

**MECANISMO DE BUSCA PARA AUXILIAR PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA NO PROCESSO DE SELEÇÃO DE CONTEÚDOS  
DIGITAIS NA WEB**

**ELIAS ANTONIO ALMEIDA DA FONSECA**

Juiz de Fora (MG)

Abril, 2014

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

Elias Antonio Almeida da Fonseca

**MECANISMO DE BUSCA PARA AUXILIAR PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA NO PROCESSO DE SELEÇÃO DE CONTEÚDOS  
DIGITAIS NA WEB**

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Barrére

Produto Educacional apresentado 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

## SUMÁRIO

1. Apresentação.....	06
2. Impactos do uso de Tecnologias na Educação.....	08
3. Seleção de Recursos Educacionais Digitais para o ensino de Matemática	14
4. Sistemas de buscas por conteúdos educacionais na Web.....	17
4.1. Web Semântica.....	18
4.2 Ontologias.....	19
5. Desenvolvimento da metodologia proposta .....	23
5.1. Criação do Mecanismo de busca.....	23
5.1.1 Tecnologias Utilizadas.....	23
5.1.2 Descritivo de funcionamento.....	24
5.3 Análises e testes.....	25
Considerações Finais.....	38
Referências.....	39

## ***Aos Professores de Matemática do Ensino Fundamental II***

Minha atuação no trabalho docente como professor de matemática do Colégio Estadual Luis Eduardo Magalhães, localizado na cidade de Itamaraju - BA permitiu conviver com realidades que apresentam o descompasso entre a teoria e a prática pedagógica em sala de aula pelos professores, e, para inverter esse quadro, no intuito de contribuir com as escolas da educação básica, sobretudo, da rede pública de ensino do Estado da Bahia, proponho a presente metodologia, decorrente de estudos e pesquisa realizada no Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Ao estudar cuidadosamente as políticas de inclusão das novas tecnologias no ambiente escolar, pude constatar que as políticas públicas têm feito grandes investimentos na fomentação do processo de inserção da tecnologia na educação, Apesar de as práticas docentes em salas de aulas demonstrarem pouca utilização pedagógica desses recursos.

Fatores como o despreparo do professor, as deficientes infraestruturas de muitos laboratórios de informática, a desvalorização da carreira docente, entre outros, dificultam o melhor aproveitamento das potencialidades tecnológicas no processo de ensino e de aprendizagem, na educação.

Diante disso, pesquisadores, estudantes e professores, buscam compreender formas que permitam integrar a tecnologia educacional em diferentes modalidades de ensino, cujo objetivo principal é de ser utilizada como recurso didático que pode auxiliar tanto professores como alunos no ambiente escolar.

Espera-se que o produto educacional aqui apresentado venha a se constituir de um material didático que propicie aos professores de matemática do ensino fundamental II possibilidades e oportunidades de integrar melhor as potencialidades de novas tecnologias ao planejamento de suas aulas, promovendo maiores interações entre alunos e professores. Espera-se também que esse material seja útil para pesquisadores na área de educação, no sentido de lhes apresentar um material que possa contribuir para o desenvolvimento de outras produções científicas.

De modo geral, estamos abertos a críticas e sugestões que possam contribuir para o aperfeiçoamento do material didático aqui apresentado.

Fica aqui, o nosso eterno agradecimento a todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para o desenvolvimento desse trabalho.

Elias Antonio Almeida da Fonseca

## **Apresentação**

Este trabalho é fruto das pesquisas realizadas para desenvolvimento da dissertação de mestrado intitulada “Metodologia para auxiliar professores de matemática no processo de seleção de Conteúdos Digitais” do Mestrado Profissional em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Neste texto é apresentado o desenvolvimento das atividades que permitiram a criação de um mecanismo de busca na Web para auxiliar os professores de matemática na seleção de conteúdos digitais, capaz de refinar os resultados e assim reduzir o tempo de busca pela informação na Web.

Geralmente, o professor acessa a internet e processa uma busca no 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.

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 números naturais” foi apresentada uma quantidade de 24.100.000 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 248 resultados, considerando ainda que o usuário possa inserir um subconjunto de informações relacionadas ao conteúdo procurado, em alguns casos, é possível que essa quantidade diminua para 10 resultados.

Nesse sentido, foi criado um mecanismo de buscas no Google capaz de realizar buscas por recursos educacionais na Web, mais especificamente, softwares educacionais desenvolvidos para o ensino e aprendizagem matemática com base nos temas (Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Tratamento da Informação) contidos nos documentos denominados Parâmetros

Curriculares Nacionais (PCNs), destinados ao ensino de matemática para a modalidade fundamental II.

Vale aqui lembrar, que o mecanismo de busca criado, chamado no âmbito dessa pesquisa de “mecanismo de busca proposto”, permite que o professor selecione conteúdos de matemática de seu interesse com base nos temas dos PCNs e obtenha um refinamento dos dados retornados.

