprendizagem desenvolvidos para o ensino de Matemática como suporte a um mecanismo de busca. A ontologia foi desenvolvida na ferramenta Protégé, utilizando a linguagem OWL (Web Ontology Language) e os conceitos para esta foram baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Foi possível a avaliação e comparação ao utilizar métricas do mecanismo em relação a outros métodos de busca, gerando resultados que agregaram valores positivos.
- Muniz e et al.(2013), propõe um ambiente educacional para TV Digital (TVDi) apoiado no padrão de classificação de Objetos de Aprendizagem (T-SCORM), que recomenda os OAs com base em características individuais de cada estudante. Assinalando os interesses e competências desenvolvidos pelos alunos. A prototipação do modelo possibilitou adequação do ambiente de aprendizagem às necessidades de cada aluno.
- Zaina et al.(2012) propõem uma metodologia, cujos perfis de aprendizagem são descritos por dimensões discretas de maneira a atender diferentes perspectivas de preferência do estudante. Já a metodologia de recomendação usa estas dimensões para filtrar os objetos de aprendizagem descritos pelo padrão IEEE LOM.
- Gluz e Xavier (2011) apresentam a ferramenta AutoEduMat que tem como suporte o processo de autoria de metadados de OAs para o domínio de conhecimento matemático do ensino Médio, relacionados com o padrão de metadados OBAA. O AutoEduMat usa uma solução tecnológica inovadora para suportar este processo de autoria, integrando as tecnologias de agentes inteligentes e de ontologias da web semântica em seu projeto.
- Cruz et al.(2012) propõem o SIMUR - Sistema Multiagente para Recomendação implícita de OAs aos alunos no Ambiente Moodle. O sistema faz a recomendação dos OAs baseando no desempenho dos alunos e dos conteúdos de uma determinada disciplina. Cujas propostas automatiza as ações do professor,

minimizando o esforço de identificação dos alunos com dificuldades em uma disciplina.

- Franciscato (2010) propõe um Repositório de Objetos de Aprendizagem, denominado ROAD, que permite filtrar OAs em dispositivos móveis. Cujo funcionamento baseia-se em dois módulos: O primeiro está relacionado à utilização do professor em sala de aula presencial. O segundo módulo está relacionado ao apoio didático aos alunos que possuem dispositivos móveis para acesso livre aos Objetos de Aprendizagem, que pode ser a qualquer hora ou qualquer lugar.
- Em Rocha et al.(2010) é apresentado o conceito de Sistema de Recomendação para um repositório de Objetos de Aprendizagem, de maneira que o usuário realize uma busca por OA de seu interesse. O ROA proposto é integrado ao LMS Amadeus, denominado de Amadeus Recommends, permite uma busca por OAs baseada na necessidade do usuário. Uma vantagem, é que esse ROA permite obter informações detalhadas do OA acessado.
- O trabalho de Rezende et al.(2013) apresenta uma arquitetura denominada BROAD-RS capaz de realizar a recomendação automatizada de OAs, sensível aos interesses do estudante. Cujo foco está na recomendação e gerenciamento de conteúdos personalizados. O modelo apresentado é baseado em metadados pedagógicos retirado de padrões BROAD, LOM E OBAA, implementados em um sistema multiagentes e relacionados através de um modelo didático. Além disso, utiliza de tecnologias como Web Semântica e Ontologias. Coelho, Ishitani e Nelson, (2012) propõem um protótipo denominado VITAE, baseado nos princípios da Web 2.0. Para tanto utiliza o modelo bookmarking social por facilitar o armazenamento, classificação e compartilhamento de links dos OAs.
- O trabalho de Monteiro (2013) apresenta uma modelagem baseada em Web Semântica para repositórios digitais educacionais na área de saúde. Buscou características nos objetos de aprendizagem relacionadas ao “objetivo de aprendizagem”, cujas inferências contribuíram com o refinamento dos resultados de busca do usuário, aprimorando a recuperação da informação adequada. Nesse sentido utilizou tecnologias relacionadas à Web Semântica, como ontologias, RDF e linguagem OWL, entre outras.

### 3.6. Comparação dos Mecanismos de Recomendação de Recursos Educacionais

A seguir é apresentada uma tabela comparativa das propostas metodológicas relacionadas na seção 3.5.

**Tabela 1. Comparativo das propostas analisadas**

Propostas e Autores	Apoio didático	Tecnologias Utilizadas				Principal Vantagem
		Uso de Ontologias	Sistemas de Multi-agentes	Repositórios Educacionais	Modalidade de ensino	
Recomendação de Objetos de Aprendizagem Empregando Filtragem Colaborativa e Competências (CAZELLA et al., 2009)	Recomendação de OAs baseada nos interesses dos alunos e competências para elaboração de um plano de aula.	Sim	Não	Sim	Superior	Troca de experiências entre pessoas que possuem objetivos comuns.
Apresentam uma ontologia para Objetos de Aprendizagem desenvolvidos para o ensino de Matemática como suporte a um mecanismo de busca (VENDRAMI; DRAZZI, 2012).	Utilização de conteúdos matemáticos e conceitos baseados nos PCNs para desenvolvimento da ontologia.	Sim	Não	Sim	Ensino fundamental	O acesso a vários repositórios educacionais em um único ambiente educacional.
Uma Abordagem Baseada em Agentes para Recomendação de Objetos de Aprendizagem Utilizando o padrão T-SCORM para TVDi (MUNIZ et al., 2013).	O ambiente recomenda OAs adequados às características pessoais e cognitivas de cada estudantes.	Sim	Sim	Sim	Superior	É capaz de melhor adaptar os OAs para TVDi, facilitando a busca e navegação nesses OAs.
E-LORS: Uma Abordagem para Recomendação de Objetos de Aprendizagem (ZAINA et al., 2012).	Personalização automática do ambiente em relação às necessidades dos alunos.	Não	Não	Não	Superior	Filtra OAs descritos pelo padrão IEEE / LOM baseando em dimensões de perfis de aprendizagem dos alunos.
AutoEduMat: Uma Ferramenta de Apoio a Catalogação de Objetos de Aprendizagem de Matemática do Ensino Médio Compatíveis com o Padrão OBAA (GLUZ E XAVIER, 2011).	Estruturação de conteúdos e as práticas pedagógicas adotadas no Brasil para o ensino de matemática no nível médio.	Sim	Sim	Sim	Ensino Médio	Apoia o processo de autoria de metadados de OAs para o domínio de ensino de Matemática.
Abordagem Conceitual de um Sistema Multiagente de Recomendação de Objetos de Aprendizagem aos alunos no ambiente Moodle (CRUZ et al., 2012).	Sistema de Multiagente para Recomendação de OAs baseada no desempenho dos estudantes e dos conteúdos de uma disciplina.	Não	Sim	Sim	EAD	Permite a avaliação e recomendação dos objetos de aprendizagem por conteúdos no ambiente Moodle.
Repositório Semântico de Objetos de Aprendizagem (FRANCISCATO, 2010).	Acesso aos OAs em dispositivos móveis em sala de aula presencial.	Sim	Não	Sim	Ensino básico e superior	Filtra OAs em função das características tecnológicas de cada dispositivo móvel.

Amadeus Recommends: um Sistema de Recomendação para Objetos de Aprendizagem (ROCHA et al., 2010).	Facilita a busca de OA por parte dos professores, facilitando a montagem de cursos e disciplinas.	Não	Não	Sim	Não especificado	Permite recomendações de outros OAs que estejam relacionados com o assunto desejado
BROAD-RS: Uma Arquitetura para Recomendação de Objetos de Aprendizagem Sensível ao Contexto Usando Agentes (REZENDE et al. 2013).	O sistema permite que o professor defina estratégias didáticas para cada OA a ser utilizado.	Sim	Sim	Sim	Ensino Superior	Considera aspectos e pontos de vistas didáticos. Facilita a modularidade, a flexibilidade, a escalabilidade do ambiente de aprendizagem e a reutilização de OAs.
VITAE: Recuperação de Objetos de Aprendizagem baseados na Web-2 (COELHO; ISCHITANI; NELSON, 2012).	apresenta algumas características inovadoras, como a possibilidade de remover ou avaliar OAs.	Não	Não	Não	Superior	Fácil de usar, de navegar, informação objetiva e com campos de fácil visualização.
Web semântica e repositórios digitais educacionais na área de saúde: Uma modelagem com foco no objetivo de aprendizagem para refinar resultados de busca (MONTEIRO, 2013).	Escolhe OAs com base em objetivos de aprendizagem a serem apresentados nos planejamentos de aula.	Sim	Não	Sim	Superior	Utiliza metadados que descrevem OAs baseados em objetivos de aprendizagem

Desse modo, foi possível verificar que a metodologia proposta, ou seja, o mecanismo de busca proposto nessa pesquisa difere em alguns aspectos das propostas analisadas. Por exemplo, a seleção dos conteúdos para a disciplina de matemática que perfazem as séries do ensino fundamental II é baseada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Dessa forma, visa-se adequar a metodologia proposta às grades curriculares das escolas brasileiras, que devem estar de acordo com os PCNs do Ensino Fundamental II de matemática.

A atual pesquisa permite ao professor selecionar o conteúdo matemático desejado e ter a flexibilidade no planejamento, que pode variar de acordo com a realidade do ambiente escolar. Assim, independente das limitações tecnológicas da escola, é possível que a metodologia apresentada seja utilizada pelo professor.

## CAPÍTULO IV - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A investigação consistiu inicialmente no levantamento bibliográfico com a finalidade de situar o problema proposto à luz da literatura e verificar sua consonância com a teoria apresentada na perspectiva de outros autores. Em seguida, as investigações caminharam diante de uma abordagem qualitativa com vistas nas características do problema a ser investigado, ao propor observações, interpretações, comparações e análise crítica.

O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos à medida que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida (BORBA, 2004, p.2).

Vale lembrar que a opção por uma abordagem qualitativa de investigação não impede o autor de quantificar dados na perspectiva de ampliar o entendimento e a completude (MINAYO, 1994). Assim, esta pesquisa utilizou questionários como instrumentos para coleta de dados, com a finalidade de obter informações para gerar análises, interpretações e comparações relacionadas ao objeto de pesquisa. Nesse sentido, é fundamental que o pesquisador busque por informações verídicas, para agregar credibilidade a sua pesquisa e valorizar o esforço concedido a cada etapa planejada. Para tanto, é preciso que haja uma relação recíproca de aceitação entre pesquisador e pesquisado, como mencionado por Martins (2004, p. 294):

Em qualquer tipo de pesquisa, seja em que modalidade ocorrer, é sempre necessário que o pesquisador seja aceito pelo outro, por um grupo, pela comunidade, para que se coloque na condição ora de partícipe, ora de observador. E é preciso que esse outro se disponha a falar da sua vida.

Desse modo, a pesquisa possibilita ao pesquisador interações com diversas realidades e vivências outrora desconhecidas, que podem ou não, influenciar nos objetivos da pesquisa. Assim, para que o autor agregue valor positivo na análise dos dados, é preciso valer-se da criatividade em contextualizar o que é relevante e necessário, diante do universo de informações obtidas durante a coleta dos dados. Como destacado por Javaroni, Santos e Borba (2011, p. 198):

[...] Podemos definir pesquisa qualitativa como uma forma de se fazer pesquisa, no qual o foco, o olhar da pesquisa encontra-se nas relações que têm significado para o pesquisador. De forma geral, quando estamos elaborando ou executando uma pesquisa em Educação Matemática, estamos buscando entender as relações que acontecem com os “objetos”

de nosso estudo, ancorados em uma perspectiva teórica que sustenta nossa forma de conceber o mundo em que vivemos.

Na atualidade a abordagem qualitativa, é muito utilizada nas pesquisas em Educação Matemática, pois permitem a busca pelo significado nas relações, possibilitando uma melhor compreensão do objeto investigado.

No intuito de contribuir para a diminuição das dificuldades que os professores têm no processo de seleção de conteúdos digitais na internet, o presente trabalho propõe uma metodologia que auxilie professores de matemática na escolha de recursos educacionais digitais para planejamento de suas aulas, considerando que a busca na Web permite o acesso a uma diversidade de informações das quais nem todas são consideradas apropriadas para utilização no contexto de ensino e aprendizagem.

O produto desta metodologia é o desenvolvimento de um mecanismo de busca por recursos educacionais digitais desenvolvidos para o ensino de matemática, que apresente ao professor um subconjunto mais especializado e limitado de conteúdos, que provavelmente atendam melhor as necessidades de aprendizagem de seus alunos. Assim, a metodologia e consequente mecanismo de busca, ao ser preenchido pelo professor no ato da busca e com informações apresentadas anteriormente pelo responsável da área de informática da escola, permitirá uma pesquisa mais precisa.

No intuito de contextualizar o objeto da pesquisa com a maioria dos planos de ensino das escolas públicas do Brasil na modalidade presencial, optou-se por utilizar os PCNs (1997/1998) como base para selecionar os temas e conteúdos de matemática do ensino fundamental II. Desse modo foram selecionados os seguintes temas: Números e Operações, Álgebra, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Tratamento da Informação. A organização completa de temas e conteúdos se encontram disponíveis no anexo II desta pesquisa.

Para alcançar o objetivo especificado nesta dissertação, ou seja, o desenvolvimento de uma metodologia que teve como produto a criação de um mecanismo de busca, foram necessárias várias etapas de estudo, pesquisa, desenvolvimento e validação, as quais estão descritas abaixo:

- Primeiramente foi realizado o levantamento bibliográfico com a finalidade de compreender o contexto da utilização das Tecnologias Digitais de Informação e

Comunicação por professores da educação básica, bem como conhecer as tecnologias capazes de auxiliar na criação do Mecanismo de busca proposto na pesquisa.

- Após definido o subsídio teórico, fez-se necessário o levantamento de informações sobre a utilização de recursos educacionais digitais por professores de matemática na cidade de Itamaraju-BA, estendendo-se para outras cidades do país com a finalidade de identificar similaridades e diferenças.
- Foram também realizadas leituras nos documentos denominados Parâmetros Curriculares Nacionais, que contém os conteúdos de matemática para o ensino fundamental II, cujo objetivo foi de associar os temas estruturadores do ensino de matemática aos conceitos de ontologias a serem utilizados como base para a busca por conteúdos educacionais na Web.
- Para o desenvolvimento do Mecanismo de Busca Proposto, primeiramente foram definidas as tecnologias a serem utilizadas, tais como as baseadas nos padrões da Web Semântica. Nesta perspectiva, foi definido o uso de conceitos de ontologias relacionados com os temas retirados dos PCNs de matemática para facilitar o refinamento dos dados retornados durante uma busca na Web.
- Na sequência, para validação do Mecanismo de Busca Proposto foram realizados testes com a finalidade de comparar as buscas realizadas no Mecanismo de buscas proposto com as buscas feitas no Mecanismo de busca Google. Os resultados foram analisados e representados em tabelas comparativas para facilitar a compreensão do leitor.
- Por fim, o processo de criação e funcionamento do mecanismo de busca proposto, bem como sua arquitetura geral, a análise e testes que permitiram a validação da metodologia estão descritos no capítulo VI deste documento.

## **CAPITULO V - ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS E INVESTIGATIVAS: PESQUISAS DE CAMPO**

Este capítulo trata das atividades desenvolvidas, descrevendo os resultados obtidos diante das ações planejadas para a execução das tarefas, pesquisas de campo. A primeira apresenta a pesquisa sobre as dificuldades dos professores ao tentarem utilizar os recursos educacionais digitais, bem como a análise dos resultados obtidos na pesquisa, na seção subsequente, apresenta-se a pesquisa sobre o uso de repositórios educacionais.

### **5.1 Pesquisa sobre o uso de Recursos Educacionais**

A pesquisa sobre o uso de recursos educacionais digitais por professores de matemática do ensino básico foi desenvolvida na cidade de Itamaraju, localizada na região do Extremo Sul da Bahia, e estendida para outras cidades do país, com a finalidade de obter uma pequena amostra para identificar similaridades e diferenças. Para tanto, na coleta de dados, foi utilizado um questionário com dez questões de múltipla escolha, que teve a finalidade de identificar as dificuldades de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) por professores de ensino fundamental e médio.

#### **5.1.1 Apresentação e análise dos Resultados da Coleta de dados na cidade de Itamaraju - BA.**

No intuito de compreender quais as dificuldades para utilização das TDICs pelos professores de escolas públicas da cidade de Itamaraju – BA, local de aplicação da pesquisa, foi utilizado um questionário<sup>17</sup> como instrumento de coleta de dados, que foi elaborado com dez questões de múltipla escolha.

Na aplicação do questionário, colaboraram 40 professores de matemática, distribuídos por doze escolas públicas da cidade de Itamaraju. Sendo seis delas da rede Municipal e seis da rede Estadual de ensino, correspondendo a 95% das escolas da zona urbana e a 90% do total de professores de matemática que lecionam, tanto no ensino fundamental II como no ensino médio dessas escolas. Durante a coleta de dados foi possível obter informações que podem contribuir para uma análise das dificuldades e desafios encontrados na utilização das TDICs no

---

<sup>17</sup> Disponível em <http://www.barrere.esy.es/Elias/>

processo de ensino e aprendizagem pelos professores de matemática destas escolas.

Dos quarenta (40) professores que responderam ao questionário, trinta deles (75%) responderam que utilizam ou já utilizaram as TDICs nas práticas educativas, enquanto dez deles (25%) assinalaram que nunca fizeram uso destes recursos tecnológicos em suas aulas de matemática.

O gráfico da Figura 3 apresenta as principais dificuldades encontradas pelos professores quanto ao uso de TDICs, com destaque para as más condições na infraestrutura dos laboratórios de informática e a falta de metodologias no momento da escolha de uma TDIC para planejamento da aula.

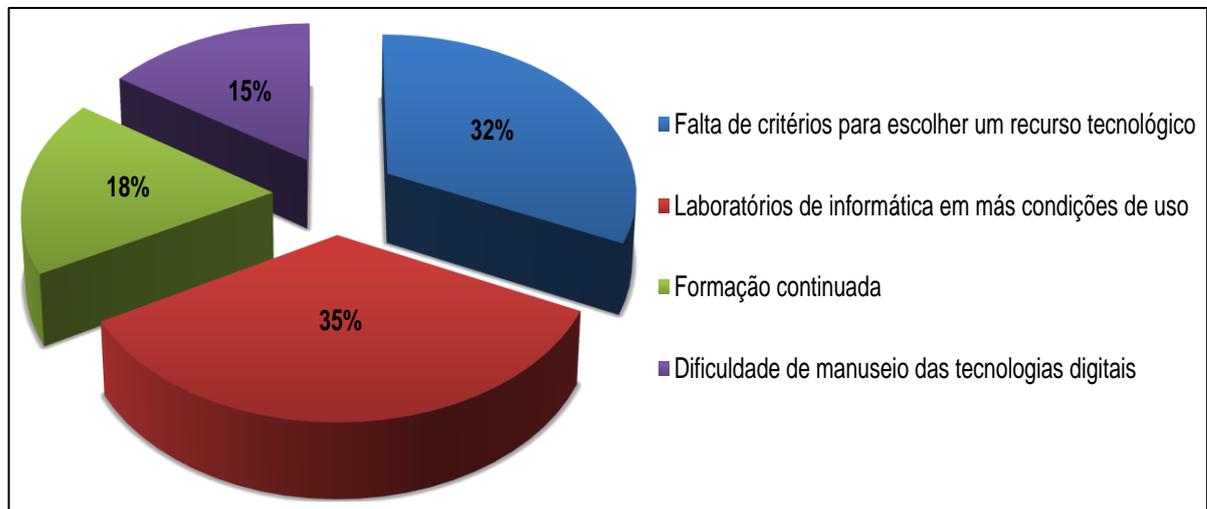


Figura 3: Dificuldades de utilização das TDICs pelos professores de matemática

Apesar de mais de vinte anos de investimentos por parte do governo federal na implantação de laboratórios de informática nas escolas públicas do Brasil, o funcionamento inadequado de muitos laboratórios de informática, ainda é um desafio a ser vencido. A falta de infraestrutura do laboratório de informática dificulta a utilização dos recursos tecnológicos por professores e alunos. Penteado e Borba (2000) apresentam esta problemática desde a década de 90, quando se deu os primeiros passos rumo à utilização do computador nas práticas educativas da escola, fazendo menção também às dificuldades metodológicas encontradas pelos professores para planejamentos das aulas. Vale lembrar, que naquela época, década de 90, poucas escolas possuíam laboratórios de informática, o computador era pouco utilizado pelos professores, pois iniciava-se popularização da informática no Brasil e sua inserção no campo educacional para apoio didático pedagógico.

