

O impacto do uso de ferramenta de visualização de dados abertos como recurso de ensino e aprendizagem

The impact of use open data visualization tools how teaching and learning resource

Alex Sander Miranda Lobo

Professor de Sistemas de Informação do IFMG
Campus Ponte Nova, MG, Brasil
alex.lobo@ifmg.edu.br

Luiz Cláudio Gomes Maia

Doutor em Ciência da Informação pela UFMG, Professor da
Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Brasil
luiz.maia@fumec.br

Fernando Silva Parreiras

Doutor em Ciência da Computação pela Universität Koblenz-Landau, Alemanha
Professor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento da Universidade FUMEC
fernando.parreiras@fumec.br

Artigo recebido para revisão em 23/02/2015 e aceito para publicação em 06/04/2015

Resumo

Este artigo apresenta uma pesquisa de dissertação, na qual se buscou desenvolver uma ferramenta de visualização de Dados Abertos (*Open Data*) para uso no processo de ensino e aprendizagem em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio na disciplina de Geografia. Teve como objetivo principal verificar como essa ferramenta influenciaria nesse processo. Para atingir o objetivo do trabalho, foi realizada uma pesquisa preponderantemente qualitativa com natureza descritiva, com referencial teórico baseado na aprendizagem significativa e no uso das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem. Foi realizada uma entrevista inicial junto ao professor da disciplina e a aplicação de questionários ao professor e aos alunos do terceiro ano, após o uso da aplicação de visualização de dados abertos e, por fim, foi proposto um teste avaliativo entre turmas que usaram o aplicativo e turmas que não o usaram. Na análise dos resultados, concluiu-se que a ferramenta trouxe vários aspectos positivos no processo de ensino e aprendizagem, como uma atenção maior por parte dos alunos em relação ao conteúdo, uma motivação a mais no processo de ensino e aprendizagem, tendo apresentado aspectos relacionados à aprendizagem significativa e mostrado que os alunos que fizeram o uso da aplicação tiveram um melhor desempenho em relação aos que não fizeram o uso da tecnologia no conteúdo proposto na disciplina.

Palavras-Chave: Educação. Dados Abertos. Ensino e Aprendizagem

Abstract

This article presents a research dissertation, which aimed to develop a visualization tool of Open Data (Open Data) for use in the process of teaching and learning in a class of third year of high school in geography discipline. Aimed to assess how these influence tool in this process. To achieve the goal of the work, mainly qualitative research was conducted with descriptive, and the theoretical framework

based on meaningful learning and the use of information and communication technologies in teaching and learning. An initial interview was conducted with the subject teacher and the application of questionnaires to teachers and students of the third year after the use of open data visualization application and, finally, an evaluation test between groups who used the application was proposed and classes than used. In analyzing the results, it was concluded that the tool has brought many positive aspects in the process of teaching and learning, such as greater attention from students regarding the content, one more motivation in the process of teaching and learning, presenting aspects the significant learning and shown that students who have made the use of the application performed better than those who did not make the use of technology in the proposed content of the discipline.

Keywords: Education. Open Data. Teaching and Learning.

1. INTRODUÇÃO

Com a velocidade das mudanças do mundo moderno e a enormidade de informações que são despejadas diariamente, certas práticas de ensino tendem a se tornar obsoletas. Com as inovações na área de Tecnologia de Informação, as instituições de ensino e seus profissionais precisam se atualizar e principalmente se adaptar a este cenário. Algumas ferramentas da área de Tecnologia da Informação (TI) podem ser usadas no processo de ensino e aprendizagem (EA).

Uma forma de utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como apoio no processo de EA pode ser a exploração de Dados Abertos (*Open Data*), ainda pouco explorada, que, juntamente com o uso da *Web Semântica* podem tornar o processo de EA mais atrativos para os alunos. Diante do cenário exposto acima, criou-se a seguinte questão: “De que forma o uso de uma ferramenta de visualização de Dados Abertos pode influenciar no processo de ensino e aprendizagem de uma turma do Ensino Médio?”.

Para responder essa questão da pesquisa, foi desenvolvida uma aplicação de visualização de dados abertos. Essa ferramenta desenvolvida usou como base os Dados Abertos Governamentais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pelo fato de essa base conter dados estatísticos e informações sobre censos realizados no país, optou-se pelo uso na disciplina de Geografia. O estudo realizado foi aplicado no terceiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Minas Gerais campus São João Evangelista, situado na cidade de São João Evangelista/MG, e se justifica pelo fato de o conteúdo sobre Brasil estar previsto para este ano.

O objetivo geral desta pesquisa foi verificar o impacto do uso de uma ferramenta de visualização de Dados Abertos como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Geografia do terceiro ano do Ensino Médio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aprendizagem Significativa

Valente (2005) diz que “[...] “aprender” pode ser interpretado como fruto do processo de construir conhecimento”, na qual o aprendiz processa a informação adquirida interagindo com o mundo dos objetos e pessoas, para que essa informação passe a ter sentido para o aprendiz. Com isso, o ensinar não é transmitir informações, mas, sim, um ato de criar um ambiente de aprendizagem propício para o aprendiz, para que o mesmo consiga construir novos conhecimentos.

O processo de aprendizagem acontece quando um indivíduo demonstra saber uma informação nova que não sabia antes, de forma que esses indivíduos armazenam e usam esse novo conhecimento (MARTINS et al., 2003). Esse processo é entendido como construção do conhecimento, com estratégias diferentes de estilos de aprendizagem, baseado na necessidade de integrar o indivíduo a esse ambiente (LIMA, 2007).

No processo de ensino e aprendizagem é preciso que a motivação esteja sempre presente, cabendo ao educador facilitar a construção do conhecimento, induzindo o aluno a desenvolvê-la pelo conteúdo abordado em aula (ALVES JUNIOR; CARMO; TRAVASSOS, 2009).

A sociedade oferece vários atrativos que fascinam e despertam interesses que a escola não proporciona. Cabe ao educador o papel de motivador no processo de ensino e aprendizagem, buscando sempre inovações.

Segundo González (2005), os indivíduos que desempenham atividades de aprendizagem através do uso do computador são estudados a partir das seguintes teorias: Construtivismo, Cognitivismo, Socioaprendizagem, Construcionismo e teoria das Inteligências Múltiplas. Neste trabalho, foi dada uma atenção especial às teorias do Construtivismo e do Construcionismo.

O construtivismo é uma teoria na qual a interação sujeito-objeto aparece como uma estrutura bipolar “inseparável”, formando uma única estrutura no processo de construção do conhecimento, pois nesse processo não há sujeito sem objeto, e vice-versa. Tem como ideia principal que o indivíduo constrói seu conhecimento, dia a dia, como resultado da interação com o meio ambiente, respondendo a estímulos externos, analisando, organizando e construindo seu conhecimento num processo contínuo de fazer e refazer (THOFEHRN; LEOPARDI, 2006).