De modo geral esta metodologia se aplica principalmente à realidade das escolas públicas brasileira, que na maioria das vezes possuem limitações tecnológicas que desmotiva e impossibilita o uso da tecnologia por seus professores em aulas presenciais. O mecanismo de busca proposto poderá ser acessado através do seguinte endereço: <http://www.eduardobarrere.com/elias/>, bastando que o usuário tenha acesso a internet.

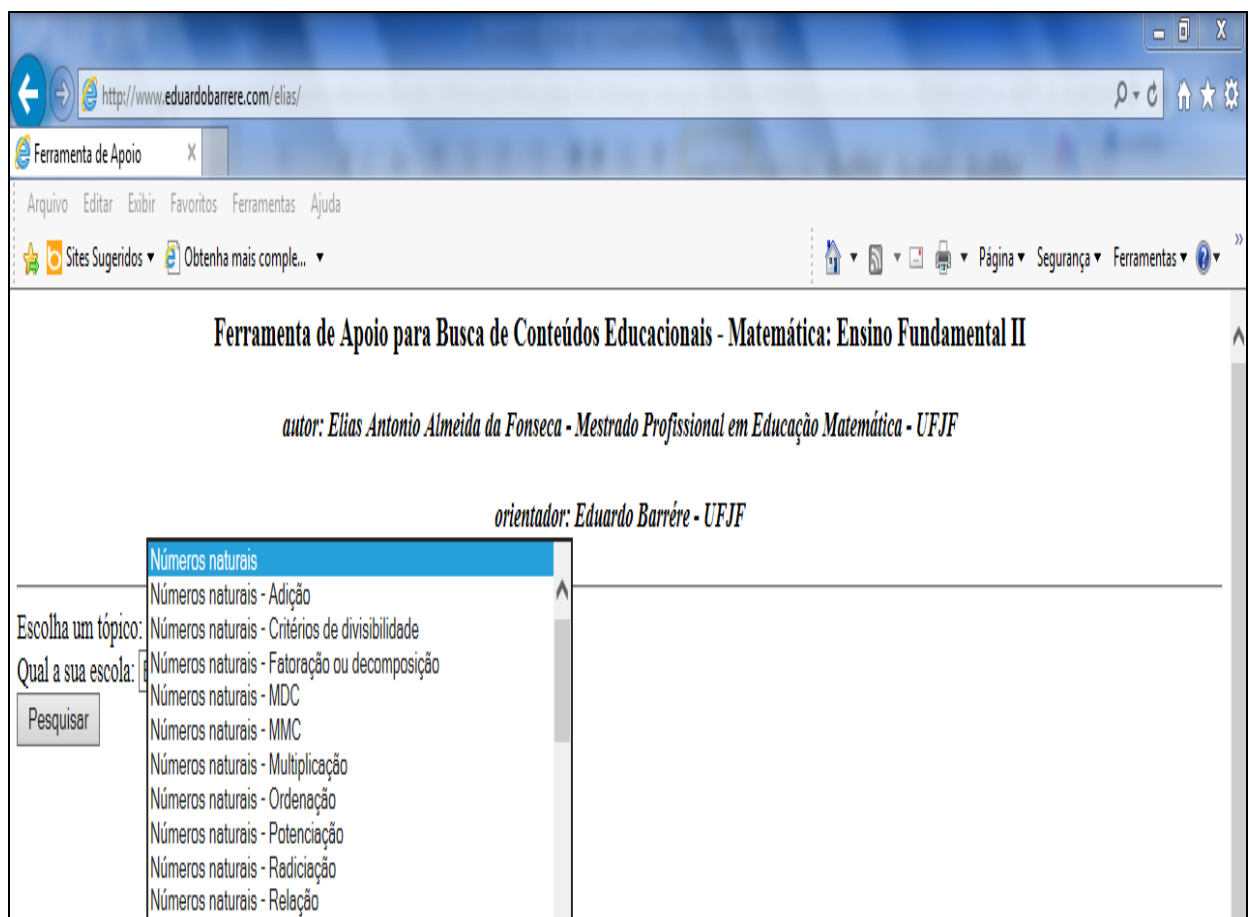


Figura 1: Interface do mecanismo de busca proposto

## 1 Impactos do uso de Tecnologias 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 necessário 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 resignificação 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>1</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>2</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>3</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>4</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 carreira docente que não possuem a formação adequada à LDB 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.

---

<sup>1</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>2</sup> <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/espacoDaAula.html>

<sup>3</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>4</sup> <http://freire.mec.gov.br/index/o-que-e>

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. Desafios de integrar novas tecnologias no ensino de matemática**

Para Almeida (2007) um dos principais desafios que os professores encontram para a adoção do uso de novas tecnologias em suas aulas está relacionado à formação continuada. Devido à sobrecarga de trabalho, muitos professores não dispõem de tempo para investir em sua formação, pois esta exige uma dedicação extra às suas atividades de sala aula. No entanto, a mesma autora argumenta que a formação continuada nas práticas docentes é útil para atualização em relação às novas práticas de ensino. Vale destacar, que o aparato tecnológico surgiu no contexto da formação do professor como ferramentas de trabalho que podem auxiliar o professor no desempenho das tarefas relacionadas às práticas educativas do cotidiano escolar, possibilitando diversos tipos de interações.