Na atualidade, com o avanço tecnológico e conseqüente popularização das tecnologias móveis, existe uma forte tendência para utilização das mídias portáteis (celular, notebook, iphone, ipad, tablete, etc.) nas práticas educativas, apontando para possíveis mudanças estruturais nos laboratórios de informática.

Em relação às estratégias utilizadas pelos professores que fazem uso das TDICs em aulas de matemática, se destaca a realização de uma orientação prévia aos alunos sobre a atividade a ser desenvolvida e a realização das atividades em grupos. Estas estratégias, respectivamente, tem como finalidades a otimização do tempo de ocupação do laboratório e contornar as dificuldades relacionadas ao número reduzido de computadores, conforme destacado no gráfico da Figura 4.

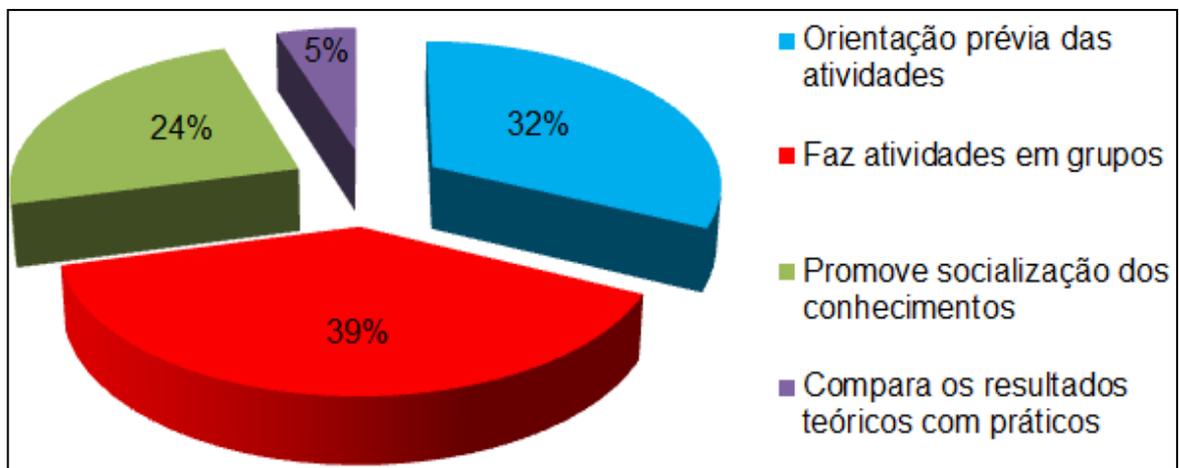


Figura 4: Estratégias de utilização das TDICs em sala de aula

Embora seja desconfortável utilizar comitadamente um mesmo computador por mais de um aluno, a realização de atividades em grupos possibilita socializar o conhecimento, enriquecendo os objetivos da aula.

A tarefa de selecionar um recurso educacional na Web para planejar uma aula, é uma etapa que exige cuidados. Embora, a internet disponha de uma diversidade de recursos educacionais, nem todos são adequados às necessidades educacionais. Vale ressaltar, que a busca por um recurso educacional pode ser feita de várias maneiras, como por exemplo, em repositórios educacionais específicos. Nesse sentido, os professores das escolas pesquisadas, apontaram o Google, como o mais utilizado na busca por recursos educacionais na Web, como destacado no gráfico da figura 5.

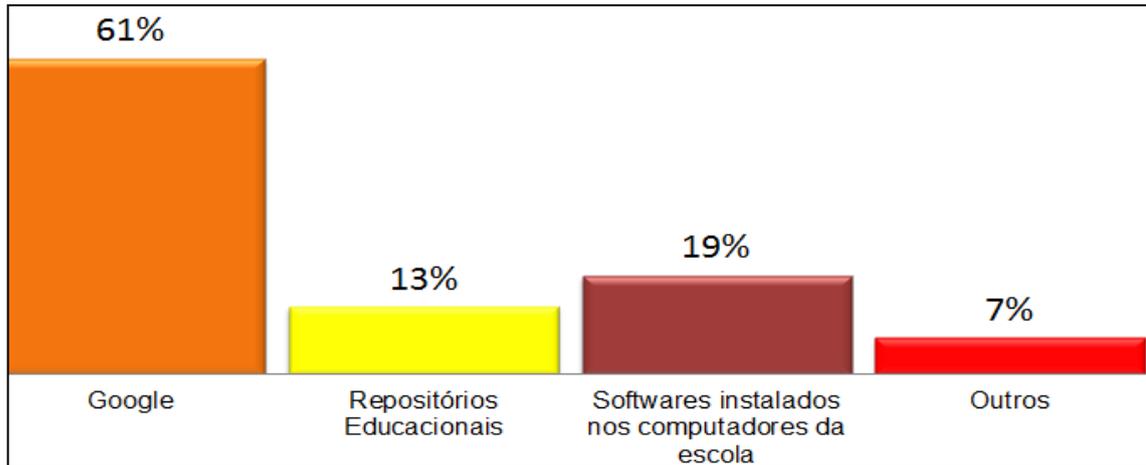


Figura 5: Seleção de uma TDIC

Provavelmente, a escolha pelo Google se dá pela popularidade e facilidade de acesso. Além disso, muitos professores não conhecem as outras formas de buscas, por não serem muito difundidas no campo educacional. Por exemplo, os Repositórios Educacionais disponíveis na Web não são muito acessados por professores, por não serem muito conhecidos, como já foi mencionado no capítulo 2, deste trabalho. No entanto, armazenam recursos educacionais específicos para o processo de ensino e aprendizagem em diversas áreas de conhecimento.

Após a escolha um recurso educacional na web para trabalhar com alunos no apoio didático pedagógico, é preciso planejar as próximas etapas. Como por exemplo, a verificação de condição de uso, a instalação de um software, entre outros. Desse modo, é indispensável o auxílio de um responsável pelo suporte técnico do laboratório e informática. Mas nem sempre a escola conta com esse aparato. Como destacado no gráfico da Figura 6.

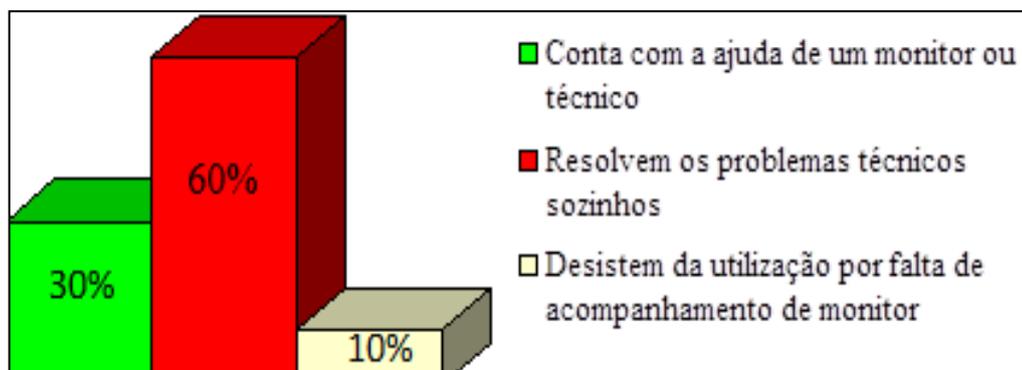


Figura 6: Apoio e suporte técnico na escolha de um Software Educacional

Existem laboratórios de informática que não são muito utilizados por falta de um profissional responsável pelo suporte técnico, algumas escolas contam com o auxílio de alunos “amigos da escola”, com a colaboração de professores que

conhecem um pouco mais sobre informática e com outros voluntários que se dispõem em ajudar. No entanto, a falta de suporte técnico prejudica a utilização dos laboratórios de informática por professores.

### **5.1.2 Discussão dos resultados da coleta de dados realizada em outras cidades do país**

No intuito de verificar similaridades e analisar o motivo de possíveis diferenças, estendeu-se a coleta de dados para outras cidades do país. Para tanto, o questionário foi condensado numa versão online, para facilitar o envio de forma eletrônica aos professores de matemática do ensino fundamental e médio de diferentes regiões do país. Na aplicação do questionário, colaboraram 50 professores de matemática de 39 cidades distribuídas em 15 estados e o distrito federal, perfazendo todas as regiões do território nacional.

Dos cinquenta professores que responderam o questionário, cinco (10%) responderam que utilizam muito as TDICs. Trinta e dois (64%) responderam que utilizam esporadicamente. Enquanto treze (26%) deles disseram que nunca fizeram uso destes recursos tecnológicos em suas aulas de matemática.

Constata-se, que grande parte dos professores possui algum tipo de experiência quanto à utilização da tecnologia para auxílio didático, pois a utilizam esporadicamente. Ressalta-se ainda, que alguns deles recusam-se a passar por uma primeira experiência, provavelmente, por possuírem dificuldades para transitarem da zona de conforto do ensino tradicional para desafios metodológicos que exigem a integração entre conceitos e estratégias. Nesse sentido, não basta apenas à presença de laboratórios de informática e computadores na escola, é necessário que professores e alunos utilizem a tecnologia para desenvolvimento de novas aprendizagens (ALMEIDA, 2007).

O gráfico da Figura 7 apresenta as principais dificuldades da não utilização das TDICs por alguns dos professores pesquisados, com destaque para a falta de laboratórios de informática em suas escolas.

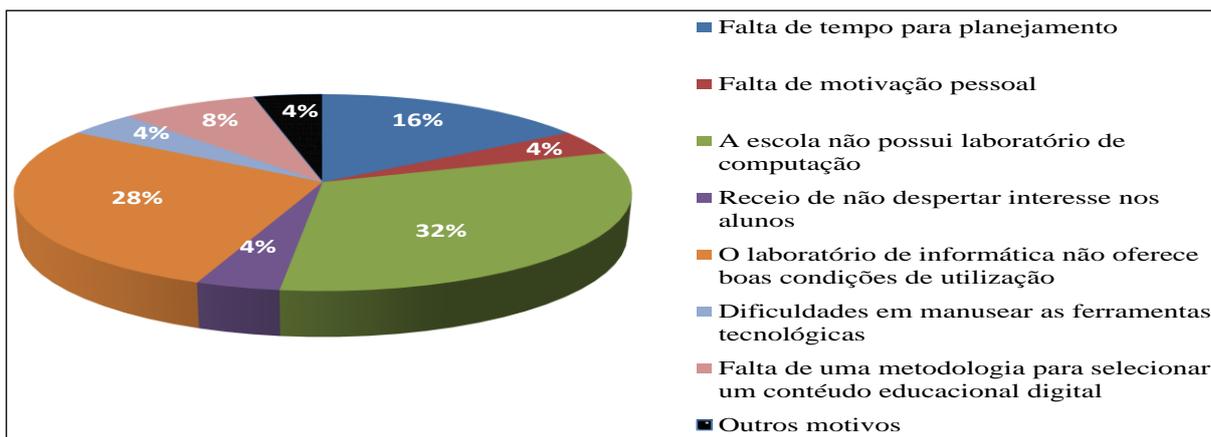


Figura 7: Motivo da não utilização das TDICs por alguns professores

A problemática da falta de laboratórios de informática em algumas escolas públicas do Brasil, provavelmente, pode está relacionada com as condições físicas e materiais do próprio espaço escolar, existem escolas que não possuem condições mínimas na estrutura física para implantação de um laboratório de informática. Na etapa de planejamento para construção de prédios escolares, é preciso que os responsáveis estejam atentos a estes detalhes. O espaço físico do laboratório de informática ser deve apresentar condições mínimas de utilização (sala ampla, ventilação, cadeiras adaptadas para canhotos, etc.). Portanto, muitas escolas possuem laboratórios de informática, mas, estes não oferecem boas condições para serem utilizados com alunos.

No gráfico da figura 8, apresenta-se as dificuldades encontradas pelos professores que fazem uso das TDICs para o ensino de matemática em suas práticas pedagógicas, destacando-se também as más condições de utilização dos laboratórios de informática.

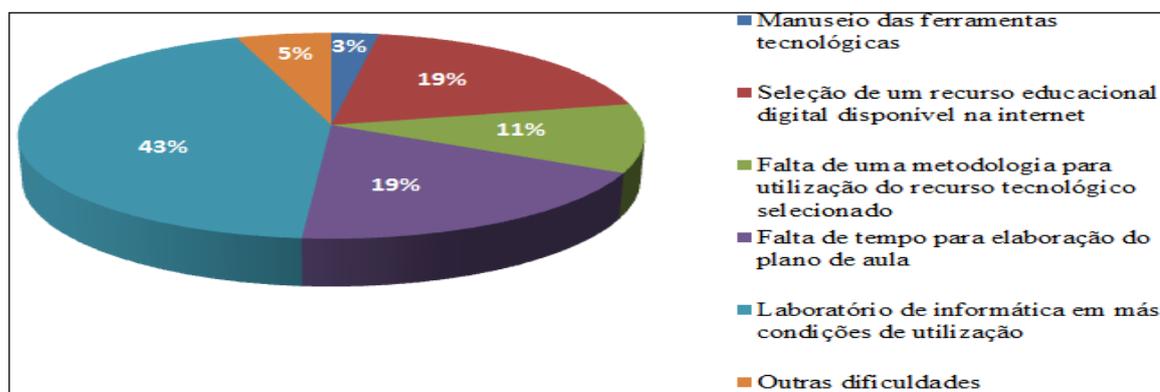


Figura 8: Dificuldades encontradas na utilização das TDICs para o ensino de matemática

Outro aspecto que merece destaque, por ser similar em diferentes cidades do Brasil, é a falta de tempo da maioria dos professores para o planejamento. Esta

situação está relacionada com o acúmulo de cargas horárias que tem cada professor. Grande parte dos professores trabalha pelo menos 40 horas semanais, outra parte trabalha 60 horas, não sobra tempo para entretenimento, lazer, cuidados com a saúde, família, entre outros. Desse modo, o planejamento de uma aula enriquecida com a presença da tecnologia tem sido uma dificuldade a vencer por muitos professores.

Em algumas escolas, o planejamento é feito em conjunto, por áreas de conhecimentos, que permite compartilhar novas experiências e socializar outras formas de ensinar. Esta iniciativa pode contribuir para que muitos professores sejam motivados a planejarem uma aula com o uso da tecnologia para apoio didático.

Foi constatado que apenas 33% das escolas pesquisadas, possuem um responsável pelo suporte técnico dos laboratórios de informática distribuídos em diferentes cidades do Brasil, isto é, os resultados apontam para uma grande quantidade de escolas que não possuem um profissional responsável direto pela manutenção dos laboratórios. O gráfico da Figura 9 mostra que os principais responsáveis pelo suporte técnico dessas escolas pode ser um técnico de informática ou um professor que possui conhecimentos de informática.

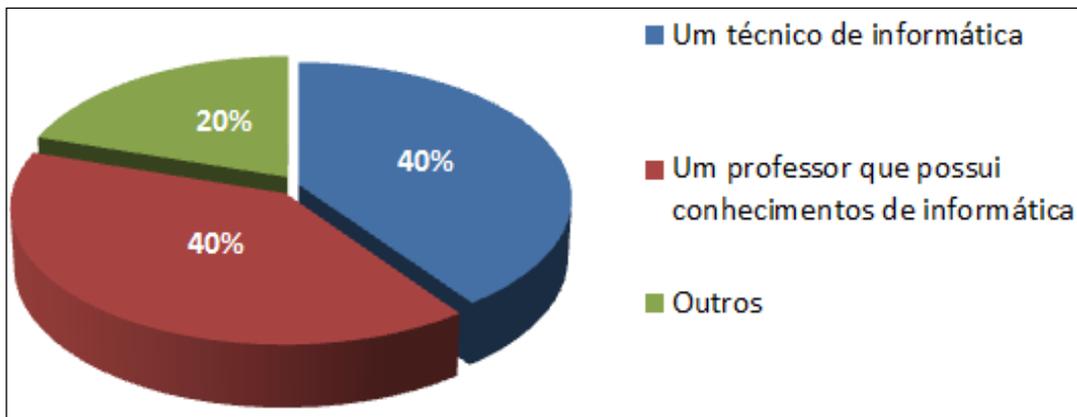


Figura 9: Responsável pelo suporte técnico

Um aspecto interessante constatado nos resultados da coleta de dados nacional está relacionado com a parceria entre alguns programas de inclusão digital de governos e a escola. Por exemplo, os alunos que participam do Programa ACESSA ESCOLA, em escolas do Estado de São Paulo, são aproveitados para auxiliar no suporte técnico aos laboratórios de informática.

O ACESSA ESCOLA<sup>18</sup> é um programa do Governo do Estado de São Paulo, coordenado pela Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE). cujo objetivo, é promover a inclusão digital e social dos alunos, professores e funcionários das escolas da rede pública estadual. Assim, os alunos participam de cursos online e oficinas, utilizando plataformas digitais. Desse modo, algumas escolas do Estado de São Paulo ameniza a problemática da falta de um profissional para dar suporte técnico aos laboratórios de informática, utilizando a mão de obra de um aluno do programa ACESSA ESCOLA.

Esta iniciativa pode servir de exemplo para outras regiões do país, que desenvolvem projetos e programas de governos similares ao “ACESSA ESCOLA”. cuja mão de obra dos alunos (monitores, estagiários, etc.) podem ser utilizada no espaço escolar com a finalidade de auxiliar e amenizar a falta de um profissional qualificado para atuar no suporte técnico dos laboratórios de informática que, muitas vezes, são abandonados ao desuso, por falta um profissional responsável pelo funcionamento.

## **5.2 Pesquisa sobre Repositórios Educacionais**

Para compreender melhor as possibilidades de buscas por objetos de aprendizagens e outros conteúdos digitais desenvolvidos para o ensino de matemática. Foi realizada uma pesquisa com 15 estudantes do 7º período do curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal da Bahia (UFBA), no Polo da Universidade Aberta do Brasil da cidade de Itamaraju/BA, nos meses de abril, maio e junho de 2013.