Quando a construção do conhecimento é feita através do uso do computador, ela tem sido denominada de Construcionismo. Esse conceito foi introduzido por Papert na década de 1980 (PRIMO,

2003). O ambiente informatizado permite ao aluno ter controle nesse processo a partir de suas escolhas, construindo, dessa forma, o conhecimento no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Jonassen (1996), a aprendizagem, para ser significativa, deve enfatizar as seguintes qualidades: Ativa; Construtiva; Reflexiva; Colaborativa; Intencional; Complexa; Contextual; Coloquial.

Ainda de acordo com Jonassen (1996), essas características de aprendizagem associadas ao uso da tecnologia são inter-relacionadas, interativas e interdependentes. A tecnologia deve ser usada de forma que comprometa a maioria das qualidades citadas, e dessa forma tornando o processo de EA mais eficiente.

2.2. Tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem

Para implementação do uso do computador ou outra tecnologia no contexto educacional são necessários, basicamente, quatro ingredientes: o computador (*hardware*), o *software*, o professor capacitado e o aluno (VALENTE, 1993).

Mendes (2008) define Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como um conjunto de recursos tecnológicos que, quando integrados entre si, proporcionam a automação e/ou a comunicação nos processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica, etc.; são tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

No processo de ensino e aprendizagem (EA), é importante destacar a importância do aprender fazendo, do aprender a aprender, do interesse, da experiência e da participação como base para a vida em uma democracia. As novas linhas do pensamento na pedagogia moderna apontam para uma aprendizagem ativa, com foco no trabalho coletivo e participativo e na construção do conhecimento (AMARAL, 2004).

Marchiori, Melo e Melo (2011) comentam que o desempenho dos alunos depende da atenção que eles dedicam aos estudos. Ainda de acordo com as autoras, essa atenção pode ser considerada um dos principais fatores para o sucesso na aprendizagem. Com isso, podemos dizer que a tecnologia pode ser uma ferramenta muito útil no processo de EA, com projetos bem organizados e mudanças nos currículos.

O uso dessas novas tecnologias pode contribuir para novas práticas pedagógicas, desde que seja baseado em novas concepções de conhecimento, de aluno, de professor, transformando vários elementos que compõem o processo de EA (REZENDE, 2008).

O professor deve compreender que o uso das TICs não substituíram as técnicas de ensino convencionais, mas que elas podem ser aliadas do processo educacional existente. Deve identificar a tecnologia mais adequada para trabalhar um conteúdo no processo de ensino e aprendizagem.

As escolas, por outro lado, têm feito inúmeras experiências para integrar o projeto pedagógico ao uso de instrumentos tecnológicos diante das novas tecnologias apresentadas no processo educacional como ferramenta de auxílio no processo de EA.

2.3. Dados abertos (*Open Data*)

Segundo a definição da *Open Knowledge Foundation* citada em Brasil (2014), “dados são abertos quando qualquer pessoa pode livremente usá-los, reutilizá-los e redistribuí-los, estando sujeito a, no máximo, a exigência de creditar a sua autoria e compartilhar pela mesma licença”.

Com o aumento do uso das TICs e a criação de novas formas de comunicação, o mundo tem se tornado cada vez mais conectado, caracterizando, assim, uma sociedade em rede. Essa sociedade em rede está forçando os governos a utilizarem as TICs em todos os setores possíveis para atendimento à população.

A administração pública disponibiliza dados em formato aberto, e tal processo é chamado de Governo. Segundo Rodrigues (2011), Governo Aberto pode ser entendido como uma plataforma *web* que disponibiliza para *download* bases de dados governamentais, em formato aberto, com a finalidade de serem trabalhadas, sem a necessidade de softwares proprietários.

Segundo Berners-Lee (2009), ao se publicarem dados abertos, estes serão mais bem aproveitados usando-se dados ligados. No contexto da *Web Semântica*, dados ligados (*linked data*) são utilizados para descrever um conjunto de práticas para publicar, compartilhar e conectar dados estruturados na *Web*, de forma que o seu valor e utilidade possam aumentar (ARAÚJO; DE SOUZA, 2011).

Bizer, Heath e Berners-Lee (2009) definem dados ligados como “dados publicados na *Web*, legíveis por máquina, com significados explícitos, que estejam ligados a outros dados e possam ser ligados a partir de outros dados externos” (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).

O projeto *Linked Open Data* (LOD) é o exemplo mais visível de uma aplicação dos princípios de dados ligados. Apoiado pelo grupo W3C¹ SWEO (*Semantic Web Education and Outreach Group*), tem o objetivo de identificar data sets disponíveis sob licenças abertas, convertê-los para RDF,

¹ O Consórcio *World Wide Web* (W3C) é um consórcio internacional no qual organizações filiadas, uma equipe em tempo integral e o público trabalham juntos para desenvolver padrões para a *Web*. Cumpre ao W3C conduzir a *World Wide Web* para que atinja todo seu potencial, desenvolvendo protocolos e diretrizes que garantam seu crescimento de longo prazo. Basicamente, o W3C cumpre sua missão com a criação de padrões e diretrizes para a *Web*. Desde 1994, o W3C publicou mais de 110 desses padrões: são as Recomendações do W3C (RODRIGUES, 2011).

publicá-los na Web e interligá-los uns com os outros, formando uma nuvem de dados ligados (LOD *Cloud*), conforme Figura 1 (ARAÚJO; DE SOUZA, 2011).

A Figura 2 mostra os *data sets* disponíveis na Web em formato *linked open data* e suas ligações, em que cada nó representa um conjunto de dados publicados. O tamanho dos nós (círculos) representa o número de triplas de cada data set. As setas indicam a existência de links entre dois *datasets*, sendo que cada link é uma tripla RDF² em que sujeito e objeto são URIs³ em data sets diferentes. A direção das setas indica que um conjunto de dados contém triplas RDF que usam identificadores em outro *data set*.