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).

Diante dos desafios do cotidiano escolar relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, é preciso que o professor busque novas formas de ensinar e posicione-se criticamente em relação às práticas de ensino desenvolvidas em sala de aula. Sendo assim, quanto à adoção dos conteúdos digitais para apoio didático ao professor de matemática, é importante indagar sobre/como será conduzida a aula enriquecida com presença dessas ferramentas.

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.

Vale lembrar que esta recomendação pode propiciar melhores resultados na aprendizagem, pois evita diversos transtornos relacionados ao domínio das funcionalidades do instrumento tecnológico. Como destacado por 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.

Complementando esta ideia, Faria (2011) argumenta que é fundamental ao professor promover a mediação e a interação das situações de aprendizagem.

O papel do educador está em orientar e mediar às situações de aprendizagem para que ocorra a comunidade de alunos e idéias, o compartilhamento e a aprendizagem colaborativa para que aconteça a apropriação que vai do social ao individual, como preconiza o ideário vygotskyano. O professor, pesquisando junto com os educandos, problematiza e desafia-os, pelo uso da tecnologia, à qual os jovens modernos estão mais habituados, surgindo mais facilmente à interatividade (FARIA, 2011).

De acordo Souza (2010) ao fazer uso de um recurso tecnológico em sala de aula, o professor deve promover atividades que proporcione ao aluno uma aprendizagem significativa, tais como “aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais, etc.”.

Para completar esse pensamento, autores como Lemes (2012) e Borba e Penteadó (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 sejam favoráveis à implementação das novas tecnologias nas práticas educativas da escola e crie reais condições para que o trabalho docente seja satisfatório e possibilite melhores resultados na adoção de novas ferramentas de trabalho.

### **3 Seleção de Recursos Educacionais Digitais para o ensino de Matemática**

Planejar uma aula enriquecida com a presença da tecnologia não é uma tarefa fácil, pois demanda a implementação de uma sequência de ações pedagógicas e técnicas com a finalidade de alcançar o melhor aproveitamento da aprendizagem. Nesse sentido, Leite, et al. (2009) argumentam que o uso da tecnologia na educação deve atingir os objetivos educacionais, ou seja, deve agregar valor ao conhecimento. Assim, deve ser respeitada cada etapa que perfaz a sequência do planejamento das ações para que as metas sejam alcançadas.

Faria (2011) menciona alguns passos que devem ser tomados para planejamento de uma aula enriquecida com o uso de recursos tecnológicos. São eles:

- É preciso escolher o recurso educacional a ser utilizado;
- É preciso analisar a adequação do recurso educacional ao tema da aula e a realidade dos alunos;
- O professor deve preparar o ambiente tecnológico e os materiais a serem utilizados;
- O professor deve ter domínio da tecnologia a ser utilizada;
- O professor deve fornecer orientações prévias aos alunos acerca da atividade a ser desenvolvida e do recurso tecnológico a ser utilizado.

Ressalta-se ainda que na seleção de recurso educacional <sup>5</sup>, seja necessário analisar a qualidade deste, 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.

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 (GIRAFFA, 2009, p. 28).

Alguns dos recursos educacionais disponíveis na internet apresentam conteúdos de pouca contribuição para a aprendizagem do aluno. Para análise dos recursos educacionais pode-se tomar como base a norma ISO/IEC 9126 destinada à avaliação da qualidade de softwares. Nesse sentido, destacam as seguintes características:

- Funcionalidade: deve atender o quesito de funcionalidade para atender necessidade explícita e implícita dentro de um determinado contexto de uso;
- Confiabilidade: o produto se mantém estável durante o desempenho nas condições estabelecidas;
- Eficiência: os tempos e recursos envolvidos devem ser compatíveis com o nível de desempenho do produto de software;
- Manutenibilidade: demonstra facilidade para manutenção, correção e modificação.
- Portabilidade: Facilidade de adaptar-se em diferentes plataformas;

A literatura apresenta muitas metodologias para avaliação e seleção de softwares educacionais. Portanto, a maioria delas é utilizada por desenvolvedores do produto de softwares. Dentre as características consideradas importantes durante a avaliação de um software educativo, Campos e Campos (2001) defendem a importância de avaliar a qualidade da informação.

---

<sup>5</sup> O termo “Recurso Educacional” mencionado com frequência nesta pesquisa é entendido conforme descrito abaixo:

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).

Embora o software já tenha sido avaliado por seus desenvolvedores, é necessário criticidade ao selecionar um material educativo para ser trabalhado com alunos. Segundo estas autoras, alguns itens relacionados à qualidade de um software educativo devem ser levados em consideração no momento da avaliação, como por exemplo: conteúdos corretos, fontes fidedignas, carga informacional compatível, pertinência, temas transversais, entre outros.