Para realizar a investigação a coordenadora do Polo Universitário da Universidade Aberta do Brasil (UAB) solicitou a elaboração de um miniprojeto para norteamento das atividades a serem desenvolvidas com os alunos do curso de graduação em matemática. A coordenadora solicitou também que os alunos, participantes do projeto, fossem certificados com o objetivo de computar horas em atividades complementares destinadas a composição da carga horária do curso de graduação.

A justificativa apresentada no projeto foi baseada na necessidade de explorar interfaces de Repositórios Educacionais para investigar suas características técnicas

---

<sup>18</sup> <http://www.educacao.sp.gov.br/portal/projetos/acesa-escola>

e pedagógicas e como se dá a busca pelos conteúdos armazenados e disponíveis para uso didático. Diante dessa necessidade foram criados o objetivo geral, os objetivos específicos e a metodologia, como descritos abaixo:

i) Objetivo Geral: Avaliar e explorar repositórios de objetos de aprendizagem.

ii) Objetivos Específicos:

- Avaliar Características dos repositórios;
- Avaliar características dos conteúdos;
- Identificar e avaliar características diferenciais que ampliam possibilidades de uso;
- Promover a interação de estudantes de matemática (futuros professores de matemática) com os ROAs.

iii) Metodologia: a atividade foi desenvolvida através de um instrumento avaliativo em forma de um formulário com alternativas objetivas e subjetivas de respostas. Assim, cada aluno recebeu um formulário e a indicação de um Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA) para que seja preenchido logo após a exploração da interface do ROA.

Para desenvolvimento da atividade foram escolhidos alguns ROAs considerados mais conhecidos. Eles se encontram na Tabela 2.

Tabela 2: Relação de ROAs selecionados para a pesquisa

Nome	Endereço
Rived/Unifra	<a href="http://sites.unifra.br/default.aspx?alias=sites.unifra.br/rived">http://sites.unifra.br/default.aspx?alias=sites.unifra.br/rived</a>
Lume	<a href="http://www.lume.ufrgs.br/">http://www.lume.ufrgs.br/</a>
Skool	<a href="http://skool.pt/matematica.aspx?id=99">http://skool.pt/matematica.aspx?id=99</a>
NUTED	<a href="http://www.nuted.ufrgs.br/objetos/">http://www.nuted.ufrgs.br/objetos/</a>
UNIJUI	<a href="http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/">http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/</a>
BIOE	<a href="http://objetoseducacionais.mec.gov.br">http://objetoseducacionais.mec.gov.br</a>
SOFTMAT	<a href="http://www.es.iff.edu.br/softmat/paginainicial.html">http://www.es.iff.edu.br/softmat/paginainicial.html</a>
Labvirt	<a href="http://www.labvirt.fe.usp.br/">http://www.labvirt.fe.usp.br/</a>
Merlot	<a href="http://www.merlot.org">http://www.merlot.org</a>
OE <sup>3</sup> / e-Tools	<a href="http://www.cesec.ufpr.br/etools/oe3/index.php">http://www.cesec.ufpr.br/etools/oe3/index.php</a>
Portal do professor	<a href="http://portal.dopprofessor.mec.gov.br">http://portal.dopprofessor.mec.gov.br</a>
Repositório aberto U. Porto	<a href="http://repositorio.up.pt/">http://repositorio.up.pt/</a>
Repositório de oA da UFMG	<a href="http://www.lcc.ufmg.br/index">http://www.lcc.ufmg.br/index</a>
Vcilt	<a href="http://vcampus.uom.ac.mu/lor/index.php?menu=1">http://vcampus.uom.ac.mu/lor/index.php?menu=1</a>
wisc-online	<a href="http://www.wisc-online.com">http://www.wisc-online.com</a>
Carei	<a href="http://theguide.ntic.org/">http://theguide.ntic.org/</a>
Cesta	<a href="http://www.cinted.ufrgs.br/cesta/">http://www.cinted.ufrgs.br/cesta/</a>
Domínio Público	<a href="http://www.dominiopublico.gov.br">http://www.dominiopublico.gov.br</a>
Educarede	<a href="http://www.educared.org/educa/">http://www.educared.org/educa/</a>
Matemática Multimídia	<a href="http://www.m3.mat.br/">http://www.m3.mat.br/</a>
Repositório Institucional	<a href="http://www.repositorio.ufc.br:8080/ri/handle/12345678/3081">www.repositorio.ufc.br:8080/ri/handle/12345678/3081</a>

Segundo Rocha et al (2011), não foram encontrados métodos formais para avaliação de Repositórios de objetos de aprendizagem (ROAs). Sendo assim, foram elaboradas algumas questões norteadoras, organizadas em dimensões, para análise

de cada repositório, como: Dimensão -1: Características dos repositórios, Dimensão-2: Características dos conteúdos e Dimensão-3: Características diferenciais.

Durante a aplicação da pesquisa não foi possível analisar os 22 ROAs inicialmente listados. Na primeira etapa os ROAs foram distribuídos em forma de sorteio para os estudantes, assim cada aluno ficou responsável em analisar apenas um repositório. Após o término dessa análise seria feita uma redistribuição do mesmo conjunto de ROAs, e cada estudante analisaria um repositório diferente do primeiro. No entanto, não foi possível realizar toda a pesquisa nesses moldes, pois alguns alunos aproveitaram o período de recesso que tiveram em meadas do mês de maio e junho para resolverem questões da vida pessoal e não aceitaram participar da segunda etapa da pesquisa. Desse modo, apenas quatorze ROAs foram analisados por sete alunos, cada aluno analisou dois ROAs. Vale destacar algumas dificuldades observadas diante dos relatórios enviados pelos alunos no final da avaliação, as principais são:

- Dificuldade em analisar ROA de outro idioma;
- Dificuldades em identificar como é feita a avaliação dos objetos de aprendizagem nos ROAs;
- Dificuldades em identificar como é feita a atualização e manutenção dos OAs nesses repositórios;
- Dificuldade em analisar ROAs que exigem um cadastro com login e senha para utilização;
- Dificuldades em identificar como é feita a inserção de novos OAs.

Os alunos participantes da pesquisa destacaram ainda outros problemas, como, por exemplo, dificuldades de navegação pelo site do ROA (abrir a página, tradução indisponível, recusa de cadastramento, etc.).

Quanto às características individuais de cada ROA, foi possível perceber que alguns deles se apresentam com maior completude, ou seja, com uma gama maior de elementos funcionais que permitem uma maior interação com o usuário (professor, estudante) e facilita a busca. Vale ressaltar que a maioria dos ROAs analisados, tanto de nacionalidades brasileira e como de outras nacionalidades são de iniciativas de universidades, individuais ou grupos de universidades.

Foi possível constatar que no Brasil se destaca o BIOE (Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem), uma iniciativa do MEC com o apoio de várias

universidades. Este repositório se apresentou como o mais completo dentre os pesquisados, principalmente por permitir que os OAs sejam:

- Avaliados através de critérios técnicos e pedagógicos bem definidos;
- Atualizados por um comitê editorial;
- Inseridos por usuários, aumentando o banco de dados.

Em relação à identificação de ROAs específicos para armazenagem de OAs desenvolvidos para o ensino de matemática, destacam-se o Softmat e o Matemática Multimídia, cujas iniciativas são de universidades brasileiras.

Os demais ROAs pesquisados não são necessariamente específicos de conteúdos para o ensino de matemática, apresentam também possibilidades de buscas direcionadas para outras disciplinas como: geografia, história, ciências, português, entre outras.

Outro aspecto interessante constatado na pesquisa está relacionado à presença de dois ROAs de iniciativas de universidades portuguesa, são eles: O Repositório Aberto U. Porto da Universidade do Porto e SKOOOL (Tecnologia de Aprendizagem e Ensino) da Universidade de Coimbra. Estes ROAs foram bem aceitos pelos estudantes que fizeram a investigação, devido à facilidade de acesso e ao grande número de OAs apresentados para o ensino de matemática.

Na tabulação dos dados foi elaborada uma tabela que apresenta o conjunto de características de cada ROA, para tanto tais características foram divididas em três grupos:

1. Características dos Objetos de aprendizagem: São relacionadas com a nacionalidade, iniciativa, temática, idiomas e quantidades de OAs disponível no ROA.
2. Características dos conteúdos apresentados nos ROAs: São relacionadas aos tipos OAs, o mecanismo de busca dos conteúdos, a maneira que é feita a busca, possibilidade de download, inserção de novos conteúdos, manutenção, avaliação e modalidades de ensino que é destinado os conteúdos do ROA.
3. Características funcionais: São relacionadas com as funções que permitem ampliar as possibilidades de utilização dos ROAs pesquisados, como por exemplo, a referência de outros repositórios, a presença de fóruns de discussão, integração com redes sociais, avaliação da utilidade do OA, estatística de acesso, indicação do Plano Nacional de Educação para utilização na educação e direitos autorais.

A presente pesquisa permitiu entender a importância da análise de recursos tecnológicos para utilização em sala de aula com alunos. Além disso, foi possível perceber que muitos professores não fazem uso das ferramentas tecnológicas nas práticas docentes por não conhecerem o potencial que algumas ferramentas tecnológicas podem oferecer nas práticas educativas.

Embora o universo de participantes da pesquisa sejam estudantes do curso graduação em matemática, muitos deles são professores. Esta situação ampliou os objetivos da pesquisa, que inicialmente era apenas de avaliar os ROAs. Nos dois encontros realizados para discussão e apresentação de resultados parciais, foi possível perceber a motivação e o entusiasmo de quase todos os participantes em relação a oportunidade que tiveram em analisar novos recursos didáticos para o ensino de matemática. Assim, muitos deles demonstram o desejo de fazerem uso de objetos de aprendizagem em suas aulas para auxílio didático.

Entretanto, esta investigação evidencia a importância de uma formação inicial do professor acompanhada de reflexões e preparo quanto à utilização de ferramentas tecnológicas nas práticas educativas da escola. Vale destacar, que muitas ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas por professores como auxílio didático não estão disponíveis com muita facilidade para acesso. Além disso, muitos professores não as conhecem como é o caso dos repositórios de objetos de aprendizagem, apesar de estarem disponíveis na internet para acesso, não são muito conhecidos.

Todos os estudantes que participaram da pesquisa tiveram a primeira experiência com ROAs e apenas alguns sabiam sobre objetos de aprendizagem. Esta situação foi constatada no início da pesquisa quando receberam as primeiras instruções para realização da tarefa.

Vale lembrar que analisar repositórios de objetos de aprendizagem é uma tarefa complexa, pois exige uma leitura minuciosa de todos os detalhes funcionais, técnicos e pedagógicos. Portanto, é importante levar em consideração que os resultados apresentados nessa pesquisa têm o olhar de estudantes que analisaram cada ROA sob a perspectiva de características propostas no instrumento de pesquisa. A seguir, as tabelas em Anexo apresentam uma análise dos ROAs investigados na pesquisa. Estes se encontram organizados da seguinte forma:

- O Anexo V apresenta Características dos Objetos de aprendizagem dos ROAs, tais como: nacionalidade, iniciativa, tema, idioma, quantidade.

- O Anexo VI apresenta Características dos Conteúdos nos ROAs, tais como: Tipos, qualidade, tipo de busca, download, inserção de novos OAs, manutenção, Avaliação.
- O Anexo VII apresenta características Diferenciais dos ROAs: funções, indicações e direitos autorais.
- O Anexo VIII apresenta a opinião dos alunos em relação ao ROAs avaliados.

### **5.3 Contribuições das pesquisas para o mecanismo de busca elaborado**

- **Contribuições da pesquisa sobre o uso de recursos educacionais digitais por professores**

De modo geral, a análise dos resultados da pesquisa sobre o uso de recursos educacionais digitais por professores foi relevante para compreender como estes professores lidam com a tecnologia educacional. Além disso, a pesquisa permitiu conhecer o contexto das dificuldades e desafios que permeiam a utilização dos recursos tecnológicos nas práticas educativas no seu locus de trabalho.

De forma mais específica, para elaboração da metodologia proposta nesta dissertação, tomou-se como base as limitações tecnológicas apresentadas nos resultados da pesquisa sobre o uso dos recursos educacionais digitais por professores.

Dentre as limitações tecnológicas identificadas na pesquisa, as principais foram: a deficiente infraestrutura dos laboratórios de informática, a falta de metodologia, a falta de suporte técnico nos laboratórios de informática, a interoperabilidade entre sistemas, entre outras. Tais limitações refletem o descompasso entre a teoria e a prática relacionada ao uso da tecnologia como recurso didático e pedagógico.

Deste modo, o funcionamento do mecanismo de busca elaborado como produto da metodologia proposta leva em consideração o levantamento destas possíveis limitações que devem ser feitas por um profissional responsável pelo suporte técnico da escola com pré-requisito para a seleção de conteúdos educacionais digitais na Web.

- **Contribuições da pesquisa sobre o uso de Repositórios de Objetos de Aprendizagem**

Diante do objetivo proposto na pesquisa que foi o de desenvolver uma metodologia para selecionar recursos educacionais digitais na Web, a pesquisa sobre o uso de ROAs permitiu identificar e analisar características sobre o funcionamento de diferentes bibliotecas digitais que armazenam objetos de aprendizagem.

Embora o mecanismo de busca proposto nesta dissertação tenha sido criado para realizar buscas no Google, a análise dos resultados apresentados pela pesquisa sobre o uso de ROAs foi relevante para conhecer e compreender os desafios e as limitações em recuperar recursos educacionais digitais na Web, contribuindo para contextualização e reflexão crítica de diferentes formas de recuperar materiais educacionais na Web.

De forma mais específica esta investigação contribuiu na tomada de decisão sobre quais tipos de recursos educacionais seriam recuperados pelo mecanismo de busca proposto no projeto e qual seria o ambiente mais apropriado para realização de buscas por estes recursos, considerando os aspectos relacionados às limitações tecnológicas apresentados na pesquisa sobre o uso dos Recursos Educacionais Digitais por professores da educação básica.

## **CAPÍTULO VI - DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA**

Este capítulo apresenta o desenvolvimento da metodologia proposta nesta pesquisa, que visa à seleção de conteúdos educacionais digitais na Web em consonância com as limitações técnicas do laboratório de informática. Ressalta-se ainda que tal metodologia tem como produto a criação de um front - end para o mecanismo de busca Google, de forma a recuperar recursos educacionais disponíveis na Web de maneira mais precisa do que as pesquisas realizadas pelos professores através de palavras-chave.

Para simplificar o entendimento, chamamos o produto criado como mecanismo de busca, mas o correto é considera-lo como uma camada anterior (front-end) para o mecanismo de busca do Google, na qual são induzidos o fornecimento de algumas informações por parte do usuário, inseridas outras informações (oriundas de uma Ontologia) e também alguns parâmetros de pesquisa possíveis para o Google, com a finalidade de refinar a pesquisa a ser realizada e, em consequência disso, apresentar resultados mais relevantes. As próximas seções descrevem cada etapa do desenvolvimento da metodologia.

### **6.1 Criação do Mecanismo de Busca**

Criar um mecanismo de busca que atenda objetivos específicos não é uma tarefa muito fácil. O atual mecanismo foi desenvolvido para atender aos requisitos didáticos e pedagógicos da metodologia proposta.

#### **6.1.1 Tecnologias utilizadas**

No desenvolvimento do Mecanismo de buscas foram utilizadas linguagens de programação como PHP e HTML, muito utilizadas nos dias atuais para criação de websites e outras ferramentas da Web, como mecanismos de buscas online.

O mecanismo de busca proposto nesta pesquisa estará disponível em uma interface web, podendo ser acessado de qualquer lugar onde tenha acesso à internet.

### 6.1.2 Descritivo de funcionamento

O mecanismo de busca proposto nessa pesquisa fará buscas no Google por conteúdos educacionais com base nos Parâmetros Curriculares de Matemática do Ensino Fundamental II. A tela principal desse mecanismo<sup>19</sup>, vide Figura 10, permite selecionar conteúdos de matemática de interesse do professor de matemática de séries do ensino fundamental II, através de palavras-chaves ( termos associados ao conteúdo de matemática de interesse do professor).

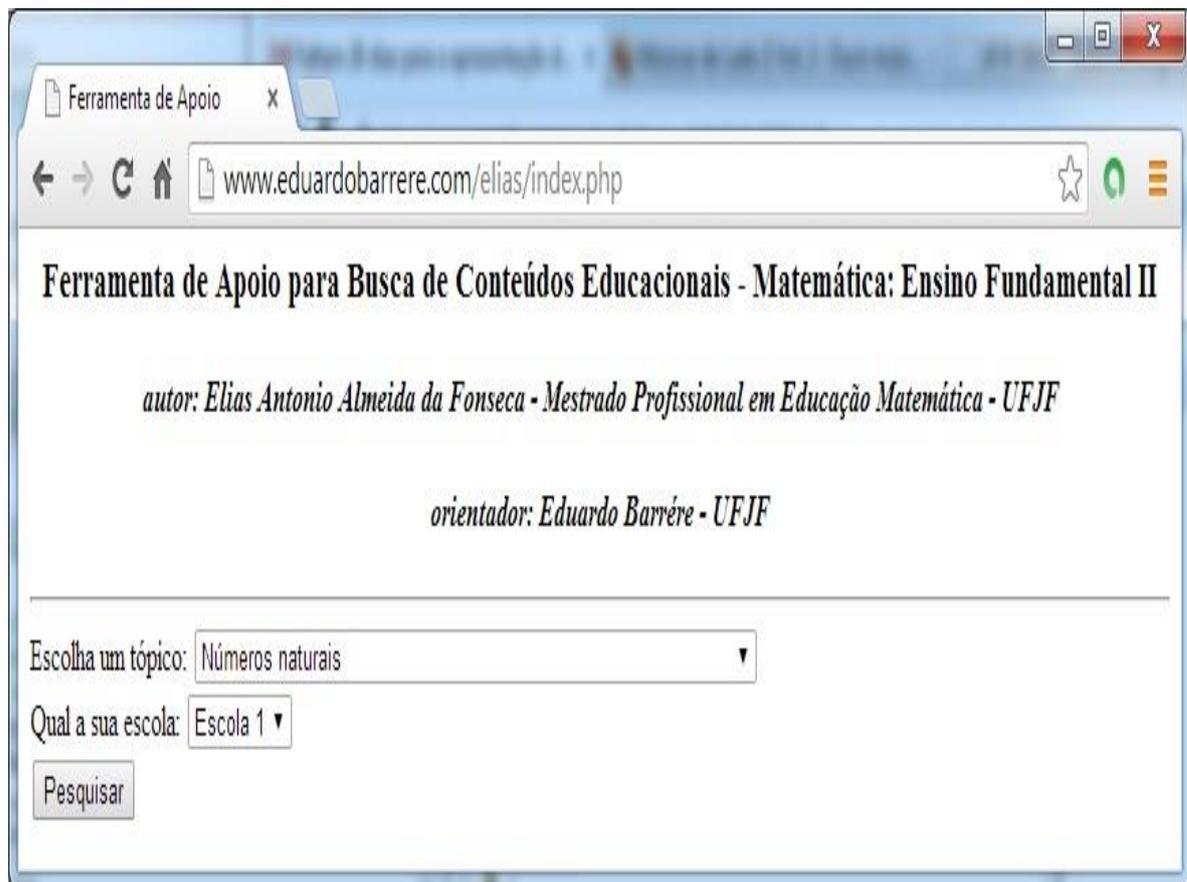


Figura 10: Tela inicial do mecanismo de busca

Após a seleção da palavra chave o usuário clica no botão “pesquisar”, o mecanismo processará uma busca automática no Google, retornando resultados refinados, que se apresentam através de sites indexados no Google. Vide exemplo na Figura 11. Desse modo, o professor poderá fazer uso das informações que melhor se adequa aos seus interesses.