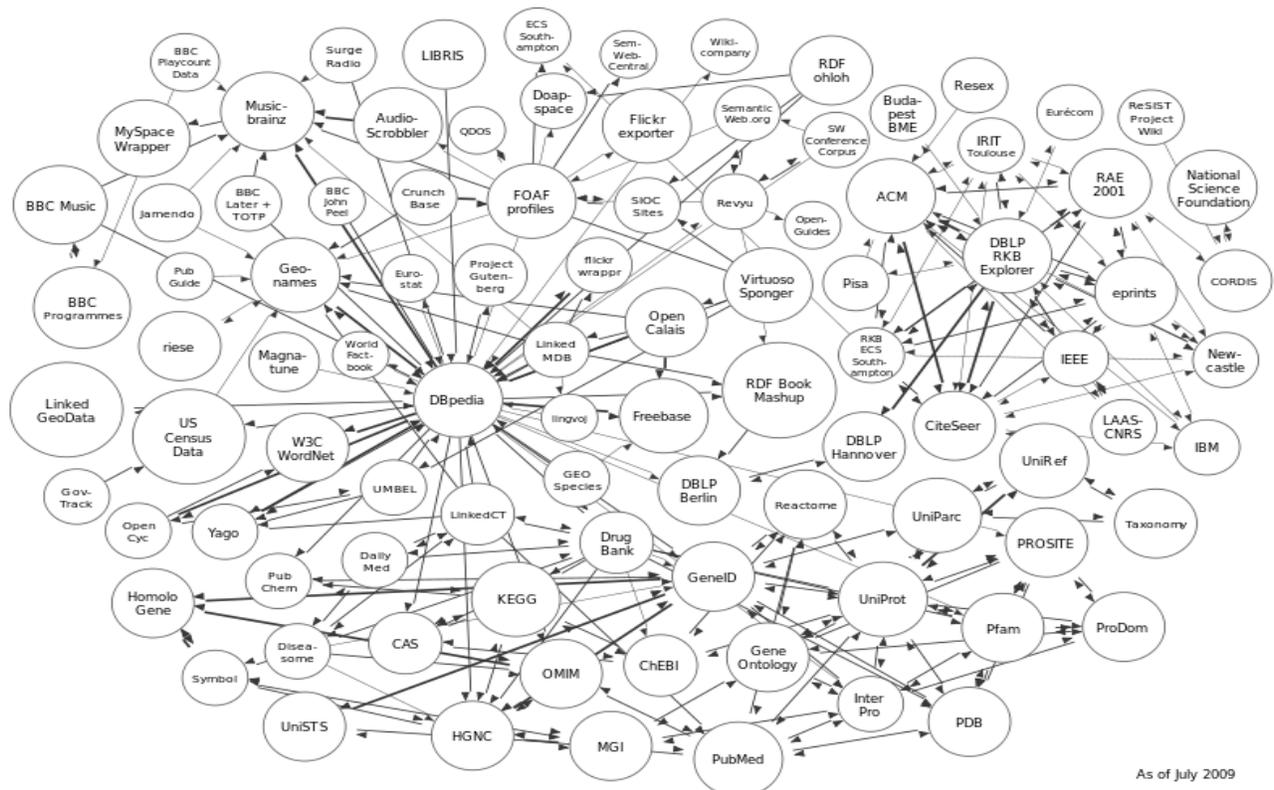


Figura 1 – Diagrama da LOD Cloud

Fonte: BIZER; Heath; Berners-Lee, 2009, p. 5.

Cada vez mais, dados ligados estão sendo disponibilizados na Web, tendo surgido, com isso, várias pesquisas para construir aplicações que explorem esta Web de dados.

² RDF é um framework que tem a finalidade de representar informações na Web.

³ Em Tecnologia da Informação, um Identificador Uniforme de Recursos (URI) (*Uniform Resource Identifier*) é uma cadeia de caracteres compacta usada para identificar ou denominar um recurso na Internet. O principal propósito desta identificação é permitir a interação com representações do recurso através de uma rede, tipicamente a Rede Mundial, usando protocolos específicos. URIs são identificadas em grupos, definindo uma sintaxe específica e protocolos associados.

3. METODOLOGIA

3.1. Características da pesquisa

Esta pesquisa se caracterizou preponderantemente como sendo qualitativa, pois envolveu observação e interpretação de fenômenos e atribuição de significados, associados ao uso de uma ferramenta de visualização de Dados Abertos como ação pedagógica alternativa no Ensino Médio para ajudar no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Gil (2007), na pesquisa qualitativa considera-se que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

De acordo com a natureza da pesquisa, ela se classifica como descritiva que, para Triviños (2007), exige do pesquisador uma série de informações sobre o que ele deseja pesquisar e tem como principal objetivo informar o pesquisador sobre situações, fatos, opiniões ou comportamentos da população analisada, buscando mapear a distribuição de um fenômeno.

3.2. Etapas da pesquisa

Essa pesquisa ocorreu conforme tópicos a seguir:

- 1) Realização de uma entrevista junto ao professor da disciplina.

De acordo com Leite (2008), a entrevista é uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica, proporcionando ao entrevistador, verbalmente, a informação necessária. Pode ser estruturada ou padronizada e não estruturada. No primeiro tipo, as perguntas são as mesmas para todos os entrevistados, e na segunda, o entrevistado tem uma maior liberdade para formular suas respostas (SANTOS, 2013). Optou-se pela entrevista não estruturada para dar uma maior liberdade de expressão ao professor da disciplina. Essa entrevista teve três objetivos básicos: 1) Levantamento Didático – identificar de que forma é passado o conteúdo referente à disciplina de Geografia –; 2) Levantamento de Requisitos para a aplicação de visualização de Dados Abertos – identificar quais indicadores estatísticos do Brasil, com base no IBGE, são utilizados na disciplina –; 3) avaliação da percepção do professor capacitado sobre o uso da tecnologia na educação e sobre os benefícios que o uso da

tecnologia poderia trazer aos alunos. Pretendeu-se, ainda, buscar aspectos positivos ou negativos no processo atual de ensino e aprendizagem, de acordo com os seguintes os autores citados no trabalho.

- 2) Desenvolvimento do aplicativo de visualização de Dados Abertos para ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem.

No desenvolvimento da aplicação, foram levadas em consideração as características de Objetos de Aprendizagem apontadas por Passarini (2003) e Souza e Coutinho (2009), que são importantes para que a aplicação seja um recurso didático interativo.

- 3) Capacitação e orientação do professor participante do projeto.

Esta capacitação teve caráter educativo, com o intuito de treinar o professor no uso da aplicação desenvolvida, para uso posterior junto aos alunos. Pretendeu-se, também, nesta etapa, em conjunto com o professor, criar um planejamento de uma atividade que foi utilizada em aula no laboratório de informática para o uso da aplicação.

- 4) Acompanhamento na utilização da aplicação junto às turmas escolhidas pelo professor.

O aplicativo foi utilizado durante duas aulas (de quarenta e cinco minutos cada) com três turmas do terceiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Minas Geras campus São João Evangelista. Nessas aulas, foram realizadas atividades dentro do conteúdo voltadas para o uso da ferramenta de visualização de Dados Abertos.

- 5) Questionário aplicado para o professor participante, após o uso da aplicação, para avaliar os possíveis benefícios alcançados com o uso do Aplicativo de Dados Abertos;

Este questionário aberto teve o objetivo de avaliar os possíveis benefícios percebidos pelo professor no uso da ferramenta de visualização de Dados Abertos no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Santos (2013, p. 258) “o questionário se caracteriza por conter um conjunto de itens bem ordenados e bem apresentados”, no qual se deve observar a clareza das perguntas, conteúdo e organização, para que o informante possa ser motivado a respondê-lo.

- 6) Aplicação de um teste avaliativo junto aos alunos para avaliar o desempenho dos mesmos no uso do Aplicativo de Dados Abertos como ferramenta de ensino.