Conforme Lima e Giraffa (2007) é importante também que o professor considere os requisitos e características necessárias para o bom funcionamento de um software educacional. Desse modo, o professor deve analisar com cuidado o recurso tecnológico a ser utilizado, bem como planejar algumas etapas, tais como:

- Definir o objetivo;
- Organização do cenário de utilização;
- Forma, condução e os tipos das atividades;
- Promover as interações e *feedback*.

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, além de terem 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.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) podem ser úteis para apoio pedagógico ao professor, pois permitem serem integradas no contexto do ensino e aprendizagem.

Por outro lado, é preciso ter a compreensão que a utilização das TDICs, não pode e nem deve ser o único meio de ensinar e aprender. Tais recursos devem ser utilizados com a finalidade de facilitar e melhorar a aprendizagem dos alunos. Para tanto, os recursos tecnológicos educacionais devem ser utilizados de forma consciente e democrática, em sintonia com os objetivos educacionais.



Portanto, para melhor aproveitamento do potencial tecnológico no apoio didático, o professor deve ter uma postura crítica em relação ao processo de seleção do recurso educacional a ser utilizado em sala de aula com alunos. A internet oferece uma diversidade de conteúdos digitais, mas nem todos são adequados para uso no processo de ensino e aprendizagem.

No intuito de estudar processos de avaliação e seleção de recursos educacionais digitais para trabalhar em sala de aula com os alunos, decidiu-se por investigar Objetos de Aprendizagem destinados ao ensino de matemática. Pois, além de serem desenvolvidos para fins educacionais e serem oferecidos de forma gratuita na web, apresentam características que permitem serem modificados, adaptados e reutilizados. Estas características favorecem a utilização destes recursos em escolas públicas no apoio didático, pois podem contribuir para minimizar custos e maximizar benefícios. Portanto, a próxima seção e subseções, tem a finalidade de apresentar e caracterizar os Objetos de aprendizagem.

#### **4. Sistemas de buscas por conteúdos educacionais na Web**

Na atualidade, a internet dispõe de informações das mais diversas áreas de conhecimento, que pode proporcionar ao usuário rapidez na informação e um extenso volume de resultados retornados durante uma busca. Sendo assim, surgiu a necessidade de desenvolver 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.

#### **4.1 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. No contexto tecnológico, Santarém e Vidotti (2011) esclarecem que a web semântica é aplicada 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.

Kirinus Dziekaniak (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.

## **4.2 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 às relações semânticas para representação da informação, na construção de axiomas e vocábulos (FREITAS, 2010).

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 Kirinus e Dziekaniak (2004) 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 e favorece a busca e catalogação de OAs em repositórios educacionais. 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 2: Hierarquia de classes (CARNEIRO; BRITO, 2005).

Desse modo, podem ser visualizadas as classes e subclasses da ontologia. Quanto à natureza das ontologias, Guarino (1997, apud CAMPOS, 2010) as divide em quatro tipos:

- Ontologias de Alto nível: descrevem conceitos genéricos, como espaço, tempo, etc.

- Ontologias de domínio: descrevem um domínio de conhecimento ou área de conhecimento.
- Ontologias de tarefas: descrevem o contexto do desenvolvimento.
- Ontologias de aplicações: São usadas dentro de uma aplicação particular, são 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 <sup>6</sup>(W3C) recomenda a OWL (Web Ontology Language) <sup>7</sup>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 3: Definição do axioma para composição de vídeos e de uma classe para suporte de instância, em OWL (CARNEIRO; BRITO 2005).

<sup>6</sup> O World Wide Web Consortium (W3C) desenvolve padrões (especificações técnicas), garantindo qualidades técnicas e editoriais.

<sup>7</sup> Web Ontology Language (OWL): linguagem de programação utilizada no desenvolvimento de ontologias.

## **5. 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<sup>8</sup> 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 considerá-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.

### **5.1 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.

#### **5.1.1 Tecnologias utilizadas**

No desenvolvimento do Mecanismo de buscas foram utilizadas linguagens de programação como (PHP Hypertext Language) PHP e (Hyper Text Markup Language) 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.