<sup>19</sup> <http://www.eduardobarrere.com/elias/>

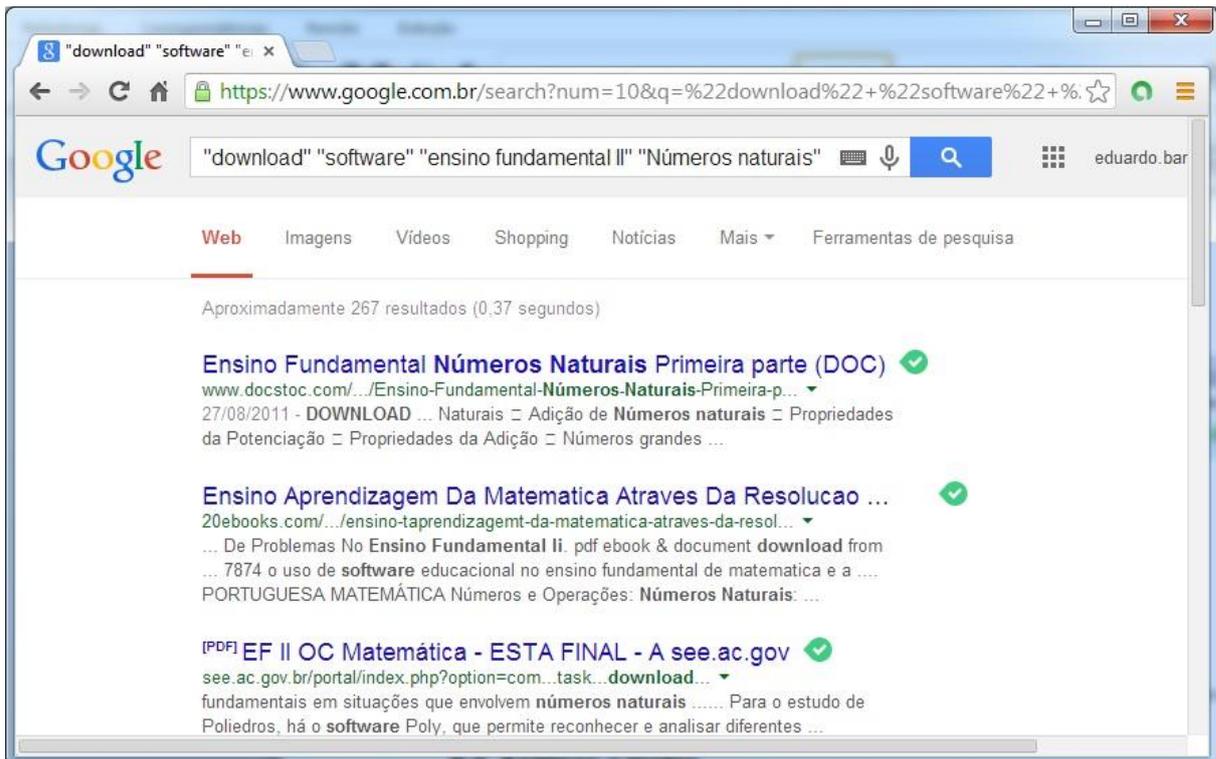


Figura 11: Exemplo de busca realizada pelo mecanismo proposto

## 6.2 Análises e testes

Na atual pesquisa, ao investigar sobre o uso de recursos tecnológicos por professores de matemática do ensino básico de escolas públicas, constatou-se que a maioria dos professores assinalou no questionário que usa o Google para fazer pesquisas e buscar por conteúdos educacionais na web. Provavelmente, por ser muito conhecido, o mecanismo de busca Google se apresenta como forte tendência para ser utilizado tanto por professores como por alunos para obter informações de seus respectivos interesses. No entanto, é possível constatar algumas dificuldades apresentadas na busca por uma informação no Google. Por exemplo, ao digitar a palavra “áreas”, o mecanismo de busca Google retorna aproximadamente 55.900.000 resultados, são milhões de informações que podem interferir na preferência do usuário, que geralmente fica confuso com tantas informações e consequentemente encontra dificuldades para apropriar-se da informação desejada.

No intuito de contribuir para amenizar as dificuldades de utilização dos recursos tecnológicos por professores de Matemática do Ensino Fundamental II, buscou-se nesta pesquisa, desenvolver uma metodologia para selecionar recursos educacionais na Web. Nesta perspectiva, foi criado um mecanismo de buscas no

Google que contém as temáticas dos PCNs (1997/98) dos conteúdos de matemática do ensino fundamental II e dados técnicos que deverá ser fornecido por um profissional responsável pelo suporte técnico do laboratório de informática da escola, caso estejam disponíveis.

A seguir apresenta-se uma tabela comparativa de buscas avançadas no Google por um conteúdo educacional (software) desenvolvido para o ensino de matemática, com o objetivo de observar e comparar o comportamento de busca no Google com as buscas feitas no mecanismo proposto na pesquisa. Para tanto, é feita uma busca geral pelo “tópico” procurado, depois é acrescentado ao termo geral, outro termo e assim sucessivamente.

O uso de aspas (“”) nos termos justifica-se pelo refinamento da busca no Google, espera-se que ao usar o termo entre aspas, a busca se torna específica, delimitando os resultados retornados. Desse modo faz-se três buscas avançadas em cada termo ou tópico. Por exemplo, para a busca do termo “números naturais” convencionou-se a seguinte sequência: “números naturais”, “números naturais + ensino fundamental II”, “números naturais” + “ensino fundamental II” + software. Nesta etapa foram comparados os resultados de busca avançada no Google com os resultados de busca no mecanismo de busca proposto sem o uso de vocabulários fornecido por ontologia.

**Tabela 3. Resultados retornados nas buscas**

Tópicos	Busca Avançada no Mecanismo de Busca Google			Busca Avançada no Mecanismo de Busca Proposto
	Geral	Tópico específico para o ensino fundamental II	Busca Específica por Softwares sobre o tópico para o ensino fundamental II	Busca Específica por Softwares sobre o tópico para o ensino fundamental II
	("<tópico>")	("<tópico>" + "ensino fundamental II")	("<tópico>" + "ensino fundamental II" + software)	Pesquisa no Mecanismo Proposto (sem o uso de ontologia)
Números naturais	256.000	7.980	3.140	164
Números inteiros	357.000	3.760	8.740	209
Números racionais	156.000	3.600	2.780	144
Números reais	295.000	9.550	7.130	117
Proporcionalidade Direta e inversa	22.300	56	20	192
Porcentagem	1.970.000	13.200	26.200	522

Juros	26.500.000	21.900	51.300	633
Medidas de comprimento e Perímetros.	172	2	1	496
Áreas e suas medidas	1.050	8	8	2.990
Volume, capacidade e suas medidas.	164	4	3	71
Linguagem algébrica	8.720	848	278	331
Semelhança de triângulos	438.000	27.300	7.310	54
Operações com Expressões algébricas básicas	224	104	39	61
Equações do primeiro grau	310.000	11.500	60	31
Sistemas de equações do primeiro grau	33.800	13.000	2420	3
Equações do segundo grau	326.000	942	147	5
Operações com expressões algébricas	28.500	118	29	6
Figuras planas	364.000	5.730	2.060	137
Ângulos	1.230.000	13.700	6.770	392
Congruência de triângulos	79.900	80	51	38
Construções geométricas	40.400	1.440	485	72
Teorema de Tales e semelhanças de triângulos	9	0	0	143
Teorema de Pitágoras	502.000	3.960	847	195
Tabelas e gráficos	175.000	4.600	1.750	119
Média aritmética	693.000	4.780	1.410	126
Contagem	7.870.000	248.000	84.600	868
Conceitos básicos de probabilidade	27.500	109	43	3

O cenário de testes empregado para validar a metodologia utilizada no desenvolvimento do mecanismo de busca proposto nesta pesquisa foi composto das seguintes etapas sequencialmente:

- Primeiramente foram realizadas buscas simples e específicas no Google com base nos temas e tópicos retirados dos Parâmetros Curriculares de matemática do ensino fundamental II, com o objetivo de observar o comportamento do mecanismo de busca Google.
- A seguir foram realizadas buscas no mecanismo de busca proposto, também para observar seu comportamento em relação às mesmas buscas feitas no Google.
- Comparação dos resultados obtidos entre as duas ou mais etapas, bem como análise de possíveis refinamentos gerados pelo mecanismo proposto;
- Organização e apresentação das análises em tabelas e gráficos.

Os testes feitos no mecanismo de buscas Google, permitiram identificar alguns comportamentos não esperados pelos usuários durante uma busca. Por exemplo, espera-se numa pesquisa por termos específicos no Google, que os resultados retornados diminuam a medida que novos termos são acrescentados, pois a operação lógica E deveria retornar obrigatoriamente a presença dos dois termos. No entanto, em alguns casos de buscas, o Google não mantém regularidade nos resultados retornados. Provavelmente, isso aconteça pela falta de nível semântico durante a busca.

Por exemplo, ao digitar o termo “porcentagem” no Google, foi retornado 1.970.000 resultados, alterando a busca para, “porcentagem” + “ensino fundamental II”, retorna 13.200 resultados, acrescentando-se o termo “software” na busca, ou seja, “porcentagem” + “ensino fundamental II” + software, obtém-se 26.200 resultados no retorno. Diante disso, observa-se um comportamento flexível em relação aos resultados retornados do mecanismo de busca Google, diminuindo e aumentando, dependendo do termo ou do conjunto de termos digitados para busca.

Vale ressaltar que o termo “software” ao ser digitado para busca no Google, apresenta 848.000.000 enquanto o termo “ensino fundamental II” apresenta apenas 10.800.000 ao ser digitado numa busca avançada. Esta situação indica que o termo “software” é mais popular que os termos “porcentagem” e “ensino fundamental II”. Observe que quando digitado isoladamente o termo “software”, retorna 881.000.000 resultados, enquanto que o termo “ensino fundamental II” retorna apenas 709.000 resultados, e o termo “porcentagem” apresenta 1.970.000.

A tabela 3 apresenta outros casos relacionados ao comportamento de buscas feitas no Google. Por exemplo, ao fazer a busca por “Teorema de tales e semelhanças de triângulos” retornou 09 resultados. Enquanto que ao digitar “Teorema de tales e semelhanças de triângulos ” + “ensino fundamental II”, não houve retorno de resultado algum, e também quando é feita a busca por “Teorema de tales e semelhanças de triângulos” + “ensino fundamental II” + software, o retorno dos resultados foi nulo. Mais uma vez constata-se um comportamento alternado nas buscas feitas no Google, pois na maioria das vezes a tendência é diminuir o resultado retornado à medida que se acrescenta termos, como pode ser verificado na maioria dos resultados de buscas descritos na *tabela 3*.

Assim sendo, durante uma busca no Google é possível que usuário depare, surpreendentemente, com dois extremos indesejados, o primeiro está relacionado com um grande volume de resultados irrelevantes, tornando-o confuso diante de uma diversidade de informação. O segundo extremo está relacionado com a dificuldade de retorno para alguns tipos de informações requeridas durante uma busca no Google, como exemplificado acima na busca pelo termo “Teorema de tales e semelhanças de triângulos”.

Embora o Google possua uma grande e volumosa diversidade de dados, estes não estão interligados entre si (ausência de Web Semântica), provocando a falta de correspondência entre os termos digitados, dificultando o retorno refinado da

informação durante uma busca. A rapidez com que os dados expandem na Web dificulta a organização e estruturação destes no Google, são milhões de informações que trafegam a cada segundo na rede mundial de computadores. Desse modo, é preciso estruturar as relações semânticas das informações contidas na Web para facilitar a recuperação da informação.

Uma das principais vantagens na utilização da metodologia apresentada nesta pesquisa para selecionar conteúdos educacionais digitais através de um mecanismo de buscas no Google está na expansão semântica dos termos selecionados para busca, favorecendo o refinamento dos dados e conseqüentemente, resultados relevantes.

Neste contexto, vale considerar que o uso de conceitos ontológicos pode melhorar o compartilhamento comum dos dados, pois são utilizados os conceitos de classes, subclasses, hierarquias de classes, que são capazes de interligar os dados, tecendo uma grande teia de informações fornecendo um relacionamento amigável entre os termos e seus significados.

O mecanismo de busca proposto nesta pesquisa foi desenvolvido com base nos princípios de ontologia. Dessa maneira, buscou-se uma associação para cada tópico (conteúdo de matemática), estabelecendo uma espécie de significados, sinônimos, ou seja, uma relação semântica entre os termos.

A tabela 4 foi elaborada com o objetivo de observar e comparar o comportamento semântico das buscas feitas no Google com o uso de conceitos derivados de ontologias com as buscas realizadas no mecanismo de buscas proposto nesta pesquisa.

**Tabela 4. Comparativo de buscas realizadas no Mecanismo de Buscas Proposto e no Google**

Pesquisa no Mecanismo de Busca Proposto			Busca Específica no Google com o uso de ontologia
Tópico	Termo da ontologia	Resultados	"download" + "software" + "ensino fundamental II" + "Tópico " + "termo da ontologia"
Números Naturais		164	256.000
	Adição	121	957

"	Cr�terios de divisibilidade	5	66
	Fatora�o ou decomposi�o	55	1
	mdc	20	175
	mmc	21	219
	Multiplica�o	132	859
	Ordena�o	37	517
	Potencia�o	82	675
	Radicia�o	31	255
	Rela�o	150	1.380
	Resolu�o de Problemas	121	4.980
	Subtra�o	105	857
<b>N�meros inteiros</b>		<b>210</b>	<b>357.000</b>
	Adi�o	131	839
	Multiplica�o	124	688
	Potencia�o	97	8.830
	Resolu�o de Problemas	147	3.940
	Reta num�rica	22	187
	Subtra�o	112	624
<b>N�meros racionais</b>		<b>132</b>	<b>156.000</b>
	Adi�o	94	697
	Forma decimal	9	177
	Divis�o	120	728
	Multiplica�o	92	619
	Potencia�o	61	547
	Subtra�o	80	579
	Forma fracion�ria	8	117
<b>N�meros Reais</b>		<b>118</b>	<b>295.000</b>
	Divis�o	86	9.180
	D�zimas n�o peri�dicas	5	2
	D�zimas peri�dicas	4	47
	Multiplica�o	74	482
	Potencia�o	69	9.070
	Resolu�o de Problemas	96	2.090
	Subtra�o	57	363
<b>Proporcionalidade direta e inversa</b>		<b>189</b>	<b>22.300</b>
	Compara�o	100	5
	Direta	151	8
	Grandezas	84	8
	Inversa	45	8
	Medidas	174	8
	Raz�o	155	8
	Resolu�o de Problemas	108	6
<b>Porcentagem</b>		<b>518</b>	<b>1.970.000</b>
	C�culo	328	10.100
	Opera�es	364	5820
	Resolu�o de Problemas	326	18.000
<b>Juros</b>		<b>610</b>	<b>26.500.000</b>
	C�culo	358	6.000
	Compara�o	196	1.650
	Descontos	201	5.960
	Opera�es	407	6.340
<b>Medidas de comprimento e per�metros</b>		<b>53</b>	<b>173</b>
	C�culo	48	2
	Compara�o	38	1
	Comprimento	42	2
	Contorno	9	1
	Lados	34	1
	Pol�gonos	10	1

Áreas e suas medidas		2.920	1.210
	Cálculo	1.190	3
	Comparação	1.120	2
	Fórmulas	562	2
	Grandeza	248	3
	Superfície	706	3
	Unidade	1.670	3
Volume, capacidade e suas medidas		260	164
	Cálculo	847	2
	Capacidade	1.120	8
	Comparação	813	1
	Fórmulas	416	3
	Medidas	1.070	2
	Unidades de medidas	48	1
Linguagem algébrica		333	8.720
	Interpretação	184	149
	Leitura	251	175
	Letras	205	157
	Números	251	173
Semelhança de triângulo		54	29.200
	Comparação	24	381
	Elementos	42	655
	Letra	39	478
	Números	48	826
	Substituição	30	274
Operações com Expressões Algébricas Básicas		61	224
	Cálculo	53	0
	Decomposição	21	0
	Divisão	44	0
	MD	5	0
	MMC	6	0
	Monômios	7	0
	Multiplicação	47	0
	Polinômios	10	0
	Somar	7	0
	Subtração	33	0
	Valor numérico	7	0
Equações do primeiro grau		31	310.000
	Incógnita	9	107
	Raiz	5	160
	Resolução de problemas	10	188
	Solução	10	287
Sistemas de equações do primeiro grau		3	33.800
	Incógnita	23	53
	Métodos	142	102
	Primeiro grau	47	10
	Resolução de problemas	107	10
	Solução	112	10
Equação do segundo grau		6	326.000
	Fatores	3	74
	Gráfico	4	119
	Incógnita	2	39
	Produto	4	75
	Raiz	4	103
	Resolução de problemas	5	75
	Solução	4	120
	Soma	4	62
Operações com expressões algébricas		61	28.500
	Cálculo	6	35
	Decomposição	4	8
	MDC	3	1

	MMC	4	3
	Multiplicação	6	11
	Soma	2	11
	Subtração	6	12
<b>Figuras Planas</b>		<b>139</b>	<b>364.000</b>
	Cálculo	105	570
	Circunferência	61	318
	Espaço	112	606
	Forma	132	730
	Polígonos	91	486
	Posição	81	699
	Quadriláteros	69	362
	Segmento	47	540
	Triângulo	80	458
<b>Ângulos</b>		<b>392</b>	<b>1.230.000</b>
	Cálculo	214	2.280
	Intersecção	61	600
	Medida	258	3.450
	Relações	252	3.290
	Retas paralelas	37	266
	Retas transversais	4	53
<b>Congruência de Triângulos</b>		<b>36</b>	<b>79.900</b>
	Comparação	8	20
	Construção	35	16
	Elementos	10	14
	Escalenos	2	8
	Isósceles	5	15
	Lado	18	16
	Posição	10	12
	Retângulo	21	15
	Semelhança	30	15
<b>Construções Geométricas</b>		<b>73</b>	<b>40.400</b>
	Compasso	34	39
	Espaço	63	55
	Forma	70	60
	Mediatriz	9	16
	Posição	33	50
	Régua	32	40
	Reta	41	47
<b>Teorema de Tales e semelhança de Triângulos</b>		<b>146</b>	<b>16.300</b>
	Comparação	10	2
	Construção	62	6
	Elementos	49	6
	Escalenos	1	2
	Isósceles	3	7
	Lado	31	8
	Posição	38	8
	Retângulo	120	7
	Semelhança	44	8
	Triângulo	136	7
<b>Teorema de Pitágoras</b>		<b>193</b>	<b>502.000</b>
	Ângulo reto	10	25
	Comparações	26	73
	Lado	61	550
	Relações trigonométricas	10	20
	Retângulo	136	99
	Triângulo	137	96
	Trigonometria	132	84
<b>Tabelas e Gráficos</b>		<b>119</b>	<b>176.000</b>
	Coleta	80	626
	Dados	117	869
	Informação	111	785

	Interpretação	106	796
	Leituras	71	793
	Organização	113	787
	Tabela	111	703
	Tabulação	31	165
	Tratamento	105	711
Média Aritmética		128	693.000
	Cálculo	90	570
	Comparação	58	70
Contagem		856	7.870.000
	Comparação	371	1830
	Elementos	650	15.200
	Objeto	610	3.260
	Ordenação	104	771
	Pessoa	649	23.700
Conceitos básicos de probabilidade		481	27.500
	Cálculo	325	9
	Conceitos	404	9
	Dado	443	9
	Evento	285	9
	Fórmulas	172	7
	Interpretação	342	9
	Noções	291	9
	Tratamento	390	9

A *tabela 4* apresenta o cenário de confronto entre as buscas realizadas pelo mecanismo de buscas proposto nesta pesquisa e diretamente no Google. No entanto, desta vez, acrescenta-se o uso de termos semânticos aos termos principais, como por exemplo, na busca pelo termo “Números naturais”, agora pode ser acrescido de outros termos como: adição, realizadas com ou sem a adição de termos semânticos, confirmando as considerações feitas com base nos resultados da *tabela 4*, que apontam para o uso de semântica nos termos principais com a finalidade de facilitar a busca e obter resultados mais refinados.