Com a colaboração do professor, foi aplicado um teste avaliativo em cinco turmas do terceiro ano, sendo que três turmas utilizaram o aplicativo e as outras duas turmas não tiveram contato com o

mesmo no processo de ensino e aprendizagem. Este teste foi aplicado ao final das aulas, sendo que três turmas foram após o uso da ferramenta, e duas após as aulas normais. As aulas lecionadas nas cinco turmas, no dia da aplicação do teste, tiveram o mesmo conteúdo programático, sendo a única diferença a presença da aplicação de dados abertos. Esse teste serviu como base para comparação do uso da ferramenta no processo de ensino e aprendizagem em relação ao processo tradicional de ensino.

- 7) Aplicação de um questionário junto aos alunos para avaliar pontos positivos e negativos no uso do aplicativo de visualização de Dados Abertos.

Este questionário teve o propósito de avaliar os possíveis benefícios percebidos pelos alunos, no uso da ferramenta de visualização de Dados Abertos no processo de ensino e aprendizagem, de acordo com os autores citados no questionário.

- 8) Análise dos questionários respondidos pelo professor e pelos alunos para identificar os pontos positivos e os negativos no uso da aplicação de visualização de Dados Abertos no processo de EA.

Com base nos autores mencionados, foi realizada a avaliação dos questionários respondidos pelo professor e pelos alunos. Foram, também, analisados e comparados os resultados encontrados no teste avaliativo proposto anteriormente no item seis (6).

3.3. Base de dados

O universo pesquisado foi constituído pela professora da disciplina de Geografia e dos alunos das cinco turmas do terceiro ano do Ensino Médio do IFMG – campus São João Evangelista, sendo sessenta e sete (67) alunos das três turmas que realizaram a atividade com o aplicativo e trinta e seis (36) das duas turmas que não utilizaram o aplicativo. “Essa amostra se caracteriza por conveniência, que é utilizada para obter ideias a respeito do assunto de interesse e, também, devido à necessidade ou conveniência do pesquisador” (LEITE, 2008, p. 129).

4. A APLICAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS ABERTOS

Para desenvolvimento do protótipo de visualização de Dados Abertos, foi usada a aplicação “Onde Investir em Minas Gerais?” (Figura 2). Foi realizada uma adaptação nesta aplicação, objetivando tornar a ferramenta apta para uso na disciplina de Geografia.

A aplicação “Onde Investir em Minas Gerais?” foi desenvolvida pela equipe do Laboratório de Sistemas de Informação Avançados, liderada pelo professor doutor Fernando Silva Parreiras,

coordenador do Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento da Universidade Fumec. Foi desenvolvida para concorrer ao 1º Hackathon do Governo de Minas, com a finalidade de permitir que empresas e/ou pessoas encontrem municípios para investimento em Minas Gerais. Foi desenvolvida apenas uma versão da aplicação. Para desenvolvimento da aplicação, foram utilizados *Javascript*⁴ e *Python*⁵ e os dados foram extraídos da base governamental aberta do IBGE e estão em JSON⁶ e CSV⁷.

A aplicação funciona através de um mapa de calor que exibe tonalidades diferentes de cores, de acordo com os dados manipulados (ver quadro à direita na Figura 3). O usuário, de acordo com seu critério de pesquisa, manipula a(s) barra(s) do(s) índice(s) desejado(s) que irá(ão) destacando no mapa os municípios de acordo com o critério escolhido.

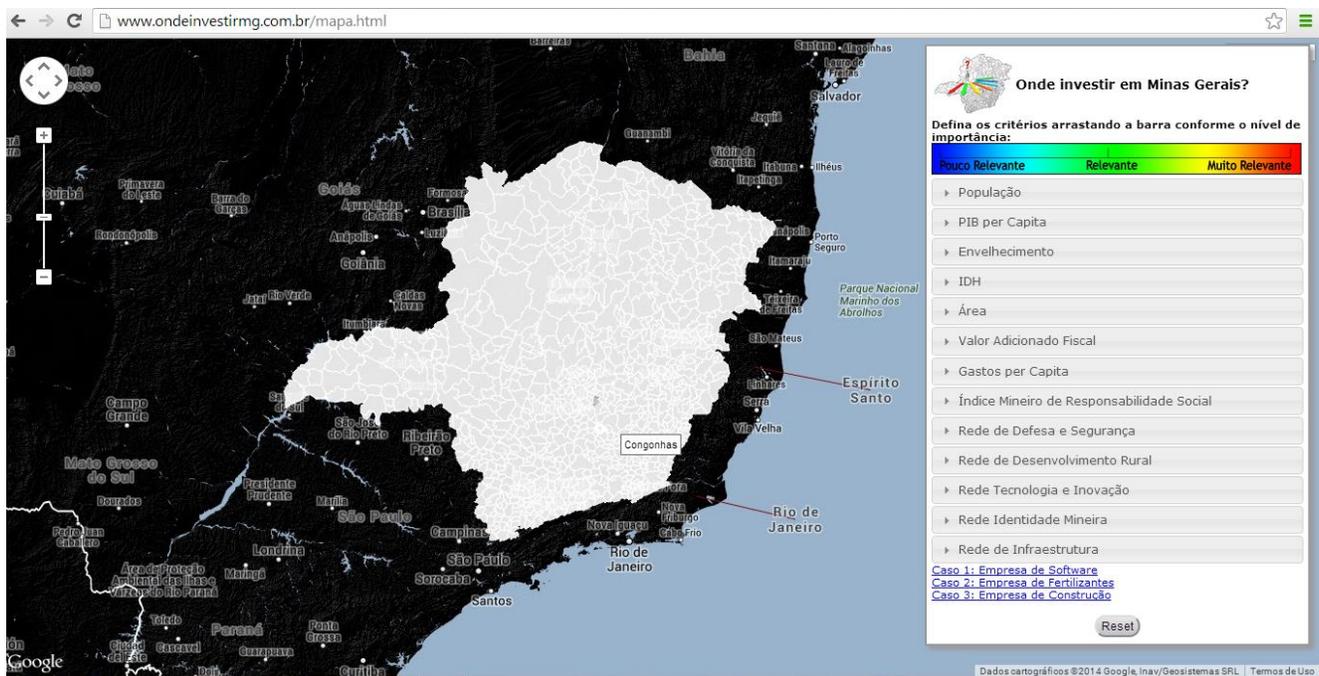


Figura 2 – Aplicativo "Onde Investir em Minas Gerais"

Fonte: ONDE INVESTIR em Minas Gerais, 2014.

Foram adaptadas na aplicação as seguintes funcionalidades:

- Expansão do mapa (Minas Gerais => Brasil).
- Alteração da base de dados do IBGE.
- Alteração na visualização de informação do município selecionado.

⁴ Linguagem de Programação Web.