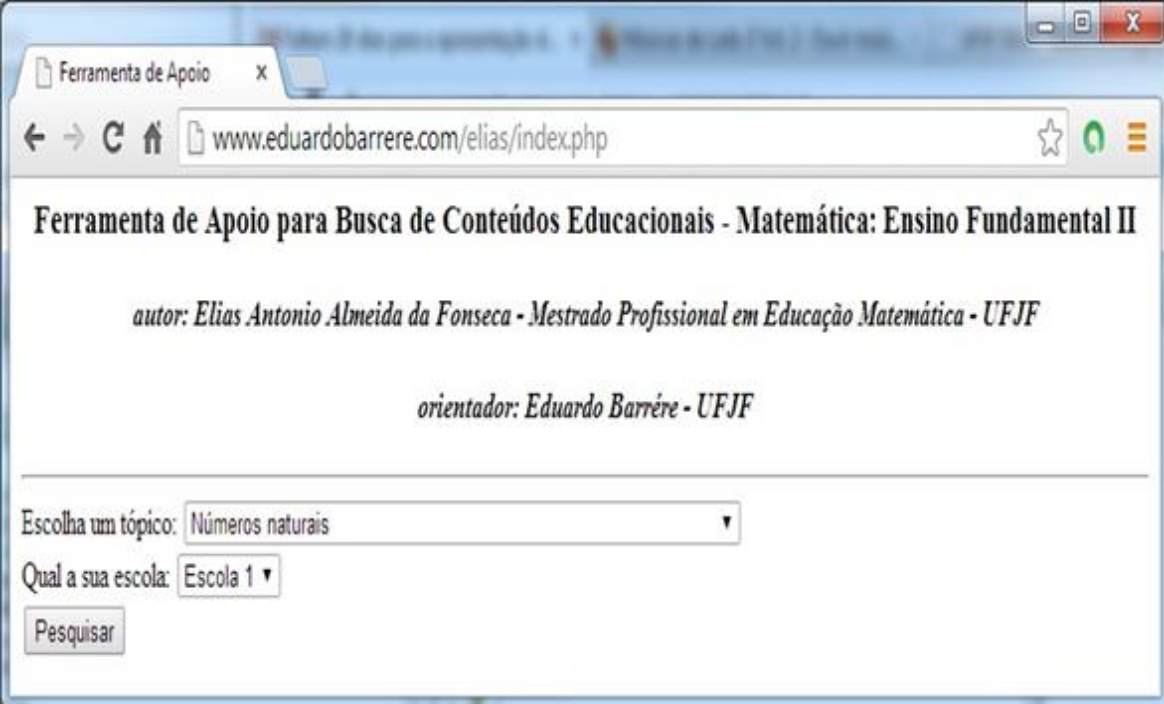
---

<sup>8</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.

### 5.1.2 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>9</sup>, vide Figura 4, é composta de um formulário online que permite:

- Selecionar o nome da escola que o professor trabalha;
- Selecionar aspectos relacionados com as limitações tecnológicas do laboratório de informática, baseando-se nas informações fornecidas pelo responsável técnico do laboratório de informática da escola selecionada (sistemas operacionais instalados nos computadores, navegadores utilizados, entre outras);
- Selecionar conteúdos de matemática de interesse do professor de matemática de séries do ensino fundamental II, através de palavras-chaves relacionadas ao assunto desejado.



Ferramenta de Apoio para Busca de Conteúdos Educacionais - Matemática: Ensino Fundamental II

autor: *Elias Antonio Almeida da Fonseca - Mestrado Profissional em Educação Matemática - UFJF*

orientador: *Eduardo Barrère - UFJF*

Escolha um tópico: Números naturais ▼

Qual a sua escola: Escola 1 ▼

Pesquisar

Figura 4: Tela inicial do mecanismo de busca

Após o preenchimento do formulário, o usuário clica no botão “pesquisar” e o mecanismo processará uma busca automática no Google, retornando resultados

<sup>9</sup> <http://www.eduardobarrere.com/elias/>



refinados, que se apresentam através de sites indexados no Google. Vide exemplo na Figura 5. Desse modo, o professor poderá fazer uso das informações que melhor se adequa aos seus interesses.