Com a finalidade de comparar e analisar os resultados das buscas descritas na *tabela 4*, a *tabela 5* apresenta resultados gerais de buscas feitas no Google e no mecanismo de busca desenvolvido na presente pesquisa. Considerando que a *tabela 4* apresenta 27 resultados que não foram influenciados pela adição de semântica nos termos, estes são resultados retornados dos termos principais, localizados na primeira coluna: multiplicação, potenciação, radiciação, dentre outros. Desse modo, foi possível identificar variações entre as buscas.

**Tabela 5. Comparativo das buscas realizadas na *tabela 4***

Mecanismo de Busca Google				Mecanismo de Busca Proposto			
Total de buscas realizadas	Quantidades de palavras	Resultados retornados	Resultado médio por termo	Total de buscas realizadas	Quantidade de palavras	Resultados retornados	Resultado médio por termo
27	84	<b>41.293.391.897</b>	1529,385	27	84	<b>8.286</b>	306,9

Diante desse cenário, vale considerar que os resultados das buscas feitas no mecanismo proposto caem em média aproximadamente 99,98% em relação aos resultados das buscas realizadas no Google. Esse cálculo é a diferença percentual entre os resultados de buscas apresentados pelos mecanismos, o cálculo da diferença percentual pode ser obtido da seguinte forma:  $[(8.286/41.293.391,897) - 1] * 100$ . Embora, a métrica obtida favorece a utilização do mecanismo proposto quando o objetivo é reduzir os resultados retornados durante a busca pela informação, é preciso verificar o refinamento dos dados com a adição de termos semânticos, considerando que os dados não estejam bem organizados semanticamente na base de dados do Google. Nesse sentido, a tabela 6 apresenta resultados baseados em buscas semânticas, ou seja, aqui considera-se que todas as buscas foram feitas com adição de termos semânticos.

**Tabela 6. Resultados Gerais com base na tabela 4**

Mecanismo de Busca Google				Mecanismo de Busca Proposto			
Total de buscas realizadas	Quantidades de palavras	Resultados retornados	Resultado médio por termo	Total de buscas realizadas	Quantidade de palavras	Resultados retornados	Resultado médio por termo
207	2.633	<b>177.506</b>	986	207	2.633	<b>26.256</b>	146

Desta vez, com o uso da adição de termos semânticos nas buscas, a diferença percentual entre os mecanismos caiu aproximadamente para 85,2%. Esta métrica revela que o mecanismo de busca Google também foi influenciado pelas buscas semânticas.

Com base na tabela 5 observou - se ainda que dos 207 termos pesquisados, o Mecanismo de Busca Proposto obteve resultados menores que os apresentados pelo Google em 132 termos, correspondendo a 64% do total de termos pesquisados.

Provavelmente, os 36% dos termos pesquisados no Google, cujos resultados foram menores que o Mecanismo de Busca Proposto está relacionado com a dificuldade de relação semântica que o Google possui em relação a alguns vocábulos.

Tais resultados indicam que quanto mais semântica é adicionada a diferentes vocábulos, mais chance terá de obter resultados refinados e relevantes numa busca, tanto no Google, como no mecanismo de busca proposto nesta pesquisa.

Na atualidade, o mecanismo Google tem sido atualizado constantemente, inclusive, existem diversas iniciativas, no sentido de melhorar a interligação dos dados no site Google, com a finalidade de facilitar as buscas, fornecendo mais semântica aos vocábulos contidos nos bancos de dados.

Por exemplo, existem combinações entre vocábulos que o mecanismo de busca Google retorna poucos ou quase nada de resultados, como foi constatado na busca pelo tópico “Grandezas proporcionais diretas e inversas” descrita no gráfico da figura 12.

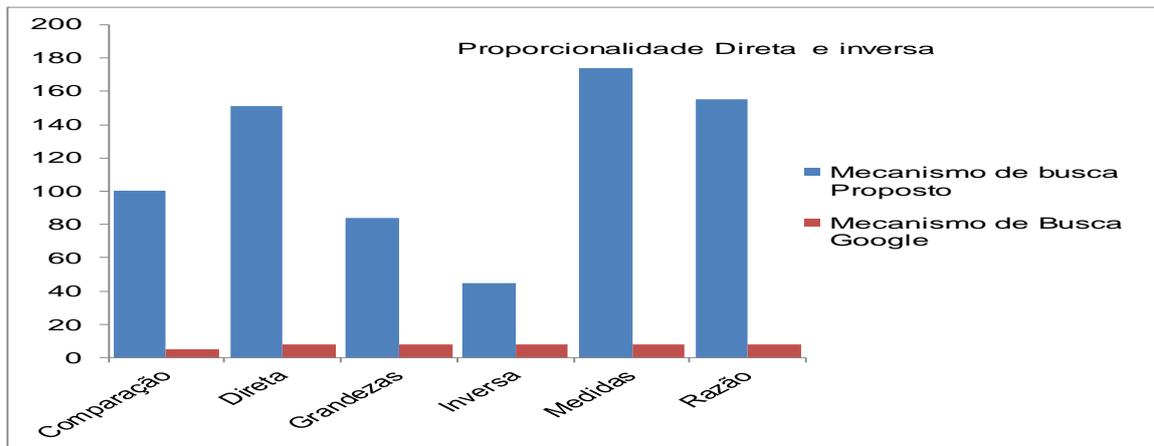


Figura 12: "proporcionalidade direta e inversa na Web"

Embora, situações semelhantes tenham sido discutidas no quadro 4, aqui vale considerar que a adição de termos semânticos durante a busca reduziu a quantidade de resultados retornados. Provavelmente, o tópico descrito como “proporcionalidade direta e inversa” não é muito comum no mecanismo Google, isso indica que os dados indexados no Google não estão bem organizados para interpretar diferentes vocábulos.

Por outro lado, a busca por “Números naturais” forneceu resultados surpreendentes, como descritos no gráfico da figura 13.

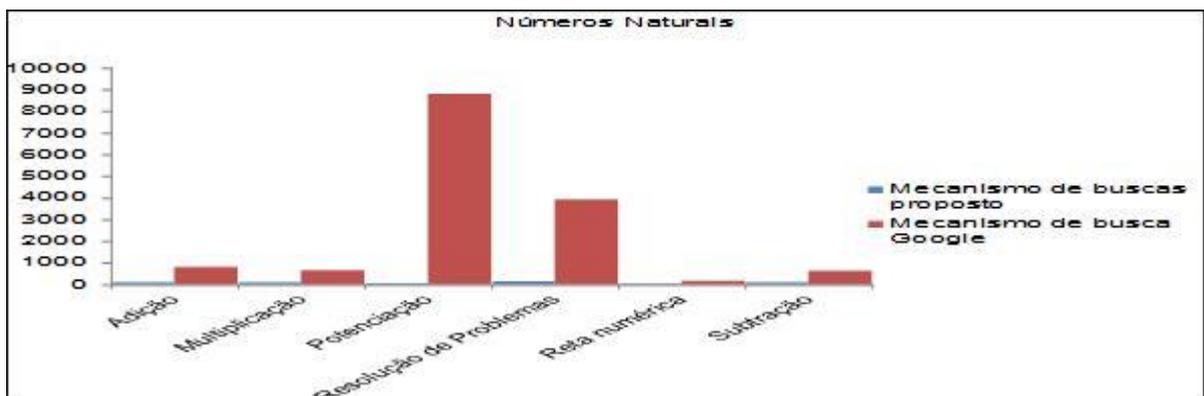


Figura 13: busca por "números naturais na Web"

O termo “números naturais” parece comum, pois é muito utilizado em buscas no Google. Assim foi possível recuperar uma quantidade maior de resultados ao buscar “números naturais” do que na busca por “proporcionalidade direta e inversa”.

Estas situações mostram que não é fácil compreender os diversos comportamentos apresentados durante uma busca no mecanismo de busca Google, que se apresenta com diversas facetas em torno da busca, dificultando o acesso à informação desejada.

Por outro lado, o desenvolvimento do mecanismo de busca proposto nesta pesquisa, permitiu compreender que ao considerar aspectos relacionados com a interligação e a semântica dos dados indexados nas bases de dados do mecanismo de busca Google, é possível alcançar resultados refinados e mais relevantes durante uma busca.

Assim, espera-se ser possível colaborar com o sucesso da pesquisa a ser realizada pelo professor em busca de um software que atenda às suas necessidades pedagógicas e possa ser utilizado na sua escola, conforme as limitações tecnológicas presentes. Ao refinar a busca, pretende-se trazer um resultado que atenda ao propósito do professor e, desta forma, o mesmo não desista de utilizar um software por não conseguir encontra-lo de forma rápida e satisfatória (limitações tecnológicas e pedagógicas).

## CAPÍTULO VII – SUBMISSÕES DE ARTIGOS

Visando a validação das ações e pesquisas realizadas, foram elaborados e submetidos alguns artigos científicos. Este procedimento foi importante na organização das atividades e também para a avaliação, pelos pares, do andamento do trabalho. A seguir são apresentados os artigos submetidos durante a realização desta pesquisa.

### 1º artigo

**Título:** *Desafios na Utilização de TDICs no Ensino de Matemática em Escolas Públicas*

**Evento:** Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM 2013)

**Data da realização:** 18 a 21/07/2013

**Situação:** Recusado

**Observações:** Este trabalho apresenta reflexões sobre os desafios de utilização das TDICs no cotidiano de sala de aula presencial das escolas públicas com base na pesquisa com professores, com foco no processo de avaliação e seleção de Objetos de Aprendizagem. No entanto, a amostra apresentada na pesquisa para coleta de dados foi considerada irrelevante pelos revisores do evento, recomendando o melhoramento do trabalho.

### 2º artigo

**Título:** *Dificuldades de Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação em escolas públicas da cidade de Itamaraju*

**Evento:** VI Encontro Nacional de Ambientes Hipermídia (CONAHPA 2013)

**Data da realização:** 4 a 6/09/2013

**Situação:** aceito

**Publicação:** [http://66.7.199.78/~andreenr/Anais-CONAHPA-2013/assets/dificuldades\\_utilizacao\\_elias.pdf](http://66.7.199.78/~andreenr/Anais-CONAHPA-2013/assets/dificuldades_utilizacao_elias.pdf)

**Autores:** Elias Antonio Almeida da Fonseca e Eduardo Barrére

**Observações:** Esta nova versão, além de destacar as dificuldades de utilização das TICs pelos professores da cidade de Itamaraju-Ba, faz uma abordagem sobre as dificuldades relacionadas ao suporte técnico dos laboratórios de informática, baseando-se nas pesquisas feitas com professores da cidade de Itamaraju/Ba e na metodologia proposta na pesquisa para seleção de Recursos Educacionais Digitais.

**Resumo:** O presente artigo discute dificuldades de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) nas práticas pedagógicas dos professores de matemática das escolas públicas da Cidade de Itamaraju/BA. Nesta perspectiva, foram revisados fatores que interferem na utilização desses recursos. Em seguida, foi aplicado um questionário com instrumento de coleta de dados, com o objetivo de identificar dificuldades de utilização das TDICs. Os resultados mostraram que a falta de um responsável pelo suporte técnico, laboratórios de informática em más condições de uso e a carência de critérios para seleção das TDICs são os principais motivos para a pouca utilização das TDICs nas escolas participantes da pesquisa. Baseado nesses fatos, este trabalho apresenta um metodologia de apoio no processo de seleção de TDICs adequadas à realidade da escola.

**Palavras-Chave:** TDICs. Professores de matemática. Prática pedagógica.

### 3º artigo

**Título:** *Dificuldades de Utilização das Tecnologias Digitais de informação e Comunicação no Ensino de Matemática*

**Evento:** VII Congresso Iberoamericano de Educação Matemática (CIBEM 2013)

**Data de realização:** 16 a 20/09/2013

**Situação:** Aceito

**Publicação:** <http://www.cibem.org/7/actas/pdfs/844.pdf>

**Autores:** Elias Antonio Almeida da Fonseca e Eduardo Barrére

**Observações:** Este artigo, apesar de ser uma versão condensada do artigo anterior, está relacionado com a utilização de ferramentas e recursos adequados em Educação Matemática. Assim, apresenta as principais dificuldades de utilização das TDICs por professores com base nos resultados da pesquisa. O artigo foi apresentado na cidade de Montevideo no dia 17 de setembro de 2013.

**Resumo:** O presente artigo discute as dificuldades de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na prática pedagógica dos professores de matemática nas escolas públicas da cidade de Itamaraju/BA. Nesta perspectiva, foram revisados fatores que interferem na utilização desses recursos, cuja fundamentação teórica é baseada em autores como Borba (2000), Ferreira & Ventura (2008) e Lévy (1999). Em seguida, foram utilizados dois questionários como instrumentos de coleta de dados, com o objetivo de identificar dificuldades de utilização das TDICs. Os resultados mostraram que a falta de laboratórios de informática funcionando

*adequadamente, a falta de suporte técnico e a carência de critérios de utilização são os principais motivos da não utilização das TDICs nas escolas participantes da pesquisa, que traduzem um retrato de muitas escolas públicas do interior do Brasil. Baseado nesses fatos, este trabalho apresenta um metodologia de apoio no processo de seleção de TDICs adequadas à realidade da escola.*

*Palavras chave: TDIC, prática pedagógica, escolas públicas, professores de matemática*

## **4º artigo**

**Título:** *Possibilidades e Desafios na utilização de Novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação*

**Evento:** VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática(CIEM 2013)

**Data da realização:** 16 a 18/10/2013

**Situação:** aceito

**Publicação:** <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/1343>

**Autores:** Elias Antonio Almeida da Fonseca e Eduardo Barrére

**Observações:** O artigo apresenta tanto possibilidades como desafios na utilização de TDICs por professores de maneira geral, no contexto das tecnologias informáticas em Educação Matemática. Mais especificamente situa o ensino da matemática com diversas perspectivas de melhoras com a utilização das TDICs para apoio didático ao professor.

**Resumo:** *Este trabalho discute possibilidades e desafios de utilização e seleção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) nas práticas docentes dos professores de matemática de escolas públicas. Assim como uma análise baseada no processo de seleção e avaliação de objetos de aprendizagem. Para tanto, foram revisados alguns fatores que influenciam na avaliação da qualidade destes recursos tecnológicos. A utilização de um questionário como instrumento de coleta de dados, contribuiu para identificar dificuldades de utilização das TDICs. Cujos resultados indicam que as dificuldades metodológicas no planejamento de aula com uso de recurso tecnológico e a falta de manutenção dos laboratórios de informática, são os principais motivos que dificultam a utilização das TDICs nas escolas participantes da pesquisa. Baseado nesses fatos, este trabalho apresenta um metodologia de apoio no processo de seleção de TDICs adequados à realidade da escola.*

**Palavras Chaves:** *Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação; Prática pedagógica; Objetos de Aprendizagem.*

## 5º Artigo

**Título:** Utilização das TDICs em escolas públicas do Sul da Bahia por professores de matemática

**Evento:** XVII Encontro Nacional de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática(EBRAPEM)

**Data de Realização:** 14 a 16/11/2013

**Situação:** aceito

**Publicação:**

[http://ocs.ifes.edu.br/index.php/ebrapem/xvii\\_ebrapem/schedConf/presentations](http://ocs.ifes.edu.br/index.php/ebrapem/xvii_ebrapem/schedConf/presentations)

**Autores:** Elias Antonio Almeida da Fonseca e Eduardo Barrére

**Observações:** O presente artigo trata das questões relacionadas à utilização de conteúdos educacionais digitais por professores de escolas públicas do ensino fundamental do sul da Bahia. Para este artigo, acrescentou-se uma entrevista com diretores de escolas públicas da cidade de Itamaraju-Ba.

**Resumo:** *O presente artigo trata das questões relacionadas à utilização de conteúdos educacionais digitais por professores de escolas públicas do ensino fundamental da cidade de Itamaraju do Extremo Sul da Bahia. De forma mais específica, são analisados os desafios e os modos de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação(TDICs) por estes professores. Nessa perspectiva, foram revisados aspectos didáticos pedagógicos que contextualizam o ensino de matemática enriquecido pela presença dos recursos tecnológicos, bem como as características apresentadas pelos objetos de aprendizagem como possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem matemática. Para tanto, foi realizada uma pesquisa com professores de matemática na cidade de Itamaraju-Ba, através de dois questionários para coleta dos dados. Os resultados demonstraram pouca utilização das TDICs em sala de aula com alunos, a falta de suporte técnico durante a utilização dos equipamentos, laboratórios de informática com limitações para utilização e dificuldades na seleção de conteúdos educacionais na web. Visando colaborar com o melhor uso das TDICs, o presente trabalho apresenta uma metodologia em fase de desenvolvimento que tem a finalidade de auxiliar o professor de matemática na busca por conteúdos educacionais digitais na Web.*

Palavras-chave: Conteúdos Educacionais digitais, TDICs, professores de matemática, objetos de aprendizagem.

## CAPÍTULO VIII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atualidade, com o avanço tecnológico, a sociedade tem sido influenciada fortemente pela rapidez da comunicação. Tornou-se uma necessidade básica do ser humano, o retorno de informações precisas em curto espaço de tempo, fazendo com que os meios de comunicação sejam mais eficazes e amigáveis na relação homem/informática. Nesse sentido, buscou-se na presente pesquisa desenvolver uma metodologia para auxiliar professores de matemática do ensino fundamental II na seleção de conteúdos educacionais digitais na web com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino de matemática.

Para contextualizar o tema proposto para investigação com a Educação Matemática foi necessário discutir o tema com teóricos que tratam dos aspectos relacionados à problemática de utilização da tecnologia na educação. Dessa maneira, foi possível tecer a primeira etapa do referencial teórico com a finalidade de compreender o processo de inserção e os modos de utilização das tecnologias educacionais.

Por outro lado, a pesquisa de campo sobre o uso de recursos tecnológicos por professores de matemática, possibilitou a compreensão de paradigmas relacionados aos aspectos pedagógicos e técnicos que nortearam o desenvolvimento do tema proposto. Do mesmo modo, buscou-se também o entendimento sobre o funcionamento de diversos mecanismos de busca por conteúdos educacionais, desenvolvidos e analisados por teóricos de outras áreas de conhecimentos (ciência da computação, computação aplicada, engenharia da computação, entre outras), perfazendo a segunda parte do referencial teórico.