⁵ Linguagem de Programação de alto nível, interpretada, imperativa, orientada a objetos, funcional, de tipagem dinâmica e forte.

⁶ Um acrônimo para "*JavaScript Object Notation*", é um formato leve para intercâmbio de dados computacionais..

⁷ São listas ou tabelas em que os valores são gravados em um arquivo de texto e separados por vírgula. São utilizados para exportação de informações entre diferentes plataformas, programas ou equipamentos.

4.1. Adaptação do aplicativo

O primeiro passo para a adaptação da aplicação foi obter os arquivos de *shapes* (vetores de cada cidade) do *site* do IBGE (<http://cidades.ibge.gov.br/gmap/shapes>), no qual foi modificada a base do *app* “Onde Investir em MG?”, para permitir a utilização de todas as *shapes*, ficando, assim, o país inteiro disponível.

A nova base de dados extraída no *site* do IBGE foi nomeada como “baseApp.xls”, que foi exportada para um arquivo de texto de forma que cada registro ficasse em uma linha e cada dado do registro fosse separado por um caractere curinga “[|]”, usando o Excel para isso.

Foi feito um *script* em PHP que se encontra na pasta “scritp/index.php” da aplicação e que foi responsável por converter o arquivo de texto para uma série de arquivos de objetos JSON, de forma que cada estado ficasse em um arquivo na pasta “dados” do *app*.

Feito isso, o *app* foi programado para que quando fosse pegar as *shapes*/vetores do estado selecionado, pegasse também as informações das respectivas cidades e as mantivesse em memória.

Quando um dos seletores de relevância é modificado, ele percorre todas as cidades convertendo suas informações para uma escala de zero (0) a cem (100), por exemplo: o valor mais alto de um determinado filtro é tido com cem, o valor mais baixo, com zero e os demais valores são convertidos para a nova escala na sua posição correspondente. Após a conversão de escala, é aplicado o peso de cada seletor de relevância e calculada a média ponderada de todas as cidades. Calculada a média, o algoritmo aplica o mapa de calor nas cidades de acordo com sua média.

Podemos observar na Figura 3 o *app* adaptado que foi utilizado no presente objeto de estudo. Este *app* se encontra hospedado no seguinte *site* da internet: <<http://educageografia.esy.es/>>. Esta figura apresenta o *app* em utilização, onde o usuário selecionou o estado de Minas Gerais e definiu o critério na barra de importância por renda per capita média.

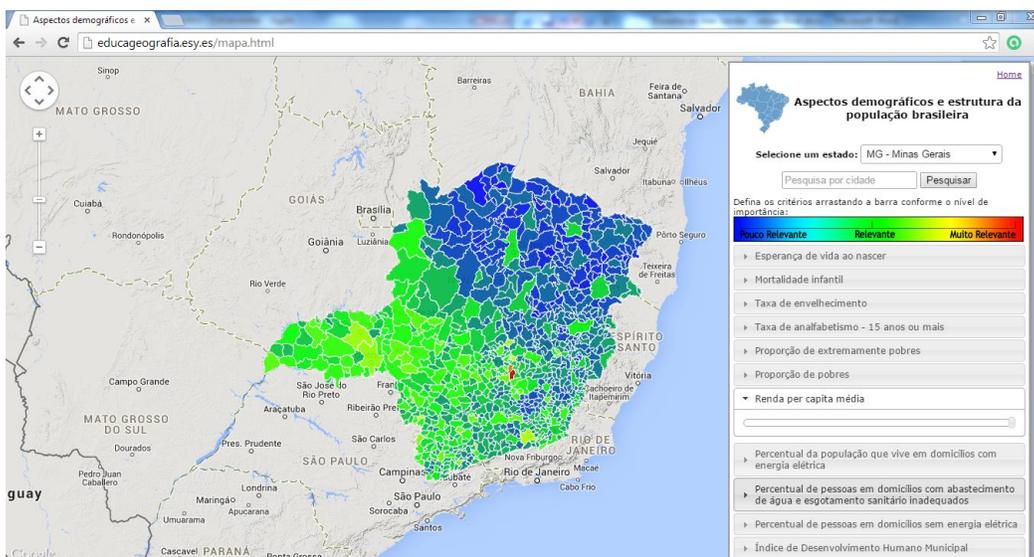


Figura 3 – Aplicativo de visualização de dados abertos – Renda per capita no Estado de Minas Gerais
 Fonte: Adaptado de ASPECTOS demográficos e estrutura da população brasileira, 2014.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram divididos em três seções: a primeira consiste nos resultados da entrevista realizada junto ao professor, apresentando os construtos que embasaram esses resultados.

A segunda seção apresenta os questionários realizados junto à professora e aos alunos, apresentando os construtos para embasamento dos resultados. Por fim, na terceira seção, são apresentados os resultados dos testes de rendimento realizados por todas as turmas, como forma de comparação.

5.1. Entrevista

A primeira parte da entrevista consistiu em identificar quais dados estatísticos referentes ao Brasil são utilizados na disciplina de Geografia e descobrir se o professor tinha conhecimentos sobre mapas de calor, pois a aplicação de visualização de dados abertos é baseada nesse tipo de mapa.

Essas informações, juntamente com o plano de ensino da disciplina, foram úteis para a adaptação da aplicação de visualização de dados abertos, em que se buscou identificar os dados estatísticos usados na base de dados da aplicação. Também foi possível descobrir que a professora da disciplina conhecia pouco o funcionamento dos mapas de calor.

A segunda parte da entrevista consistiu em buscar informações sobre o professor e identificar de que forma o conteúdo referente à disciplina de Geografia é repassado aos alunos.

Pôde-se observar que a professora participante da pesquisa possui um bom tempo de experiência na área e uma formação voltada para a disciplina em questão.

Identificou-se que os conteúdos passados aos alunos eram desatualizados, e que a metodologia de ensino empregada pela professora corrobora com Alves Junior, Carmo e Travassos (2009) que dizem que o professor deve ser capaz de adaptar estratégias de aprendizado, de acordo com os objetivos da aula.

Na aplicação do uso das TICs, a professora utiliza a apresentação de slides, o que condiz com Tedesco (2004) que afirma que a utilização das tecnologias possa ser aliada no processo de ensino e aprendizagem.

A professora concorda com o fato de que o uso de uma TIC pode ajudar muito o processo de EA, desde que trabalhe com um material preselecionado e de qualidade. Esse pensamento da professora vai ao encontro da ideia do uso de uma TIC no processo de EA de Perrenoud (2000) que afirma que o uso de uma TIC é uma das dez competências mais importantes do professor e que o mesmo deve saber utilizar novas tecnologias e evoluir com os dispositivos de ensino.

A terceira e última parte da entrevista consistiu em identificar qual é a percepção do professor sobre o uso de uma TIC na educação e sobre os possíveis benefícios que essa tecnologia poderia trazer aos alunos.