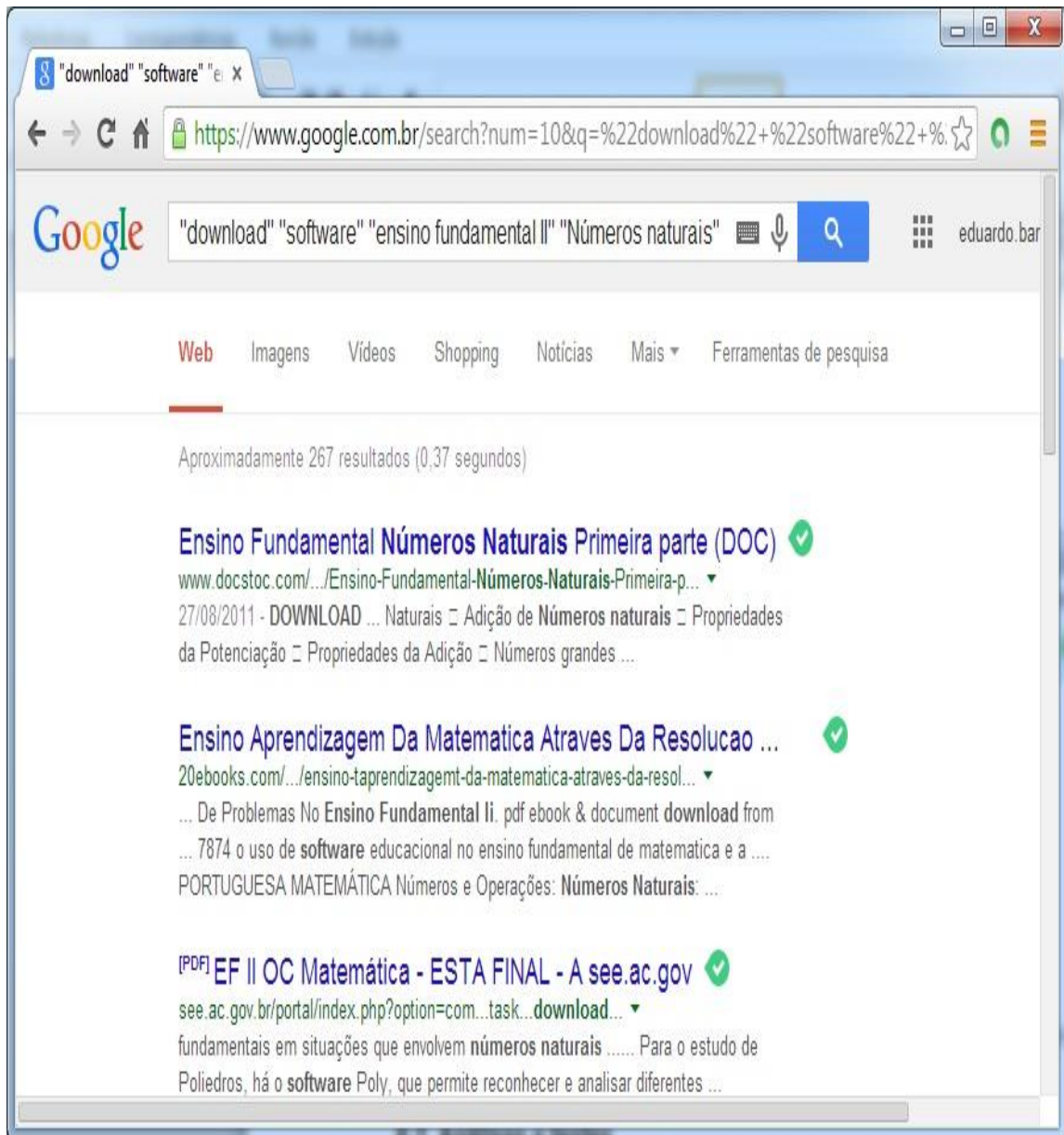


Figura 5: Exemplo de busca realizada pelo mecanismo proposto

## 5.2 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 conseqüentemente 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.

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 acrescenta-se 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 são feitas 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 1. 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:

- 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.
- 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, de maneira que os resultados retornados diminuam à 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 881.000.00

resultados, enquanto que o termo “ensino fundamental II” retorna apenas 709.000 resultados, e o termo “porcentagem” apresenta 1.970.000.

A tabela 1 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 1*. 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 ontologias 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 2 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 2. 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
	Critérios de divisibilidade	5	66
	Fatoração ou decomposição	55	1
	mdc	20	175
	mmc	21	219
	Multiplicação	132	859
	Ordenação	37	517
	Potenciação	82	675
	Radiciação	31	255
	Relação	150	1.380
	Resolução de Problemas	121	4.980
Subtração	105	857	
Números inteiros		210	357.000
	Adição	131	839
	Multiplicação	124	688
	Potenciação	97	8.830
	Resolução de Problemas	147	3.940
	Reta numérica	22	187
Subtração	112	624	
Números racionais		132	156.000

	Adição	94	697
	Forma decimal	9	177
	Divisão	120	728
	Multiplicação	92	619
	Potenciação	61	547
	Subtração	80	579
	Forma fracionária	8	117
<b>Números Reais</b>		<b>118</b>	<b>295.000</b>
	Divisão	86	9.180
	Dízimas não periódicas	5	2
	Dízimas periódicas	4	47
	Multiplicação	74	482
	Potenciação	69	9.070
	Resolução de Problemas	96	2.090
	Subtração	57	363
<b>Proporcionalidade direta e inversa</b>		<b>189</b>	<b>22.300</b>
	Comparação	100	5
	Direta	151	8
	Grandezas	84	8
	Inversa	45	8
	Medidas	174	8
	Razão	155	8
	Resolução de Problemas	108	6
<b>Porcentagem</b>		<b>518</b>	<b>1.970.000</b>
	Cálculo	328	10.100
	Operações	364	5820
	Resolução de Problemas	326	18.000
<b>Juros</b>		<b>610</b>	<b>26.500.000</b>
	Cálculo	358	6.000
	Comparação	196	1.650
	Descontos	201	5.960
	Operações	407	6.340
<b>Medidas de comprimento e perímetros</b>		<b>53</b>	<b>173</b>
	Cálculo	48	2
	Comparação	38	1
	Comprimento	42	2
	Contorno	9	1
	Lados	34	1
	Polígonos	10	1
<b>Áreas e suas medidas</b>		<b>2.920</b>	<b>1.210</b>
	Cálculo	1.190	3
	Comparação	1.120	2
	Fórmulas	562	2
	Grandeza	248	3
	Superfície	706	3
	Unidade	1.670	3
<b>Volume, capacidade e suas medidas</b>		<b>260</b>	<b>164</b>
	Cálculo	847	2
	Capacidade	1.120	8
	Comparação	813	1
	Fórmulas	416	3
	Medidas	1.070	2
	Unidades de medidas	48	1
<b>Linguagem algébrica</b>		<b>333</b>	<b>8.720</b>
	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
Figuras Planas		139	364.000
	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
Ângulos		392	1.230.000
	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>		36	79.900
	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>		73	40.400
	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>		146	16.300
	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>		193	502.000
	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>		119	176.000
	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
<b>Média Aritmética</b>		128	693.000
	Cálculo	90	570
	Comparação	58	70
<b>Contagem</b>		856	7.870.000
	Comparação	371	1830
	Elementos	650	15.200
	Objeto	610	3.260
	Ordenação	104	771
	Pessoa	649	23.700
<b>Conceitos básicos de probabilidade</b>		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 2* 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 2*, 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 2*, apresentam - se na *tabela 3* resultados gerais de buscas feitas no Google e no mecanismo de busca desenvolvido na presente pesquisa.