Por conseguinte, a interdisciplinaridade forneceu elementos fundamentais ao desenvolvimento do objetivo geral do trabalho. Por exemplo, com o uso dos Parâmetros Curriculares Nacionais para padronizar as buscas por conteúdos educacionais de matemática desenvolvidos especificamente para o Ensino Fundamental II, foi possível através da relação feita com os princípios de ontologias. Estas e outras relações interdisciplinares podem ser constatadas no trabalho. Desse modo, o modelo de busca Proposto foi desenvolvido com base em tecnologias da Web semântica que favorecem o refinamento dos dados, melhorando o trabalho de buscas pela informação.

A fase de análises do mecanismo de buscas proposto nesta pesquisa permitiu compreender que o ambiente de buscas pela informação no mecanismo de buscas Google tem comportamento heterogêneo, no que diz respeito à organização e a estruturação dos dados. Contando que o uso de princípios derivados de ontologias no tratamento da busca pela informação reduziu consideravelmente a heterogeneidade dos dados indexados na Web, melhorando a busca pela informação, tanto no mecanismo proposta na pesquisa, como no próprio mecanismo de buscas do Google.

Assim, este estudo demonstra que é possível reduzir os resultados de buscas na Web com a utilização do mecanismo de busca proposto. Em alguns casos a busca no Google apresenta resultados menores que a busca no Mecanismo de Busca Proposto na pesquisa, como constatado na análise dos dados apresentados no capítulo VI, onde 36% dos termos pesquisados apresentaram resultados menores que os obtidos pelo Mecanismo Proposto. Acredita-se que está relacionada com a dificuldade de relação semântica que o Google possui na busca de alguns vocábulos.

Por outro lado, ao considerar os resultados das buscas de uma maneira geral durante a fase de análise, foi possível observar que a proporção dos resultados recuperados no Mecanismo de Busca Proposto foi significativamente 99,98% menor, do que as buscas realizadas no Google. Esse dado reforça que a redução nos resultados das buscas realizadas por meio do Mecanismo de Busca Proposto confirma as hipóteses levantadas nessa pesquisa em relação às possibilidades do refinamento dos dados durante uma busca por conteúdos educacionais digitais na Web.

Portanto, as reflexões feitas nesse trabalho em relação a metodologia proposta vai de encontro às dificuldades e necessidades apresentadas por professores da educação básica na pesquisa sobre o uso das tecnologias educacionais.

De maneira geral, como contribuição para o processo de ensino e aprendizagem matemática, fica o legado de incentivar e auxiliar o professor de matemática do ensino fundamental II na busca por recursos educacionais digitais, cuja finalidade é de proporcionar, complementar e ampliar o planejamento de suas aulas. O desejo aqui, não é tão somente, apresentar mais um recurso capaz de ser utilizado no processo educacional, mas, principalmente, contribuir para amenizar as

dificuldades e limitações que a maioria dos professores de matemática encontra antes e durante a utilização de recursos tecnológicos educacionais.

Sendo assim, o presente trabalho buscou conhecer as principais dificuldades de utilização da tecnologia por professores de matemática do ensino básico e, a partir daí apresentou uma metodologia que permite a seleção de recursos educacionais na Web. Diante disso, espera-se que esta investigação possa dar uma parcela de contribuição no processo de ensino e aprendizagem de matemática e que as reflexões e proposta metodológica apresentada aqui possam auxiliar e facilitar a aprendizagem matemática.

### **8.1 Perspectivas para trabalhos futuros**

Os conhecimentos obtidos através do desenvolvimento deste trabalho podem ser ampliados ao considerar que o produto da metodologia proposta, o mecanismo de busca, é composto de tecnologias que podem passar por uma reestruturação e adaptações, tais quais, podem ocorrer no melhoramento da busca pela informação.

Portanto, para trabalhos futuros, pretende-se adicionar ao mecanismo atual de buscas, buscas em repositórios educacionais que armazenam Objetos de Aprendizagem. Para tanto, o mecanismo deverá conter a Ontologia Ontomec, criada por Vendrami (2012), pois foi desenvolvida com base nas temáticas dos conteúdos contidos nos PCNs(1997) para as séries finais do ensino fundamental I. No entanto, para se adequar ao interesse da pesquisa, esta ontologia (Ontomec) será reestruturada, com a finalidade de adequá-la ao ensino fundamental II.

Desse modo o mecanismo de buscas reestruturado, fará buscas por recursos educacionais digitais, tanto nos bancos de dados do Google, como em repositórios Educacionais Específicos para Objetos de Aprendizagem.

Sob o mesmo ponto de vista, será também ampliado o universo de recursos educacionais que poderão ser selecionados para a busca, ou seja, o usuário poderá escolher e selecionar o recurso educacional de seu interesse, antes que a busca seja feita. Por exemplo, o usuário poderá selecionar um vídeo, um áudio, uma animação, um software educativo, um objeto de aprendizagem, entre outros.

## REFERÊNCIAS

- ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING(ADL). **SCORM 2004 3rd edition. Version 1.0.2006**. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 24 de abril de 2013. fev.
- ALMEIDA, M.E.B. **O aprender e a Informática: a arte do possível na formação do professor**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. v. 1. 39p.
- ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologias Digitais na Educação: o futuro é hoje**. In: 5o Encontro de educação e tecnologias de informação e comunicação, 2007, Rio de Janeiro. V e-tic 5o Encontro de educação e tecnologias de informação e comunicação, 2007.
- ALMEIDA, M. E. B. **Transformações no trabalho e na formação docente na educação a distância on-line**. Em Aberto, v. 23, p. 67-77, 2010.
- ALVES, R. C. V. ; SANTOS, P. L. V. A. C. **Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0**. Datagramazero (Rio de Janeiro), v. 10, p. artigo 04, 2009.
- ARAÚJO, M. **Educação a distância e a Web Semântica: Modelagem ontológica de materiais e Objetos de Aprendizagem para Plataforma Col**. 2003 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Computação e Sistemas Digitais). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2003.
- AUDINO, D. F. ; NASCIMENTO, R. da S. **Objetos de aprendizagem - diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação**. Revista Contemporânea de Educação, v. 5, p. 128-148, 2010.
- BAIRRAL, M. A. **As TIC e a licenciatura em matemática: Em defesa de um currículo focado em processos**. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, v. 6, p. 1-20, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=311>>. Acesso em 02 de março de 2014.
- BARRERE, E. ; SCORTEGAGNA, L. . **Minicurso: Produção de Videoaulas a partir do Conceito de Objetos de Aprendizagem**. 2012. (Curso de curta duração ministrado/Extensão). Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Dissertação-Andre-Campos.pdf>>. Acesso em 13 de junho de 2013.
- BORBA, M.C. GPIMEM e UNESP: **Pesquisa, Extensão e Ensino em Informática e Educação Matemática**. In: Miriam Godoy Penteado; Marcelo de Carvalho Borba. (Org.). A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão. 1ed. Rio Claro: Olhos d'Água, 2000, v. 1, p. 47-66.
- BORBA, M.C. **A pesquisa qualitativa em educação matemática**. Publicado em CD nos Anais da 27ª reunião anual da Anped, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004, com esta paginação. Disponível em: [www.rc.unesp.br/igce/pgem/home/frames/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/home/frames/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf).
- BORBA, M.C ; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática (4ª edição)**. 4ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. v. 1. 103p.

BRANDÃO, E. J. R. **Repensando Modelos de Avaliação de Software Educacional**. Disponível em:

<<http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/artigo.html>>. Acesso em: Acesso em: 26 junho. 2013.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394. Brasília, DF, 1996.

CARNEIRO, R. E ; BRITO, P. F. **Definição de uma ontologia em OWL para representação de conteúdos educacionais**. In: VII ENCOINFO - Encontro de Estudantes de Informática do Tocantins, 2005, Palmas. Anais do VII ENCOINFO - Encontro de Estudantes de Informática do Tocantins, 2005. p. 111-120.

CAMPOS, M. L. A. **O papel das definições na pesquisa em ontologia. Perspectivas em Ciência da Informação** (Impresso), v. 15, p. 220-238, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pci/v15n1/13.pdf> >. Acesso em 28 de agosto de 2013.

CAMPOS, G. H. B. ; CAMPOS, F. C. A. **Qualidade de software Educacional**. In: Ana Regina Cavalcanti da Rocha. (Org.). Qualidade de software: Teoria e Prática. Campinas: Makron, 2001, v. , p. Disponível em: <http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/Artigos/EduBytes95/QualidadeSE.htm>. Acesso em 21 de abril de 2013.

CARVALHO, L. M. T. L. ; MONTEIRO, C. E. F. **Reflexões sobre implementação e uso de laboratórios de informática na escola pública**. Roteiro (UNOESC), v. 37, p. 343-360, 2012. Disponível em: < <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/roteiro/article/view/1885>>. Acesso em 21 de abril de 2013.

CASTRO, F. F. de ; SANTOS, P.L.V.A.C. **Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt Initiative nos ambientes informacionais digitais**. Ciência da Informação (Online), v. 38, p. 74-85, 2009.

CASTRO FILHO, J. A. **Objetos de Aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática**. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte - MG: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. v. 01. Disponível em: < [http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/grupos-de-pesquisa/novas-tecnologias/grupos-de-pesquisa/pde/pdf/objetos\\_de\\_aprendizagem\\_e\\_EM.pdf](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/grupos-de-pesquisa/novas-tecnologias/grupos-de-pesquisa/pde/pdf/objetos_de_aprendizagem_e_EM.pdf)>. Acesso em 02 de março de 2013.

CAZELLA, S. C. ; REATEGUI, ELISEO ; MACHADO, M. ; BARBOSA, J. **Recomendação de Objetos de Aprendizagem Empregando Filtragem Colaborativa e Competências**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2009, Florianópolis. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2009. Disponível em: < <http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/sbie/article/viewFile/1158/1061>>. Acesso em 21 de maio de 2013.

CAZELLA, S. C. ; SILVA, K. K. A. ; BEHAR, P. ; SCHNEIDER, D. ; FREITAS, R. **Recomendando Objetos de Aprendizagem Baseado em Competências em EAD. Renote**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 9, p. 1-10, 2012.

COELHO, G. O. ; ISHITANII, L ; NELSON, M. A. V. . **VITAE: Recuperação de Objetos de Aprendizagem baseada na Web 2.0**. ETD. Educação Temática Digital, v. 14, p. 238-257, 2012. Disponível em: < <http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/2920>>. Acesso em 20 de maio de 2013.

- CRUZ, R. M. ; FRANÇA, R.M. ; LABIDI, S. ; JUNIOR, M.H.M.A. **Abordagem Conceitual de um Sistema Multiagente de recomendação de Objetos de Aprendizagem aos alunos no Ambiente.** In: 18º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2012, São Luis. Histórias, Analíticas e Pensamento Aberto Guias para o Futuro da EaD, 2012. Disponível em : <<http://www.abed.org.br/congresso2012/anais/404d.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2013.
- DUTRA, R. L. S. ; TAROUCO, L. M. R. **Recursos Educacionais Abertos (Open Educational Resources).** RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, p. 1-8, 2007.
- DZIEKANIAK, G. **Desenvolvimento de uma ontologia sobre componentes de ontologias.** Perspectivas em Ciência da Informação (Impresso) **JCRj**, v. 15, p. 173-184, 2010.
- DZIEKANIAK, G. ; KIRINUS, J. B. **Web Semântica.** Encontros Bibli, UFSC, Santa Catarina, v. 9, p. 20-39, 2004
- FANTIN, M. **A escola e a cultura digital: os usos dos meios e os consumos culturais de professores.** In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2009, Curitiba. Anais do Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2009. Disponível em: < <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2009/resumos/R4-2302-1.pdf>>. Acesso em 20 de março de 2013.
- FARIA, E. T. **Tecnologia Educacional e digital no cenário contemporâneo.** In: RAMOS, M.B e FARIA, E.F. (Org.). Aprender e ensinar: diferentes olhares e práticas. 1ed.Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011, v. 1, p. 13-25.
- FRANCISCATO, F.T. **Repositório Semântico de Objetos de Aprendizagem para Dispositivos Móveis.** 2010.115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Universidade Federal de Santa Catarina-UFSM, Santa Maria, 2010.
- FREITAS, F; SCHULZ, S. ; MORAES, E. **Pesquisa de terminologias e ontologias atuais em biologia e medicina.** RECIIS. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde (Edição em Português. Online), v. 3, p. 1-13, 2009. Disponível em: <<http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/239/248>>. Acesso em 05 de agosto de 2013.
- GAMA, C. L. G. **Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos.** 2007. 210 f. Tese (Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia). Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba, 2007.
- GIRAFFA, L. M. M. **Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais.** Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 17, núm. 1, 2009.
- GLADCHEFF, A, P.,ZUFFI, E.M. , SILVA, D.M. **Um Instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental.** In: Workshop de informática na Escola, 2001, Fortaleza. VII Workshop de Informática na Escola, 2001. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/rbie/10/1/007.pdf>>. Acesso em 10 de setembro de 2013.
- GLUZ, J. C. ; VICARI, Rosa Maria . **MILOS: Infraestrutura de Agentes para Suporte a Objetos de Aprendizagem OBAA.** In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2010, João Pessoa. Anais do XXI Simpósio

Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2010. Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1450>>. Acesso em 13 de junho de 2013.

GLUZ, J. C. ; XAVIER, A. **AutoEduMat: uma Ferramenta de Apoio a Catalogação de Objetos de Aprendizagem de Matemática do Ensino Médio Compatíveis com o Padrão OBAA**. In: VI Latin American Conference on Learning Objects (LACLO 2011), 2011, Montevideo, Uruguai. Proceedings of VI Latin American Conference on Learning Objects (LACLO 2011), 2011. Disponível em: < <http://oatd.org/oatd/record?record=oai%5C:unisinos.br%5C:1343>>. Acesso em 13 de junho de 2013.

GUIMARÃES, J. M. M. **Educação, Globalização e Educação a Distância: uma reflexão sobre as políticas educacionais adotadas no Brasil**. Revista Lusófona de Educação JCR, v. 9, p. 139-158, 2007.

GUIMARÃES, M. B. **A Apropriação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação por uma escola construtivista**. Dissertação(Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais-CEFET-MG. 2012.

IEEE-LTSC. **Learning Technology Standards committee(LTSC)**. Draft Standard for Learning Object Metadata. 2000. Institute and Electronics Engineers, Inc. LTSC. (2000) Learning technology standards committee website. Disponível em: <<http://www.ieeeltsc.org/>>. Acesso 28/01/2013.

ISOTANI, S. ; COSTA, E. ; MIZOGUCHI, R. ; BITTENCOURT, I. I. **Estado da Arte em Web Semântica e Web 2.0: Potencialidades e Tendências da Nova Geração o de Ambientes de Ensino na Internet**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 17, p. 30-42, 2009.

JAVARONI, S. L. ; SANTOS, S.C. ; BORBA, M. C. . **Tecnologias Digitais na Produção e Análise de Dados Qualitativos**. Educação Matemática Pesquisa (Online), v. 13, p. 197-218, 2011.

JESUS, P.M. ; GALVÃO, R.O. G. ; RAMOS, S. L. **As tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: desafios, riscos e oportunidades**. 2012. (Apresentação de Trabalho/Seminário). Disponível em:<[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais\\_2012/GT-02/GT02-010.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2012/GT-02/GT02-010.pdf)>. Acesso em 5 de março de 2013.

LEITE, M. D. ; PESSOA, C. A. S. ; FERRAZ, M. C. ; BORBA, R. **Softwares Educativos e Objetos de Aprendizagem: Um Olhar Sobre a análise Combinatória**. In: **X Encontro Gaúcho de Educação Matemática(X EGEM)**, 2009. Ijuí/RS. Softwares Educativos e Objetos de Aprendizagem: Um Olhar Sobre a Análise Combinatória. Ijuí: UNIJUÍ, 2009.p.1-13.

LEMES, F. C. G. Programa de Inclusão Digital(PID) no ensino fundamental em São Carlos(SP): **Mudanças e Permanências com a chegada dos netbooks**. Dissertação(Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, 2012.

LIMA, J. C.; CARVALHO, C. L. **Ontologias - OWL (Web Ontology Language)**. 2005. Disponível em < [http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF\\_004-05.pdf](http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_004-05.pdf)>. Acesso em 05 de fevereiro de 2013.

LIMA, J. O. ; GIRAFFA, L. M. M. **Preciso planejar um software para trabalhar conteúdos de matemática: como fazer?.** Colabor@ (Curitiba), v. 4, p. 2, 2007. Disponível em <<http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/93>>. Acesso em: 30 de janeiro 2013.

LOUREIRO, R.C ; LIMA, L. **Integração das TDIC na prática docente do Ensino Superior: vantagens e limitações do uso do blog**. In: VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2012, Sergipe. VI Educon, 2012. Disponível em: <[http://www.educonufs.com.br/cdvicolquio/eixo\\_08/PDF/15.pdf](http://www.educonufs.com.br/cdvicolquio/eixo_08/PDF/15.pdf)>. Acesso em 21 de março de 2013.

MARCHIORI, P. Z. **Bibliotecas digitais e repositórios de objetos de aprendizagem**. *Informação & Sociedade* (UFPB. Impresso)JCR, v. 22, p. 13-21-21, 2012.

MARINHO, S. P. P. **As tecnologias digitais no currículo da formação inicial de professores da educação básica**. O que pensam alunos de licenciaturas. 2008. (Relatório de pesquisa). Disponível em < [http://www.pucminas.br/imagedb/mestrado\\_doutorado/publicacoes/pua\\_arq\\_arqui20120828101647.pdf](http://www.pucminas.br/imagedb/mestrado_doutorado/publicacoes/pua_arq_arqui20120828101647.pdf)>. Acessado em 21 de julho de 2013.

MARTINS, H. H. T. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. *Educação e Pesquisa*, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004..

MINAYO, M. C. So. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 1994.

MONTEIRO, F. S. **Web semântica e repositórios digitais educacionais na área de saúde: uma modelagem com foco no objetivo de aprendizagem para refinar resultados de busca**. 2013. 202 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Ciência da Informação (FCI), Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MUNHOZ, A.S. **Um modelo para criação, uso e armazenamento de Objetos de Aprendizagem flexíveis**. 2007. 185 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2007.

MUNHOZ, A.S. **Objetos de Aprendizagem**. Curitiba: IBPEX, 2012.

MUNIZ, R. C. ; MENDES NETO, F. M. ; BURLAMAQUI, A. M. F. ; SOUZA, R. C. **Uma Abordagem Baseada em Agentes para Recomendação de Objetos de Aprendizagem Utilizando o padrão T-SCORM para TVDi**. *RENOTE*. <Revista Novas Tecnologias na Educação, 2013. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/36427>>. Acesso em 20 de maio de 2013.

NETO, W.C.B. **Web Semântica na Construção de Sistemas de Aprendizagem Adaptativos**. 2006. 237 f. Tese(Doutorado em Ciências da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-Sc, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88636>>. Acesso em 03 de agosto de 2013>.