De acordo com as respostas obtidas, foi possível verificar que a professora acha importante o uso de uma TIC no processo de EA e que a ferramenta desenvolvida, na sua visão, poderia trazer benefícios nesse processo.

5.2. Questionários

Foram aplicados dois questionários, sendo um para a professora da disciplina e outro para as três turmas que fizeram o uso da aplicação.

5.2.1. Questionário professor

O questionário aplicado junto à professora contém vinte e uma perguntas abertas, divididas em dois blocos (Bloco I – Questões Gerais e Bloco II – Quanto à aplicação) das quais todas foram respondidas. As respostas obtidas e as discussões discorridas estão apresentadas a seguir.

A professora acha importante o uso do computador como ferramenta de apoio ao ensino, porém não utiliza o mesmo como instrumento de EA. Autores como Valente (1993), Perrenoud (2000), Gesser (2012), Rezende (2008) e Moran (2005) afirmam em seus estudos que a tecnologia pode auxiliar no

processo de aprendizagem, trazendo benefícios e que o professor deve ter essa competência do uso de uma TIC para melhorar a qualidade do ensino.

Ao ser questionada sobre trabalhar com software com dados estatísticos mais atualizados, a professora respondeu que é interessante ter dados mais atuais para trazer uma visão mais precisa dos aspectos atuais. Entretanto, mesmo achando interessante trabalhar com um software com dados mais atualizados, ela não usava nenhum tipo de software parecido. Moreira, Loureiro e Marques (2005) dizem que os professores usam mais as TICs na preparação das aulas do que diretamente com os alunos, e é o que acontece no cenário estudado.

Questionada sobre a aula na qual ocorreu o uso da aplicação se houve dispersão por parte dos alunos, a professora respondeu que não. Gesser (2012) e Xavier, Viana e Maia (2012) observam que o uso de uma TIC pode ocasionar dispersão por parte dos alunos, mas isso não ocorreu neste caso específico.

O aplicativo atraiu mais a atenção dos alunos que ficaram mais interessados e curiosos em relação a uma aula expositiva, de acordo com a professora. De acordo com Petry (2006) e Marchiori, Melo e Melo (2011), esta atenção dos alunos pode ser considerada um fator de sucesso na aprendizagem.

Para a professora, no uso da aplicação, os alunos se mostraram mais motivados em comparação com as aulas expositivas. Valente (1993), Jesus e Santos (2004) e Alves Junior, Carmo e Travassos (2009) afirmam que a motivação deve estar sempre presente no processo educacional, o que facilita a construção do conhecimento.

Para a professora, a aplicação permitiu essas novas descobertas, e, de acordo com Da Rosa Uren et al. (2013), o construtivismo permite ao indivíduo construir seu conhecimento através da exploração e da descoberta, observando dessa forma uma característica do construtivismo na aplicação que permitiu aos alunos a construção de novos conhecimentos.

As quatro últimas perguntas do questionário buscaram verificar se a aplicação poderia ser enquadrada como um Objeto de Aprendizagem. Fabre, Tamusiunas e Tarouco (2003) definem como objetos de aprendizagem qualquer recurso suplementar ao processo que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. De acordo com as respostas dadas, pode-se dizer que a aplicação possui a característica de reusabilidade, apontada por Passarini (2003), e leva em consideração os seguintes aspectos apontados por Sousa e Coutinho (2009): está adequado à realidade dos alunos, atingiu os objetivos propostos nas atividades e possui uma interface adequada ao nível dos alunos.

5.2.2. *Questionário alunos*

O questionário aplicado aos alunos continha vinte e uma questões e foi aplicado junto às três turmas que realizaram a atividade prática usando a aplicação, os quais foram todos respondidos.

Praticamente todos os alunos, noventa e oito por cento, acham importante o uso do computador no processo de EA. Desses, vinte e um por cento acham que o uso do computador aumenta o interesse e estimula a aprendizagem, o que corrobora com o pensamento de Freire (1984), Perrenoud (2000) e Moran (2005) sobre o uso do computador no processo educacional. Quarenta e oito por cento dos alunos que acham importante o uso do computador afirmam que o uso do mesmo moderniza a aprendizagem e disponibiliza informações mais atualizadas. O restante, trinta por cento, acham que a facilidade e a praticidade de uso do computador ajudam nesse processo.

Todos os alunos acham que é interessante o uso de um software de apoio na disciplina de Geografia com dados mais atualizados. Desses, dezesseis por cento responderam que os dados dos livros estão desatualizados. Autores como Niquini (1999) e Gesser (2012) afirmam que *softwares* educacionais trazem benefícios para o processo de EA e uma dessas vantagens é a possibilidade de trazer conteúdos mais atuais.

Noventa e oito por cento dos alunos afirmaram que o aplicativo atraiu mais a atenção deles em relação a uma aula expositiva. Petry (2006) e Marchiori, Melo e Melo (2011) afirmam que essa atenção dos alunos pode ser considerada um fator de sucesso na aprendizagem.

A maioria dos alunos, oitenta e oito por cento, afirmaram que não tiveram dificuldades no uso do aplicativo e desses a maioria, setenta e um por cento, disseram que foi de fácil assimilação. Dos que tiveram alguma dificuldade, a metade foi devido à interface do aplicativo e o restante devido à velocidade da internet.

Novamente, a maioria dos alunos, noventa e oito por cento, afirmaram que a utilização da aplicação trouxe ganhos em relação às aulas tradicionais. Como exemplos de algumas das respostas dadas, temos: “Foi interessante, além de utilizar dados mais atualizados.”, “Foi mais interativa e, portanto, chamou mais atenção e ânimo para aprender”. Devido às diversas opiniões dos alunos, pôde-se observar que a aplicação, de certa forma, motivou os alunos a atingirem seus objetivos através do uso do computador. Valente (1993), Jesus e Santos (2004) e Alves Junior, Carmo e Travassos (2009) apontam a motivação como fator de sucesso no processo de EA.

Outra característica do construtivismo é permitir ao indivíduo construir seu conhecimento através da exploração e descoberta, observando, dessa forma, uma característica do construtivismo

(THOFEHRN; LEOPARDI, 2006; DA ROSA UREN et al., 2013; JONASSEN, 1996). Com base nas respostas dos alunos (noventa e sete por cento dos alunos afirmaram que o uso da aplicação permitiu ter novas ideias em relação ao conteúdo estudado), pode-se notar essa característica do construtivismo.

Para noventa e três por cento dos alunos, a aplicação permitiu a resolução de problemas por caminhos diferentes, o que confirma a opinião de Papert (1994) e Primo (2003), de que o ambiente informatizado permite ao aluno ter controle nesse processo a partir de suas escolhas, construindo, dessa forma, o conhecimento no processo de ensino e aprendizagem, sendo, portanto, uma característica do Construcionismo.