Considerando que a *tabela 2* 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 3. Comparativo das buscas realizadas na tabela 2**

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, o *tabela 4* apresenta resultados baseados em buscas semânticas, ou seja, aqui considera-se todas as buscas foram feitas com adição de termos semânticos.

**Tabela 4. Resultados Gerais com base na tabela 1**

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 3 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 do 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 5.

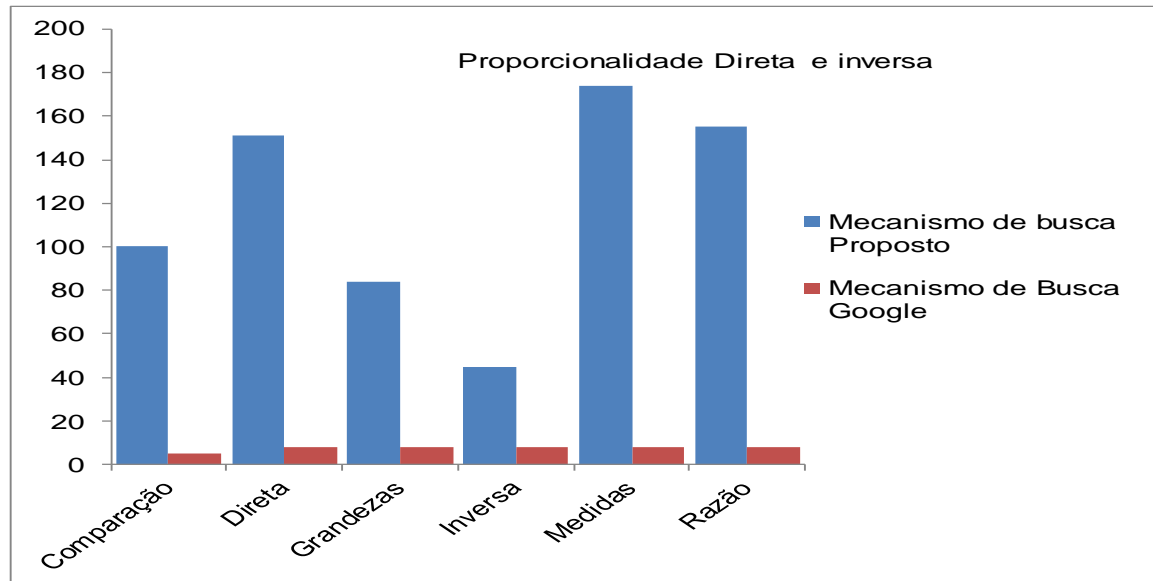


Figura 5: "proporcionalidade direta e inversa na Web"

Embora, situações semelhantes tenham sido discutidas na tabela 2, 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 6.