NUNES, J. V.; Bortolato, M. M. ; BRITO, R. F. ; GONCALVES, B. S. ; PEREIRA, A. T. C. **Objetos de Aprendizagem: um estudo comparativo entre modelos de metadados**. 2011. (Apresentação de Trabalho/Congresso). Disponível em < <http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2011/papers/37.pdf>>. Acesso em 03 de agosto de 2013.

OLIVEIRA, E. R. ; NELSON, M. A. V. ; ISHITANI, L. . **Ciclo de vida de objetos de aprendizagem baseado no padrão SCORM**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2007, São Paulo. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2007. p. 307-317.

ONUCHIC, L. R. . **A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? para onde iremos?**. Espaço Pedagógico, v. 01, p. 88-104, 2013.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília : MEC/SEF, 1998.436 p. CDU, 371.214. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf> >. Acesso em 20 de agosto de 2013.

PENTEADO, M. G. ; BORBA, M. . **Informática e Educação Matemática.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. v. 1. 104p.

PEREIRA, A. N. P. **Utilização de tecnologias da informação e comunicação nas práticas educativas de matemática na escola básica.** In: XIII Conferencia Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife. XIII Conferencia Interamericana de Educação Matemática. Recife: Brascolor Gráfica e Editora Ltda, 2011. v.1.

PRATA, C. L. (Org.) ; NASCIMENTO, A. C. A. A. (Org.) . **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico.** Brasília: , 2007. v. 20.000. 154p. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/napead/livro-digital-objetos-de-aprendizagem-uma-proposta-de-recurso-pedagogico>>. Acesso em 10 de setembro de 2013.

PRETTO, N. L. **O desafio de educar na era digital: educações.** Revista Portuguesa de Educação, v. 24, p. 95-118, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rpe/v24n1/v24n1a05>>. Acesso de 02 de abril de 2013.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico tecnológico:** 2005. 306 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis, 2005.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants.** MCB University Press, vol. 9 nº.5, 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em 02 de julho de 2013.

REZENDE, P. ; CAMPOS, F. C. A. ; DAVID, J. M. N. ; BRAGA, R. M. **BROAD-RS: Uma Arquitetura para Recomendação de Objetos de Aprendizagem Sensível ao Contexto Usando Agentes.** In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 2013, Belém - PA. ESUD 2013 X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 2013. p. 1-14. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/poster/AT4/113318.pdf>>. Acesso em 13 de maio de 2013.

ROCHA, E. M.; MOREIRA, M. M. **O uso do Software Elica no Ensino de Geometria Espacial: relato de experiência.** In: SBIE, 2011, Aracaju. Anais do XXII SBIE - XVII WIE, 2011. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/1957>. Acesso em 21 de julho de 2013.

ROCHA, R. ; FRANCO, R. ; BARROS, R. S. M. ; DANTAS, E. R. G. ; DIAS, G. A. ; GOMES, A. S. **Amadeus Recommends: um Sistema de Recomendação para Objetos de Aprendizagem.** In: XVI Workshop Sobre Informática na Escola, 2010, Belo Horizonte, MG. Anais do XVI Workshop Sobre Informática na Escola, 2010. Disponível em: < <http://www.iamresearcher.com/publication/9421754/>>. Acesso em 25 de agosto de 2013.

- RODRIGUES, P. A. A. ; SCHLÜNZEN, K. Jr. ; SCHLUNZEN, E. T. M. ; RODRIGUES, M. I. R. **Banco Internacional de Objetos Educacionais: Repositório Digital para o uso da Informática na Educação.** Revista Brasileira de Informação na Educação, v. 20, p. 111-120, 2012.
- SANTANA, B. B. (Org.) ; ROSSINI, C. (Org.) ; PRETTO, N. L. (Org.) . **Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.** 1. ed. São Paulo/SP e Salvador/BA: Casa de Cultura Digital; EDUFBA, 2012. 246p.
- SANTAREM SEGUNDO, J. E. ; VIDOTTI, S. A. B. G . **Representação iterativa e folksonomia assistida para repositórios digitais.** Liinc em Revista, v. 7, p. 283-300, 2011. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/view/414>>. Acesso em 02 de julho de 2013.
- SANTOS, ROSANA ; LORETO, A. B. ; GONÇALVES, J. L . **Avaliação de Softwares Matemáticos quanto a sua Funcionalidade e Tipo de Licença para uso em sala de aula.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), v. 1, p. 47-65, 2010.
- SGORLA, F. **A Visibilidade Midiática: da Sociedade Midiática à Sociedade Midiatizada.** Tecer (Belo Horizonte), v. 3, p. 34-38, 2010.
- SILVA, J.T.; FAGUNDES, L.C.; BASSO, M.V. . **Metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via autoria de objetos de aprendizagem por alunos.** RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, p. 1-10, 2008.
- VALENTE, J.A. **Diferentes usos do computador na Educação.** In: VALENTE JA. (Org.). Computadores e conhecimento: repensando a educação. 2ª ed. Campinas: Grafica Central UNICAMP, 1998, v. , p. 1-27.
- VALENTE, J.A. **As tecnologias digitais e os diferentes letramentos.** Pátio-Revista Pedagógica, Porto Alegre, ano XI, n. 44, nov. 2007, p. 12-15.
- VALENTE, J.A. **As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Médio.** Pátio - Ensino Médio, Profissional e Tecnológico, v. 2, p. 10-13, 2010.
- VENDRAMI, S. M. ; DAZZI, R. L. S. **Proposta de um mecanismo de busca baseado na web semântica para objetos de aprendizagem no domínio da matemática.** In: VI Sulcomp - Congresso Sul Brasileiro de Computação, 2012, Criciúma. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/index.php/sulcomp/article/viewArticle/1047>>. Acesso em 02 de dezembro de 2013.
- VENDRAMI, S. M. **Proposta de Ontologia para busca de Objetos de Aprendizagem.** Dissertação ( Mestrado em Computação Aplicada)- Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí (SC), 2012.
- WILEY, D. A. **Conecting learning objects to instructional design theory: A definition, a methaphor, and a taxonomy.** 2000. Disponível em : <<http://reusability.org/read/>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2013. <http://reusability.org/read/>.
- ZAINA, L. A. M. ; BRESSAN, G. ; RODRIGUES JUNIOR, J. F. ; CARDIERI, M. A. C. **Uma abordagem para recomendação de objetos de aprendizagem em ambientes educacionais.** ReCeT: Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP, v. 2, p. 23-32, 2010. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/2916>>. Acesso em 15 de maio de 2013.
- ZAINA, L. A. M ; BRESSAN, G. ; CARDIERI, M. A. C. A. ; RODRIGUES JUNIOR, J. F. **e-LORS: Uma Abordagem para Recomendação de Objetos de Aprendizagem.**

Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 20, p. 4-16, 2012. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1289>>. Acesso em 15 de maio de 2013.

## LISTA DE ANEXOS

### ANEXO I

#### QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA SOBRE O USO DE RECURSOS EDUCACIONAIS



#### PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Caro professor de Matemática:

Estamos pesquisando as dificuldades para utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), no processo de ensino e aprendizagem de Matemática e estratégias de utilização no ensino fundamental e médio. Contamos com sua colaboração para preenchimento desse formulário.

Elias Antonio Almeida da Fonseca (mestrando)

Prof. Dr. Eduardo Barrére (orientador)

1. Quanto à frequência de utilização do laboratório de informática para desempenho de suas práticas pedagógicas, você:

utiliza muito  utiliza esporadicamente  nunca utilizou

2) Se nunca utilizou as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs – softwares educacionais, vídeos digitais, etc.) em suas aulas de matemática, qual o(s) motivo(s)?

falta de tempo para planejamento

falta de motivação pessoal

a escola não possui laboratório de informática

receio de não despertar interesse nos alunos

receio de não cumprir o planejamento anual

o laboratório de informática não oferece boas condições de utilização

dificuldades em manusear as ferramentas tecnológicas

falta de uma metodologia para selecionar um conteúdo educacional digital na web

outros: \_\_\_\_\_

3) Se você utiliza ou já utilizou TDIC em suas aulas de matemática, assinale uma ou mais dificuldades encontradas:

- no manuseio das ferramentas tecnológicas
- no processo de seleção um recurso educacional digital disponível na internet
- falta de uma metodologia para utilização do recurso tecnológico selecionado
- falta de tempo para elaboração do plano de aula
- laboratório de informática em más condições de utilização
- outros: \_\_\_\_\_

4. Ao utilizar o laboratório de informática de sua escola, você recebe acessória técnica?

- sempre    quase sempre    nunca

5. Em caso afirmativo da questão anterior, o responsável pelo **suporte técnico** é:

- um técnico de informática
- um professor que possui conhecimentos informática
- outros: \_\_\_\_\_

6. Como é feita a manutenção do laboratório de informática em sua escola?

- sistematicamente    esporadicamente    nunca    desconhece

7. A escola dispõe de softwares educacionais instalados nos computadores do laboratório de informática que atende as demandas da disciplina de matemática?

- sim    não

8. Já encontrou problemas no uso do laboratório de informática que não conseguiu contornar por falta de:

- suporte técnico    precariedade dos computadores    outros    desconhece

9. A seleção de um conteúdo educacional digital, feita por você para planejar uma aula, é realizada por meio:

da busca no Google

de repositórios educacionais disponíveis na internet

dos softwares educacionais disponíveis nos computadores da escola

outros: \_\_\_\_\_

10. Ao escolher um software educacional você:

conta com apoio técnico para a preparação da aula em laboratório

(instalação/verificação de condições de uso)

tem que “se virar” sozinho (a) para fazer funcionar

acaba desistindo de utilizar o laboratório por não conseguir fazer o software funcionar

outros: \_\_\_\_\_

## ANEXO II

### CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA DO FUNDAMENTAL II

#### Conteúdos para o ensino de matemática com base nos PCNs (1997/1998)

##### 1. Números e Operações

Tópico	Habilidades ( Cálculos e Operações)
Números naturais	Conceitos
	Adicionar, multiplicar, subtrair, potenciação, raiz quadrada
	Critérios de divisibilidade
	Algoritmo de Euclides
	Relações
	Fatoração
	MDC e MMC
	Resolução de problemas
	Contagem
Números inteiros	Conceitos
	Adição, multiplicação, subtração e potenciação
	Resolução de problemas
	Localização na reta numérica
Números Racionais	Conceitos
	Adição, multiplicação, subtração, divisão, potenciação e raiz quadrada.
	Fração e sua representação decimal
	Resolução de problemas
	Localização na reta numérica
Números Reais	Resolução de problemas
	Dízimas periódicas e não periódicas
	Construção de segmentos de comprimento irracional
	O número $\pi$

##### 2. Grandezas e medidas

Tópico	Habilidades ( Cálculos e Operações)
Proporcionalidade Direta e Inversa	Conceitos
	Identificar Grandezas diretamente proporcionais
	Identificar Grandezas inversamente proporcionais
	Resolução de problemas
Porcentagem	Conceitos
	Interpretar e utilizar o símbolo %
	Resolução de problemas
Juros	Conceitos
	Cálculo de Descontos, lucros e prejuízos
	Resolução de problemas
	Comparação de preços a vista e a prazo.

##### 3. Expressões Algébricas

Tópico	Habilidades ( Cálculos e Operações)
Linguagem Algébrica	Conceitos
	Representação simbólica das propriedades de operações nos conjuntos numéricos e na geometria
	Tradução das informações dadas em textos ou verbalmente para a linguagem algébrica
	Resolver problemas utilizando a linguagem algébrica

Valor Numérico de uma expressão algébrica	Conceitos
	Calcular o valor numérico de uma expressão
	Verificar igualdade ou desigualdades entre expressões
Operações com Expressões Algébricas Básicas	Conceitos
	Somar, multiplicar e subtrair polinômios
	Dividir um monômio por um monômio
	Reconhecer os produtos notáveis
	Fatoração de expressões algébrica

#### 4. Equações Algébricas

Tópico	Habilidades ( Cálculos e Operações)
Equações do primeiro grau	Conceitos
	Identificar raízes
	Resolver uma equação do primeiro grau
	Resolução de problemas relacionados com Equações do primeiro grau
Sistemas de Equações do primeiro grau	Conceitos
	Identificação e Solução de um sistema de duas equações
	Resolução de problemas
Equações do segundo grau	Conceitos
	Identificar raízes
	Resolver uma equação do segundo grau
	Resolver situações – problemas relacionados com Equações do segundo grau
Operações com expressões algébricas	Dividir dois polinômios
	Dividir dois polinômios, calcular mdc e mmc de polinômios
	Somar, multiplicar, subtrair e dividir polinômios
Equações	Identificar raízes de uma equação dada por um produto De fatores do primeiro e do segundo grau

#### 5. Espaço e Forma

Tópico	Habilidades ( Cálculos e Operações)
Figuras Planas	Conceitos
	Reconhecer as principais propriedades dos triângulos e quadriláteros
	Identificar segmento, ponto médio de um segmento, triângulo e seus elementos.
	Polígonos e seus elementos, circunferências e seus elementos.
	Identificar ângulos com mudança de direção
	Identificar retas concorrentes, perpendiculares e paralelas
Reconhecer a altura de um triângulo relativa a um de seus lados	
Ângulos formados entre paralelas e transversais	Conceitos
	Utilizar os termos ângulo, paralelas e transversais e perpendiculares para descrever situações do mundo físico ou objetos.
Área e suas medidas	Relacionar o metro quadrado com seus múltiplos e submúltiplos
	Escolher adequadamente múltiplos e submúltiplos do metro quadrado
	Fazer estimativas de áreas
	Resolver problemas relacionados com áreas e medidas
Volume, capacidades e suas medidas	Conceito
	Reconhecer o metro cúbico, seus múltiplos e submúltiplos
	Relacionar seus múltiplos e submúltiplos
	Fazer estimativas de volumes e capacidades
Congruência de Triângulos	Conceitos

	Reconhecer triângulos congruentes a partir dos critérios de congruência.
	Resolver problemas que envolvam critérios de congruência de triângulos.
	Utilizar congruência de triângulos para descrever propriedades de quadriláteros: quadrados, retângulos, losangos e paralelogramos.
Construções Geométricas	Conceitos
	Construir perpendiculares, paralelas e mediatriz de um segmento usando régua e compasso.
	Construir um triângulo a partir de seus lados, com régua e compasso.
Teoremas de Tales e semelhanças de triângulos	Conceitos
	Reconhecer triângulos semelhantes a partir dos critérios de semelhança
	Resolver problemas relacionados com semelhança de triângulos
Teorema de Pitágoras	Conceitos
	Utilizar semelhança de triângulos para obter o teorema de Pitágoras

## 6. Tratamento da Informação

Tópico	Habilidades ( Cálculos e Operações)
Tabelas e Gráficos	Conceitos
	Organizar e tabular um conjunto de dados
	Interpretar e utilizar dados apresentados em tabelas
	Utilizar gráficos de setores e de barras para representar um conjunto de dados
	Interpretar e utilizar dados apresentados em gráficos de setores e de barras (horizontais e verticais)
Média aritmética	Conceitos
	Resolver problemas que envolvam a média aritmética
Contagem	Conceitos
	Resolução de problemas simples de contagem
Conceitos básicos probabilidade	Conceitos
	Relação do conceito de probabilidade com razão
	Resolver problemas que envolvam o cálculo de probabilidade de eventos simples.

Adaptado de : (CARNEIRO, SABATUCCI, SPIRA, 2005)

### Referências

CARNEIRO, M. J. D. ; SABATUCCI, J. ; SPIRA, M. . **Proposta Curricular de Matemática para o Ensino Fundamental da rede Estadual de Ensino. Belo Horizonte**: Secretaria de estado da Educação de Minas Gerais, 2005 (Proposta Curricular de Ensino).

PARÂMETROS Curriculares Nacionais Ensino Fundamental 2: **matemática/ Secretaria de Educação**. Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997.142 p.

## ANEXO III

## QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA SOBRE ROAs



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA MESTRADO  
PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Caro aluno, favor preencher este formulário somente após exploração minuciosa do Repositório em Avaliação.

Nome do Repositório \_\_\_\_\_

Disponível em \_\_\_\_\_

Nome aluno: \_\_\_\_\_

Elias Antonio Almeida da Fonseca(mestrando)  
Prof.Dr.Eduardo Barrére (orientador)

## FORMULÁRIO

## 1.Características dos repositórios

1.1.Qual a nacionalidade do repositório?

brasileira  outra nacionalidade

1.2.O repositório é iniciativa

De uma universidade  Mais de uma universidade

Ministério de Educação e Cultura(MEC)  Outra

1.3.O repositório é exclusivamente temático?

Sim  Não

1.4.Quais os idiomas estão disponível para o repositório?

Alemão  catalão  Espanhol  Francês  Português  inglês  outros

1.5.Qual o número de objetos de aprendizagem?\_\_\_\_\_

De 0 a 100  101 a 999  De 1000 a 1999  2000 a 2999  3000 a 3999  maior que 4000

1.6.Qual o número de objetos de aprendizagem que contribuem para o ensino de matemática?  De

0 a 100  101 a 999  De 1000 a 1999  2000 a 2999  3000 a 3999  maior que 4000

## 2.Características dos conteúdos

2.1.Quais são os tipos de objetos de aprendizagem?

Animação/simulação  áudio  Experimento prático  Hipertexto  Imagem  Mapa

Software Educacional  Vídeo  outros

2.2.Como é a organização dos objetos?

Ótima  Boa  Ruim  Regular

2.3.Quais as possibilidades de pesquisa?

Busca individual  Busca coletiva  individual e coletiva  outros

2.4.Existe possibilidades de Download?

Sim  Não

2.5.Como é feita a inserção de novos objetos?

---

---

2.6.Como é feita a atualização e manutenção dos Objetos de Aprendizagem?

---

---

2.7.Como é feita a avaliação dos Objetos de Aprendizagem?

---

---

2.8.Qual(is) as modalidades de ensino?

Educação Infantil  Ensino Fundamental  Ensino Médio  Educação Superior

Jovens e Adultos  Educação escolar indígena  outras

3.Características diferenciais

3.1.Funções diferenciais que ampliam as possibilidades de uso dos repositórios

Referencia outros repositórios  Possui fóruns de discussão  integração com redes sociais

Avaliação da utilidade do objeto  Estatística de acesso  Outra(s). Qual(is)?

3.2.Existe indicação específica de objetos para PNEs?

Sim  Não

3.3.Existe definições sobre direitos autorais?

Sim  Não

## ANEXO IV

### MINI PROJETO UTILIZADO NA PESQUISA SOBRE ROAs



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ALUNO: Elias Antônio Almeida da Fonseca

ORIENTADOR: Dr. Eduardo Barrére

UNIDADE DE ENSINO: Pólo da Universidade Aberta do Brasil

CIDADE: Itamaraju – BA

**1. ATIVIDADES:** Exploração e avaliação de Repositórios de Objetos de Aprendizagem(ROAs).

**2. JUSTIFICATIVA:** Na atualidade, uma maneira de utilização dos recursos tecnológicos para fins educacionais é através da apropriação dos Objetos de Aprendizagem (OA), que podem ser entendidos como recursos digitais ou não com características de reutilização (IEEE, 2012). Estes podem ser encontrados em Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA), tanto nacionais como estrangeiros. Portanto, é importante para o professor que deseja conhecer e utilizar um determinado OA, ter conhecimentos de como avaliar e explorar alguns ROAs, pois através deles é possível obter informações que podem contribuir para seleção de determinado OA. Nesta perspectiva, foi proposta uma atividade para os alunos do 7º período do curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal da Bahia(UFBA) na modalidade EAD que funciona no polo Universitário da Universidade Aberta Brasileira(UAB) na cidade de Itamaraju-Ba. Esta atividade consiste na avaliação de Repositórios de Objetos de Aprendizagem(ROAs), através de uma exploração minuciosa de suas interfaces.