Para a maioria dos alunos, noventa e seis por cento, o aplicativo auxiliou na aprendizagem do conteúdo, trazendo novos conhecimentos e ajudando a resolver com mais eficiência os problemas propostos. Valente (2005) diz que aprender é fruto do processo de construir conhecimento: o aluno processa a informação adquirida através da interação com o mundo dos objetos e pessoas, para que essa informação passe a ter sentido. Assim, o ensinar não é transmitir informações, mas, sim, um ato de criar um ambiente de aprendizagem propício para o aluno, para que o mesmo consiga construir novos conhecimentos.

5.2.3. Avaliação de rendimento

Como previsto na metodologia, foi realizado um teste avaliativo para cinco turmas do terceiro ano do Ensino Médio. Esse teste foi aplicado para cento e dois alunos, sendo sessenta e seis alunos das turmas N3A, N3B e I3A, os quais fizeram o uso da aplicação, e trinta e seis alunos das turmas A3A e A3B, os quais não tiveram contato com a aplicação. Independentemente se a turma usou ou não o aplicativo, o conteúdo proposto nas aulas foi igual em todas as turmas. O teste contém cinco questões de múltipla escolha e foi aplicado no final da aula para verificar o rendimento médio da turma. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 1. Ao final da Tabela, há as médias globais, em percentagem, obtidas pelas turmas.

Pode-se notar que as turmas que utilizaram o aplicativo tiveram um rendimento superior às turmas que não utilizaram o *app* no teste realizado.

Tabela 1 – Resultado do teste avaliativo aplicado junto às turmas

	TURMAS				
	Usaram o App			Não usaram o App	
	N3A	N3B	I3A	A3A	A3B
Média em %	71,7	77,4	68,4	51,1	38,9
Maior nota	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0
Menor nota	2,0	3,0	1,0	0,0	1,0

Fonte: Dados da pesquisa

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste estudo foi verificar o impacto do uso de uma ferramenta de visualização de dados abertos no processo de ensino e aprendizagem de alunos do Ensino Médio.

Foram apresentadas na revisão de literatura algumas teorias sobre aprendizagem significativa e sobre a utilização das TICs no processo de ensino e aprendizagem para apoio ao professor em sala de aula. De acordo com autores citados, o uso dessas ferramentas não garante o sucesso, mas, quando bem utilizadas, podem auxiliar, e muito, em face do perfil dos novos estudantes.

Com fácil acesso a informações diversas e constantes, os professores devem buscar meios de prender a atenção dos alunos que facilmente se dispersam e perdem o interesse. As aulas devem ser mais dinâmicas e participativas, fugindo do método passivo de ensino anteriormente utilizado.

Foi citado, também, como de suma importância, o fato de o professor se capacitar, assimilar essas novas tecnologias e perceber que elas veem para ajudar e não para substituí-lo. Eles têm que se preparar, treinar, elaborar seu planejamento educacional, contemplando o uso da TICs que melhor se adaptem ao seu método de ensino e aplicá-las em seu benefício.

Com relação aos objetivos propostos, foi possível detectar pontos positivos e negativos no uso da aplicação de visualização de dados abertos percebidos pela professora e pelos alunos participantes da pesquisa. Onde os aspectos positivos predominaram. O fato de a aplicação conter dados estatísticos atualizados é um fator positivo no processo de EA, pois foi confirmado tanto pela professora quanto pelos alunos que os dados usados nas aulas não eram os mais atualizados, visto que os mesmos usavam o livro didático da disciplina.

A professora participante da pesquisa conhece e sabe da importância do uso das TICs no processo de EA, corroborando com os autores Alves Junior, Carmo e Travassos (2009), Tedesco (2004) e Valente (2005) que dizem que um dos fatores de sucesso nesse processo é o fato de o professor ser capaz de adaptar estratégias de ensino à utilização das tecnologias.

Com relação ao uso de *softwares* educativos, a professora ainda não os tinha utilizados nas suas aulas, mas disse que achava importante o uso dos mesmos como instrumento de EA. Os alunos também corroboram essa ideia, de acordo com as respostas dos questionários. Niquini (1999) afirma que o uso desse tipo de *software* melhora a qualidade de ensino sendo, com isso, um apoio importante no processo de EA.

Na aula em que ocorreu o uso da aplicação, não houve dispersão por parte dos alunos, de acordo com a professora. Autores como Petry (2006), Gesser (2012) e Xavier, Viana e Maia (2012) dizem que o uso de uma TIC pode ocasionar dispersão por parte dos alunos, porém Marchiori, Melo e Melo (2011) afirmam que o uso de uma TIC pode reter a atenção dos mesmos, reduzir o tédio e apoiar no desenvolvimento de atividades práticas. Pôde-se observar, no caso em estudo, que a aplicação atraiu mais a atenção dos alunos e que eles ficaram mais curiosos com relação a uma aula tradicional, conforme os mesmos responderam.

Dois pontos negativos verificados no uso da aplicação, observado por alguns alunos, foram problemas relacionados à velocidade da internet, pois a aplicação depende da conexão com a mesma, e a uma parte pequena dos alunos (seis por cento) que tiveram algum tipo de dificuldade com a interface da aplicação. Autores como Valente (1993), Jesus e Santos (2004) e Alves Junior, Carmo e Travassos (2009) afirmam que a motivação deve estar sempre presente no processo educacional, o que facilita a construção do conhecimento. Pode-se afirmar, pelas respostas obtidas nos questionários, que a utilização da aplicação despertou nos alunos uma maior motivação em relação ao conteúdo da aula.

Um dos temas abordados na revisão de literatura foi o Construcionismo, que é uma teoria que diz que o processo de construção do conhecimento é feito através do computador, quando o sujeito constrói seu próprio significado para a experiência. Papert (1994) diz que no processo de EA do Construcionismo o aprendiz aprende “fazendo” e constrói algo de seu interesse através da motivação pessoal. Com isso, podemos verificar que o uso da aplicação permitiu aos alunos realizarem a atividade prática construindo seu próprio conhecimento, através das características citadas por Papert. Primo (2003) também corrobora com a ideia de que o uso do computador no processo de EA permite essa construção do conhecimento. Para descobrirmos se ocorreu uma aprendizagem significativa com o uso da aplicação, verificamos se no processo de EA apareceram: as qualidades da aprendizagem significativa de Jonassen. Todas as qualidades apresentadas por Jonassen (1996) para a aprendizagem ser significativa também foram confirmadas através dos questionários aplicados. Essas características de aprendizagem associadas ao uso da tecnologia são inter-relacionadas, interativas e interdependentes. A tecnologia deve ser usada de forma que comprometa a maioria das qualidades citadas, tornando, dessa forma, o processo de EA mais eficiente.

Buscou-se, também descobrir se a aplicação poderia ser enquadrada como um objeto de aprendizagem. Com base nas respostas dadas, foi verificado que a mesma apresenta várias características de um OA apresentadas por Passarini (2003) e Sousa e Coutinho (2009), podendo ser, portanto, caracterizada como um objeto de aprendizagem.