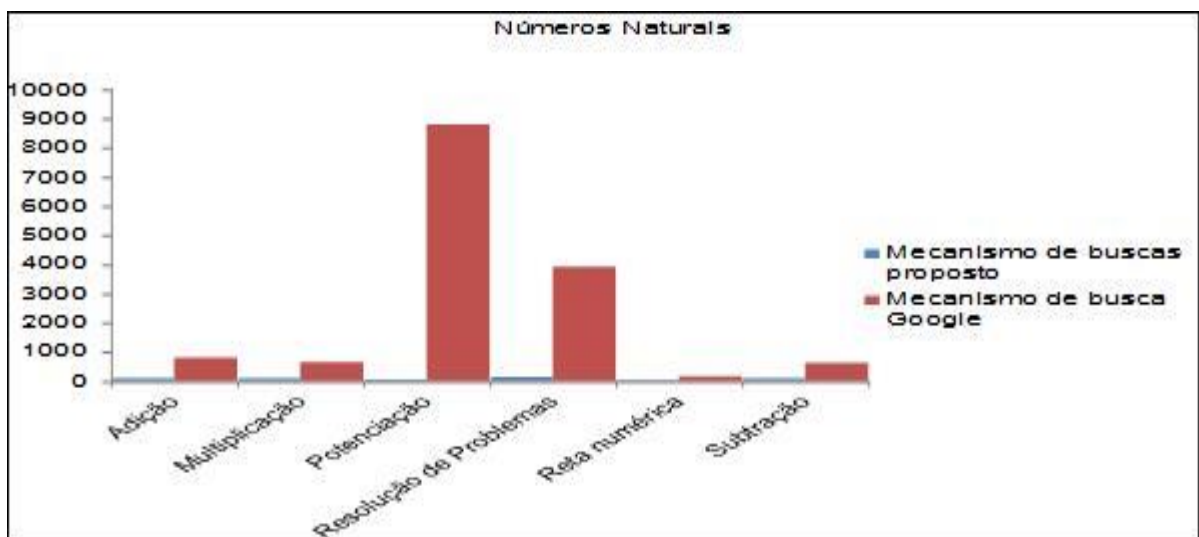


Figura 6: busca por "números naturais na Web"

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).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos, de modo geral, que a metodologia apresentada neste produto educacional possa contribuir de forma democrática nas práticas pedagógicas dos professores de matemática do ensino fundamental II.

Acreditamos que a inserção de novas metodologias para uso no ensino da matemática enriquece as práticas pedagógicas docentes, favorecendo a aprendizagem do aluno.

Vale ressaltar, que o material apresentado aqui pode não corresponder às expectativas daqueles professores que não se identificam com o uso da tecnologia na educação.

No entanto, por acreditar que é possível integrar o potencial tecnológico a favor da educação, nos apoiamos em princípios da Educação Matemática que visam à democratização do acesso e a melhoria da qualidade do ensino de matemática na educação básica, tomando como referência o ensino fundamental II.

Esperamos também pela compreensão do professor de que esta metodologia é um meio e não um fim em si mesma. Será útil se for devidamente utilizada pelo público alvo remetendo às reflexões e críticas que podem conduzir para a melhora do ensino de matemática e do material apresentado.

. Diante disso, espera-se que esta investigação possa dar uma parcela de contribuição para a Educação Matemática e que as reflexões e proposta metodológica apresentada aqui possam auxiliar e facilitar a aprendizagem matemática.

## Referências

- 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 ética 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.
- 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: 26 junho. 2013.
- 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.
- 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.
- 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.
- CAZELLA, S. C.; REATEGUI, E; 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.
- DZIEKANIAK, G. **Desenvolvimento de uma ontologia sobre componentes de ontologias. Perspectivas em Ciência da Informação** (Impresso) <sup>JCR</sup>, v. 15, p. 173-184, 2010.
- 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.

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.

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.

GLUZ, J. C.; VICARI, R. M. M. **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.

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. Disponível em: <[http://www.files.scire.net.br/atrio/cefet-mg\\_ppget\\_upl/THESIS/179/mariana\\_bethonico\\_muniz\\_guimaraes.pdf](http://www.files.scire.net.br/atrio/cefet-mg_ppget_upl/THESIS/179/mariana_bethonico_muniz_guimaraes.pdf)>Acesso em 26 de junho de 2013.

ISOTANI, S; COSTA, E ; MIZOGUCHI, R.; BITENCOURT, 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.

ISO9126-1. (1997)**International Organization for Standardization**. "Informationtechnology - Software quality characteristics and metrics - Part 1: Qualitycharacteristics and sub-characteristics". ISO/IEC 9126-1 (Commitee Drafft).Normastécnicasiso/91<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=002815>

KIRINUS, J. B. ; DZIEKANIAK, G. V. **Web Semântica**. Encontros Bibli (Online), v. 9, p. 20-39, 2004.

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.

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.

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).

PARÂMETROS Curriculares Nacionais Ensino Fundamental 2): **matemática/Secretaria de Educação**. Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

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.

PRETTO, N. L.. **O desafio de educar na era digital: educações**. Revista Portuguesa de Educação, v. 24, p. 95-118, 2011.

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: 6 de março 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.

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.

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.

SGORLA, F. **A Visibilidade Midiática: da 'Sociedade Midiática' a 'Sociedade Mídia-tizada'**. Tecer (Belo Horizonte), v. 3, p. 34-38, 2010.

SOUZA, M. F. **O uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática: das práticas às concepções docentes**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista-UNESP. Presidente Prudente, 2010.

VALENTE, J.A.. **As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Médio. Pátio - Ensino Médio, Profissional e Tecnológico**, v. 2, p. 10-13, 2010. Extraído de [http://www.revistapatio.com.br/sumario\\_conteudo.aspx?id=303](http://www.revistapatio.com.br/sumario_conteudo.aspx?id=303).

VALENTE, J.A. **As tecnologias digitais e os diferentes letramentos**. Pátio-Revista Pedagógica, Porto Alegre, ano XI, n. 44, nov. 2007, p. 12-15.

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. Proposta de um mecanismo de busca baseado na web semântica para objetos de aprendizagem no domínio da matemática, 2012.

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.