**3. OBJETIVOS:**

Geral: Avaliar e explorar repositórios de objetos de aprendizagem

Específicos:

- Avaliar Características dos repositórios;
- Avaliar características dos conteúdos;
- Identificar e avaliar características diferenciais que ampliam possibilidades.

#### **4. METODOLOGIA**

A atividade será desenvolvida através de um instrumento avaliativo em forma de um formulário, composto de questões objetivas e subjetivas para preenchimento. Este questionário será respondido pelos alunos do 7º período do curso de licenciatura de matemática a distância da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em parceria com Universidade Aberta do Brasil (UAB) situado no Pólo Universitário da cidade de Itamaraju-Ba. Cada aluno receberá um formulário e a indicação de um repositório de Objetos de Aprendizagem para que seja preenchido logo após a exploração da interface do ROA. Tendo em vista o acúmulo de atividades destes alunos, tanto no que se refere às atividades acadêmicas como as profissionais, dará - se um período de 15 dias para realização da atividade, após conclusão o aluno será convidado a repetir o processo para outro ROA.

#### **5. CARGA HORÁRIA**

Para efeito de contagem da carga horária, será necessário que o aluno realize a pesquisa uma hora por dia, durante 30 dias, em duas etapas de 15 dias cada, totalizando uma carga horária de 30 horas no final da pesquisa.

#### **6. CRONOGRAMA**

A cada 15 dias haverá um momento específico para discussão dos resultados, neste momento cada aluno terá a oportunidade apresentar os resultados obtidos. Segue abaixo o cronograma de datas da realização do projeto:

Recebimento de formulário	Entrega do formulário(questionário) e relatório da pesquisa
21/04/2013	06/05/2013
06/05/2013	20/05/2013

#### **7. A ATIVIDADE PROPOSTA**

Segundo Rocha, ET AL (2011), não foram encontrados métodos formais para avaliação de Repositórios de objetos de aprendizagem (ROAs). Sendo assim, estes autores elaboraram algumas questões norteadoras organizadas em dimensões de avaliações para análise de cada repositório, tais como:

- Dimensão -1: Características dos ROAs;

- Dimensão -2: Características dos conteúdos;
- Dimensão -3: Características diferenciais.

No formulário desenvolvido para avaliação de ROAs utilizaremos as questões norteadoras elaboradas por Rocha, et al (2011) adaptadas por outras questões que julgamos importantes, como características dos repositórios, características dos conteúdos contidos nestes repositórios e características diferenciais. Para desenvolvimento da atividade foram escolhidos os seguintes ROAs, como descritos na tabela abaixo:

### Relação de ROAs selecionados para a pesquisa

Nome do ROA	Endereço
Rived/Unifra	<a href="http://sites.unifra.br/default.aspx?alias=sites.unifra.br/rived">http://sites.unifra.br/default.aspx?alias=sites.unifra.br/rived</a>
Lume	<a href="http://www.lume.ufrgs.br/">http://www.lume.ufrgs.br/</a>
Skool	<a href="http://skool.pt/matematica.aspx?id=99">http://skool.pt/matematica.aspx?id=99</a>
NUTED	<a href="http://www.nuted.ufrgs.br/objetos/">http://www.nuted.ufrgs.br/objetos/</a>
UNIJUÍ	<a href="http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/">http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/</a>
BIOE	<a href="http://objetoseducacionais.mec.gov.br">http://objetoseducacionais.mec.gov.br</a>
SOFTMAT	<a href="http://www.es.iff.edu.br/softmat/paginainicial.html">http://www.es.iff.edu.br/softmat/paginainicial.html</a>
Labvirt	<a href="http://www.labvirt.fe.usp.br/">http://www.labvirt.fe.usp.br/</a>
Merlot	<a href="http://www.merlot.org">http://www.merlot.org</a>
OE <sup>3</sup> / e-Tools	<a href="http://www.cesec.ufpr.br/etools/oe3/index.php">http://www.cesec.ufpr.br/etools/oe3/index.php</a>
Portal do professor	<a href="http://portaldoprofessor.mec.gov.br">http://portaldoprofessor.mec.gov.br</a>
Repositório aberto U. Porto	<a href="http://repositorio.up.pt/">http://repositorio.up.pt/</a>
Repositório de OA da UFMG	<a href="http://www.lcc.ufmg.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=38&amp;Itemid=42">http://www.lcc.ufmg.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=38&amp;Itemid=42</a>
VCILT	<a href="http://vcampus.uom.ac.mu/lor/index.php?menu=1">http://vcampus.uom.ac.mu/lor/index.php?menu=1</a>
wisc-online	<a href="http://www.wisc-online.com">http://www.wisc-online.com</a>
CAREO	<a href="http://theguide.ntic.org/">http://theguide.ntic.org/</a>
Cesta	<a href="http://www.cinted.ufrgs.br/cesta/">http://www.cinted.ufrgs.br/cesta/</a>
Domínio Público	<a href="http://www.dominiopublico.gov.br">http://www.dominiopublico.gov.br</a>
EDUCAREDE	<a href="http://www.educared.org/educa/">http://www.educared.org/educa/</a>
MATEMÁTICA MULTIMÍDIA	<a href="http://www.m3.mat.br/">http://www.m3.mat.br/</a>
REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL	<a href="http://www.repositorio.ufc.br:8080/ri/handle/12345678/3081">www.repositorio.ufc.br:8080/ri/handle/12345678/3081</a>

### REFERÊNCIAS

ROCHA, F. L. ; MORAIS, H. N. **FABRI, L. B. W.** ; OLIVEIRA, T. ; RIBEIRO, A. C. ; NETTO, C. M. ; COSTA, H. R. MORAIS, R. C. R. . Repositórios de objetos de aprendizagem um estudo exploratório. Anais do XXII SBIE - XVII WIE, v. 17, p. www.br-ie.org, 2011.

IEEE-LTSC. **Learning Technology Standards committee(LTSC)**. Learning Object Metadata (LOM) Working Group 12. 2012. Disponível em: <http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12>. Acesso 20/03/2013

## ANEXO V

## Características dos Objetos de Aprendizagem dos ROAs

Nr0.	ROA	NACIONALIDADE	INICIATIVA	TEMÁTICO	IDIOMA(S)	QUANTIDADE DE OAS	QUANTIDADE DE OAS DE MATEMÁTICA
1	Laboratório Didático Virtual	brasileira	Universidade	Não	Português	0-100	0-100
2	Merlot	estrangeira	Mais de uma Universidade	Sim	Alemão Catalão Espanhol Francês Português Inglês	0-100	0-100
3	Matemática Multimídia	brasileira	Universidade MEC Unicamp	Sim	Português	101-999	Não sabe
4	VCILT/LOR	estrangeira	Não sabe	Não sabe	Inglês	0-100	0-100
5	Portal do Domínio Público	brasileira	MEC	Não	Português	Maior que 4000	0-100
6	Repositório Institucional	brasileira	Mais de uma universidade	Não sabe	Português espanhol Inglês	Maior que 4000	Maior que 4000
7	Lume	brasileira	Universidade UFRGS	Não	Português Espanhol Inglês	Maior que 4000	2000-2999
8	Repositório Aberto U. Porto	estrangeira/ português	Mais de Uma Universidade	Não	Português Inglês	Maior que 4000	0-100
9	NUTED: Núcleo de Tecnologia Digital	brasileira	Universidade	Não	Português Espanhol Inglês	101-999	0-100
10	BIOE: Banco Internacional de Objetos Educacionais	brasileira	MEC/mais de uma universidade	Sim	Alemão catalão espanhol francês português Inglês	Maior que 4000	Maior que 4000
11	SOFTMAT	brasileira	Mais de uma universidade	Não	Português Inglês	0-100	0-100
12	Projeto OE <sup>3</sup> e-tooles	brasileira	Universidade	Não	Português	0-100	0-100
13	SKOOOL: Universidade de Coimbra	estrangeiro portugal	Universidade	Não	Espanhol Português Inglês	101-999	0-100
14	RIVERD UNIFRA	brasileira	Universidade MEC	Sim	Espanhol Francês Português Inglês	0-100	0-100
15	Wisc-Online	estrangeira	Não sabe	Não sabe	Inglês	Não encontrado	Não encontrado
16	CESTA	brasileira	UFRGS	Sim	Espanhol Inglês Português francês	101-999	101-999

## ANEXO VI

### Características dos Conteúdos nos ROAs

Nro.	ROA	Tipos de OAs	Qualidade da busca	Tipo de busca	Download	Inserção de OAs	Atualização e manutenção	Avaliação dos OAs	Modalidades de Ensino
1	LABVIRT	Softwares educacionais	Ruim	Individual	Não	Sim	Não sabe	Em fóruns	Ensino Médio
2	MERLOT	Animação e Simulação	Boa	Individual	Sim	Sim	Não sabe	Não sabe	Educação Superior
3	MATEMÁTICA MULTIMÍDIA	Áudio, Vídeos, Experimento Prático, Software Educacional.	Ótima	Não sabe	Não	Não sabe	Não sabe	Demonstração de utilização p/o usuário analisar	Ensino Médio
4	VCILT/LOR	Não identificado	Ruim	Não sabe	Não sabe	Cadastro	Não sabe	Não sabe	Não sabe
5	PORTAL DO DOMÍNIO PÚBLICO	Áudio, hipertexto, vídeo, imagem, Experimentos Práticos.	Ótimo	Busca individual	Sim	Sim	Mec	Fórum	Ensino Infantil, Médio, Superior, Jovens e Adultos, Indígena.
6	REPOSITÓRIO EDUCACIONAL	Não sabe	Boa	Individual e coletiva	Sim	Sim	Através da UFC	Não sabe	Ensino Infantil, Fundamental, Médio, Jovens e Adultos, Indígena e Indígena
7	LUME	Hipertexto	Regular	Individual e coletiva	Cadastro/ Login e senha	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Ensino Infantil Fundamental/ Médio/Superior Jovens/ Adultos Indígena
8	REPOSITÓRIO ABERTO U. PORTO	Hipertexto e vídeos	Ruim	Busca individual	Sim	Comunidade acadêmica e através do site	Universidade do Porto	Não sabe	Educação superior
9	NUTED	Hipertexto, vídeos, imagem, Softwares educacionais	Boa	Busca Individual	Sim	Cadastro	Não sabe	Não sabe	Ensino Infantil, Fundamental e Superior
10	BIOE: Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem	Animação, áudio, Simulação, mapa, experimento prático, vídeos, hipertexto, imagem, software educacional.	Boa	Individual, Coletiva, Individual e coletiva.	Sim	Colaboração através do envio de CD RUN e DVD	Comitê editorial	Obedece a critérios técnicos e pedagógicos	Ensino Infantil Fundamental Médio/Superior Jovens e Adultos Indígena
11	SOFTMAT	Animação, áudio, simulação, mapa, experimento prático, hipertexto, imagem, vídeos, software educacional.	Boa	Busca individual	Cadastro/ Login e senha	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Ensino Fundamental Médio e Superior
12	PROJETO OE³/e-TOOLES	Experimento Prático, Software Educacional	Boa	Individual e coletiva	Sim	Clique num link e sugira um OA	Atualização no link "sugira o objeto"	Avaliação feita pelo internauta	Educação Superior
13	SKOOL: Universidade de Coimbra	Animação, Simulação e áudio	Boa	Individual	Sim	Não sabe	A manutenção é feita pela universidade	Fornecer apenas informações ao usuário	Ensino Fundamental e Médio
14	RIVERD/ UNIFRA	Animação, áudio, Simulação, mapa, experimento prático, hipertexto, vídeos Imagem, Softwares educacionais.	Ótimo	Busca individual	Sim	Cadastro, login e senha	Não sabe	Através do preenchimento de um formulário	Educação Infantil e Ensino Fundamental
15	WISC-ONLINE	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Não sabe	Não Sabe
16	CESTA	Áudio, mapa, vídeos, experimento prático, imagem, Software Educacional	Boa	Individual e coletiva	Sim	Formulário que descreve categorias do OA	Não sabe	Estatísticas de acesso, Inclusão de comentários, Visualização dos metadados.	Educação Infantil, Fundamental, Médio, jovens e adultos, Superior.

## ANEXO VII

### Características Diferenciais dos ROAs

Características Diferenciais dos ROAs				
Ordem	ROA	Funcões diferenciais	Indicação(PNE)	Direitos autorais
1	LABVIRT	Fóruns /redes sociais/ avaliação de OAs/ Estatística de acesso	Não	Não
2	MERLOT	Integração com redes sociais	Sim	Sim
3	MATEMÁTICA MULTIMÍDIA	Avaliação de OAs	Sim	Não
4	VCILT/LOR	Não sabe	Não	Não sabe
5	PORTAL DO DOMÍNIO PÚBLICO	Referencia outros repositórios/estatística de acesso	Não	Sim
6	REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL	Referencia outros repositórios	Sim	Sim
7	LUME	Referencia outros repositórios/redes sociais	Não	Sim
8	REPOSITÓRIO ABERTO U.PORTO	Redes sociais e estatística de acesso	Não	Sim
9	NUTED: Núcleo de Tecnologia Digital	Não sabe	Não	Não
10	BIOE: Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem	Avaliação da qualidade de AO/estatística de acesso	Sim	Sim
11	SOFTMAT	Não sabe	Não	Não
12	PROJETO OE <sup>3</sup> /e-TOOLES	Avaliação da qualidade de OAs	Não	Não
13	SKOOL: Universidade de Coimbra/Portugal	Integração com redes sociais	Não	Não
14	RIVERD/UNIFRA	Referencia outros repositórios/fóruns /redes sociais	Sim	Sim
15	WISC-ONLINE	Não sabe	Não sabe	Não sabe
16	CESTA	Integração com redes sociais/ Referencia outros repositórios/Avaliação da qualidade de OAs	Sim	Não sabe

**ANEXO VIII****Opinião dos participantes da Pesquisa sobre ROAs**

Aluno (A):

Observação do Repositório

Achei muito interessante a iniciativa da UNIFRA, nesse projeto. O material que encontrei sugiro que possa ser usado na

- tanto na educação infantil, tanto no ensino fundamental.

Recomendei o site à alguns colegas professores para utilizarem em sala de aula.

É interessante focar que este repositório não é usado exclusivamente no ensino da matemática, mas também em outras matérias.

O repositório é de fácil compreensão, tem vários planos de aula e é traduzido para outros idiomas.

Aluno(B):

Matemática Multimídia

É uma coleção de recursos educacionais para subsidiar o trabalho docente de professores que ensinam Matemática no Ensino Médio.

Compostos de recursos de mídias digitais, áudios, experimentos, softwares e vídeos, visando ampliar as possibilidades metodológicas para os processos de ensino e aprendizagem da matemática.

Aluno(C):

Merlot

Programa da Universidade do Estado da Califórnia (EUA), respectivamente. Permite buscar e incluir materiais digitais em qualquer formato.

Conhecer as características deste repositório contribui para definir e criar novas propostas de organização e compartilhamento de objetos de aprendizagem na web.

Como membro você pode:

- Contribuir materiais de aprendizagem
- Criar uma coleção pessoal
- Desenvolver um perfil pessoal
- Compartilhar a sua experiência on-line
- Receber o reconhecimento dos colegas.

Ser reconhecido por suas contribuições para a educação de qualidade.

Aluno(D):

Repositório UFRGS  
 WWW.June.UFRGS.br  
 Aluno: Qualigam Pereira da S. Neto

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, oferece um repositório digital com a inserção de conteúdos acadêmicos entre outros, de primeiro instante quando acessamos o site, vemos que é de bastante dificuldade o acesso aos objetos de aprendizagem, onde não possui vídeos entre outros, disponibiliza apenas artigos em PDF, dificultando a assimilação dos objetos de aprendizagem.

Aluno(E):

Avaliação de repertório de objetos de aprendizagem.

Nome do Repertório: SKool: Tecnologia de Aprendizagem e Ensino.

O SKool é um objeto de aprendizagem desenvolvido pela Universidade de Coimbra, com o apoio do Instituto Politécnico de Castelo Branco e co-financiado pelo Fundo Europeu do Desenvolvimento Regional.

É um recurso pedagógico adaptado tanto para professores como para estudantes. Os professores podem usá-lo como um recurso a mais durante as suas aulas de Matemática ou Ciências. Os estudantes poderão alemá, as conteúdos a qualquer hora do dia, sem necessidade de cadastro ou senha e serve como uma complementação dos seus estudos.

Os conteúdos são apresentados de maneira bastante lúdica através de imagens, vídeos e simulação, tendo de fácil acesso e manipulação, onde os estudantes podem interagir constantemente com o conteúdo. Também poderão fazer download dos conteúdos.

O SKool, por oferecer uma grande variedade de conteúdos voltados para o ensino de Matemática e de Ciências e também pela facilidade de acesso as informações pode tornar um grande aliado para o professor e uma grande fonte de pesquisa para os estudantes.

Aluno(F):

Nome do Repertório: Portal Domínio Público.

O Portal Domínio Público é uma biblioteca virtual que está a disposição de todos os usuários. Não há necessidade de cadastro para acessá-lo, além disso é fácil a navegação e promove o amplo acesso às obras literárias, artísticas e científicas na forma de textos, sons, imagens e vídeos.

O Portal disponibiliza informações e conteúdos de forma livre e gratuita, servindo de base para alunos, professores e outros usuários, permitindo as buscas <sup>online</sup> de conteúdos, o que faz do portal uma importante ferramenta de pesquisa.

Quanto aos conteúdos matemáticos, o acervo não é muito grande. Pode-se encontrar muitos artigos em pdf, relacionados a diversos assuntos de matemática, também há alguns vídeos da TV escola abordando principalmente conteúdos do Ensino Fundamental.

Aluno(G):

Repositório UFC

O repositório existe há muitos anos, foi criado pela Universidade Federal do Ceará, que apresenta várias pesquisas em diferentes áreas do conhecimento.

Apesar de ser um repositório com pesquisas diversificadas, seus conteúdos são muito restritos em cada pesquisa, que tem apenas a definição do assunto. Poderia apresentar detalhes sobre as pesquisas, animações, áudio, experimentos, imagens e outros.

O propósito deste repositório é apenas, reunir, armazenar, organizar a produção científica e intelectual da comunidade universitária.

Aluno(H):

Objetos de Aprendizagem

O repositório é um banco Internacional de Objetos Educacionais, que atende a várias nacionalidades, oferecendo uma enorme variedade de dados em todas as áreas do conhecimento.

O Banco sempre é atualizado através de postagens oferecidas pelo público, que envia objetos de aprendizagem com o auxílio de CD-ROM, DVD e outros meios de comunicação, que depois de analisado pelo comitê editorial é publicado no site.

O site não possui abertura para comentários ou publicações feitas diretamente pelo público, mas em breve estará disponível.

Apesar de ser um repositório diverso, a consulta ao acervo é um pouco difícil, poderia ter páginas mais detalhadas e diretas aos objetos.