Em relação ao teste aplicado nas cinco turmas para avaliação e comparação da aula dada, verificou-se que as turmas que usaram a aplicação tiveram melhor desempenho em relação às turmas que não a utilizaram. Isso sugere que o uso da aplicação pode ter influenciado no processo de aprendizagem referente àquela determinada aula, trazendo benefícios no processo de EA.

Creemos que a tecnologia é uma ferramenta auxiliar muito importante no processo de ensino, mas os protagonistas dessa história que determinarão o sucesso desse projeto são as instituições de ensino, os professores e os alunos. Cabem às instituições de ensino propor currículos bem elaborados; aos professores, serem capacitados e interessados em melhorar constantemente as aulas, tornando-as mais interessantes; aos alunos, terem interesse e não serem passivos, buscando constantemente adquirir novos conhecimentos.

Como proposta de novas pesquisas, propomos a realização de um estudo mais amplo e completo do uso de ferramentas de visualização de dados abertos, no qual se realizaria uma análise ao longo de um ano letivo, acompanhando mais turmas e de escolas diferentes. Com isso, poder-se-ia ter uma visão mais realista da influência dessas ferramentas no processo educacional de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES JUNIOR, J. V.; CARMO, P. T. E. S.; TRAVASSOS, L. C. P. Como o bom entendimento da relação entre motivação e aprendizagem pode ser positivo no processo ensino e aprendizagem. **Revista Tecer**, v. 2, n. 3, 2009.

AMARAL, A. L. As eternas encruzilhadas: de como selecionar caminhos para a formação do professor de ensino superior. In: ROMANOWSKI, J. P. **Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente**. Belo Horizonte: Editora Universitária Champagnat, 2004. v. 1, p. 139-150.

ARAÚJO, L. R.; DE SOUZA, J. F. Aumentando A Transparência Do Governo Por Meio Da Transformação De Dados Governamentais Abertos Em Dados Ligados. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 10, n. 1, 2011.

BERNERS-LEE, T. Putting government data online. **Design Issues**. Junho, 2009. Disponível em: <<http://www.w3.org/DesignIssues/GovData.html>>. Acesso em: 18 mar. 2014.

BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. Linked data - the story so far. Preprint to the special issue on linked data. **International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)**, 2009. Disponível em: <<http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>> Acesso em: 19 mar. 2014.

BRASIL. Portal Brasileiro de Dados Abertos - Governo Federal. Ferramentas Case. **O que são dados abertos?**. Disponível em: <[http:// dados.gov.br/dados-abertos/](http://dados.gov.br/dados-abertos/)>. Acesso em: 26 fev. 2014.

DA ROSA UREN, F., H.; CRÍZEL, L. C.; GAZZONI, B.; ROSSINI, C. S.; AMPOLINI, H. D.. Pressupostos construtivista para o ensino de projeto de arquitetura. **Revista On-Line IPOG Especialize**, n. 6, 2013.

FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F.; TAROUCO, L. M. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE**, v. 1, n. 1, 2003.

FREIRE, P. A máquina está a serviço de quem? **Revista Bits**, São Paulo, v. 1, n. 7, p. 6. 1984.
GESSER, V. Novas tecnologias e educação superior: Avanços, desdobramentos, Implicações e Limites para a qualidade da aprendizagem. IE Comunicaciones: **Revista Iberoamericana de Informática Educativa**, n. 16, p. 23-31, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
GONZÁLEZ, L. A. G. **Um Modelo conceitual para Aprendizagem Colaborativa Baseada na execução de Projetos pela Web (MAC-BP)**. 2005. 254f. Tese (Doutorado) Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores, LARC, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP, São Paulo.

JESUS, S. N. de; SANTOS, J. C. V. Desenvolvimento profissional e motivação dos professores. **Educação: Revista da Faculdade de Educação**, Porto Alegre: PUCRS, v. 27. 2004.
JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. **Aberto**, v. 16, n. 70, p. 70, 1996.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações, teses e livros**. Aparecida: Idéias & Letras, 2008.

LIMA, A. I. A.. **O. Estilos de aprendizagem segundo os postulados de David Kolb: uma experiência no curso de odontologia da UNOESTE**. 2007. 91f. Dissertação (Mestrado em Educação). Departamento de Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.
MARCHIORI, L. L. M.; MELO, J. J.; MELO, W. J.. Avaliação docente em relação às novas tecnologias para a didática e atenção no ensino superior. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 16, n. 02, 2011, p. 433-443

MARTINS, W.; MEIRELES, V.; MELO, F. R.; NALINI, L. E. G. Estilos de aprendizagem em educação a distância. In: X CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, **Anais...** 2003.

MENDES, A. TIC – **Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** Portal iMaster, mar. 2008. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. 4. ed. São Paulo: Papirus, 2009.

MOREIRA, A. P.; LOUREIRO, M. J.; MARQUES, L. Percepções de professores e gestores de escolas relativas aos obstáculos à integração das TIC no ensino das ciências. In: VII CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, **Anais...** Granada (7-10 Setembro). 2005. p. 2008.

NIQUINI, D. P. **Informática na educação: implicações didático-pedagógicas e construção do conhecimento**. Brasília: Universa UCB, 1999.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.

PASSARINI, R. F. **Objetos de aprendizagem: protótipo para módulo de ambiente de treinamento online.** 2003. 105f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed editora, 2000.

PETRY, L. C. O conceito de novas tecnologias e a hipermídia como uma nova forma de pensamento. Porto. **Cibertextualidades**, v. 1, n. 1, p. 110-125, 2006.

PRIMO, A. F. T. **Interação Mediada por Computador: A comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional.** 2003. 292f. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 75-98, 2008.

RODRIGUES, I. F. Dados governamentais abertos: meio de promoção de transparência, controle e co-criação. In: IV CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA. **Anais...** Brasília, 25-27 maio, 2011.

SANTOS, I. E. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica.** 9. ed. Niterói: Impetus, 2013.

SOUSA, A.; COUTINHO, C. P. Conteúdos digitais (interactivos) para educação: questões de nomenclatura, reutilização, qualidade e usabilidade. **Revista Paidéi@, UNIMES Virtual**, Volume 2, número 2, dez 2009.

TEDESCO, J. C. **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004.

THOFEHRN, M. B.; LEOPARDI, M. T. Construtivismo sócio-histórico de Vygostky e a enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 59, n. 5, p. 694-98, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 2007.

VALENTE, J. A. **Por que o computador na educação?** Computadores e conhecimento – Repensando a educação. Campinas, SP, Gráfica Central da UNICAMP, 1993, cap. 2.

VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem.** São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 15-37, 2002.

XAVIER, C. O.; VIANA, V. F.; MAIA, L. C. G. As tecnologias e sua atuação na comunicação e nos processos educativos. **SynThesis Revista Digital**, 2012, p. 77-85.