

DESENVOLVENDO UM SISTEMA TUTOR INTELIGENTE SOBRE FRAÇÕES

Lyssa Priscyla Scherer
Unioeste
lyssa.scherer@gmail.com

Claudia Brandelero Rizzi
Unioeste
claudia_rizzi@hotmail.com

Rogério Luis Rizzi
Unioeste
rogeriorizzi@hotmail.com

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo apresentar o atual estágio de desenvolvimento de um Sistema Tutor Inteligente voltado à aprendizagem de Frações, que foi concebido a partir do entendimento de que o uso de tecnologias no ensino e na aprendizagem de matemática é capaz de tornar o processo mais efetivo, visto que a experimentação, o levantamento de hipóteses e a solução de desafios lúdicos podem levar o aluno a aprender significativamente. A formulação e desenvolvimento do conteúdo do tutor foram fundamentados na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e na metodologia de ensino de Resolução de Problemas, na concepção proposta pelo grupo de pesquisa da Universidade Estadual Paulista. São apresentados comentários e ilustrações sobre a atual fase de desenvolvimento do protótipo e os encaminhamentos que foram identificados durante sua elaboração.

Palavras-chave: Sistema Tutor Inteligente. Aprendizagem Significativa. Frações.

Introdução

Com as proposições de inserção da Informática na Educação (IE) no Brasil, no início dos anos 70, surgiram novas possibilidades na área da educação, como a utilização de jogos, tutores e atividades em computadores. Desde então, políticas públicas, programas de governo, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), e o barateamento do *hardware* e da internet, têm incentivado a inserção de tecnologias, como computadores e *tablets*, no ambiente das escolas.

Neste contexto, surgem novas metodologias e técnicas de ensino para o desenvolvimento de materiais educacionais utilizando essas tecnologias, dentre elas a instrução programada. A instrução programada baseia-se na teoria behaviorista proposta pelo comportamentalista Burrhus F. Skinner e consiste em dividir o material estudado em partes

logicamente encadeadas nas quais, após o recebimento de uma instrução, o educando é questionado sobre ela e em seguida recebe um *feedback*. Esta concepção faz com que ele receba a informação em um ritmo e em dose adequados à sua aprendizagem.

Podemos reconhecer esta abordagem em diversos *softwares* educacionais. Esses softwares utilizam recursos de mídia, como áudios, vídeos e imagens, para ensinar e chamar a atenção do educando. Quando a instrução programada é utilizada em computadores ela é denominada Instrução Auxiliada por Computador (Computer Aided Instruction - CAI).

Os CAIs surgiram na década de 50 e eram baseados no paradigma behaviorista vigente à época. Eles consistem de instruções programadas que repassam o conteúdo, criado pelo professor, de forma sequencial sem preocupação com a interação do educando com o Sistema. Após a execução de uma série de passos, o educando atinge uma meta e novos conteúdos são liberados pelo Sistema (GIRAFFA, 1999).

Estes programas foram continuamente criticados, principalmente, por não serem capazes de manter interações com o educando e por serem realizados de modo mecanicista. Carbonell argumentava que a única solução encontrada para mitigar os problemas dos CAIs seria por meio da utilização de técnicas de Inteligência Artificial (IA) (CARBONELL, 1970). A inserção da IA proposta por Carbonell deu origem aos Sistemas Tutores Inteligentes (STI).

Segundo Nwana (1990), STIs devem utilizar técnicas de IA para decidirem o que eles devem viabilizar em termos de conteúdo, para quem e como. Diferentemente dos CAIs, a expectativa nos STIs é que eles levem em conta o processo de aquisição do conhecimento por parte do aprendiz e, por meio da IA, usem essas informações para se adaptarem às características do educando, interagindo com ele, oferecendo-lhe *feedbacks* e conseqüentemente, melhorando o processo de tutoramento.

Normalmente, no desenvolvimento de STIs, são utilizados agentes computacionais, que são entidades capazes de identificar o meio em que estão inseridos e agir sobre ele, ou seja, são capazes de executar ações autônomas e raciocinar orientados ao domínio em que estão (RUSSELL; NORVIG, 1995).

Tradicionalmente, STIs possuem uma arquitetura dividida em quatro partes: Modelo do Aluno, Modelo do Tutor, Modelo de Domínio e Interface. O Modelo do Aluno representa o educando e contém informações sobre ele, como as atividades que ele já realizou. O Modelo do Tutor utiliza os dados do modelo do aluno para apresentar os conteúdos adequados, incluindo dicas, explicações e suporte ao educando. Modelo de Domínio armazena o conteúdo a ser ensinado. A Interface faz a ligação entre o STI e o educando, sendo responsável por

receber suas respostas e exibir os conteúdos repassados pelo módulo do tutor, com uma interface amigável (NWANA, 1990).

Outro ponto relevante a ser atendido na construção de um STI é a necessidade de que ele seja voltado e acessível a um determinado público alvo. Atualmente o público alvo dos STIs é representado pela “Geração Y”, que além de possuir acesso a computadores e *smartphones*, apresenta uma desenvoltura intelectual e habilidade em utilizá-los (SENA; BURGOS, 2010).

As disciplinas básicas envolvidas na construção de um STI podem ser divididas em três grandes áreas: computação (IA), psicologia (cognição) e educação (NWANA, 1990). Na área da educação encontramos diversas metodologias de ensino, dentre elas a Resolução de Problemas (RP), cuja metodologia é adotada neste trabalho.

Na RP, influenciada pela teoria do construtivismo, o educando é responsável pela construção do seu próprio conhecimento. Quando voltada à matemática, os problemas se tornam importantes não somente para o aprendizado, mas também como primeiro passo para atingir este objetivo. A concepção de RP proposta por Onuchic (1999) envolve algumas etapas para facilitar a aquisição de conhecimento por parte do educando.

Primeiramente é apresentada uma situação problema (problema gerador) que possui os aspectos chave do conteúdo. Em seguida, são formados grupos e os educandos devem entender o problema e resolvê-lo cooperativamente. Durante esse período, o educador deve agir como mediador e incentivador, auxiliando os educandos se necessário. Em seguida os educandos apresentam as soluções que obtiveram e cada grupo defende sua proposta de solução. Com isso, é realizada uma análise das respostas e após entrarem em consenso, a formalização do conteúdo é realizada pelo educador (ONUCHIC, 1999).

Para fundamentar esta metodologia é imprescindível que os problemas geradores e outros problemas que dele derivem, sejam formulados de maneira que a aprendizagem seja um processo contínuo para o educando. O problema gerador deve estar relacionado à realidade em que o educando se insere e com os conhecimentos que possui e que viabilize o estabelecimento de relações entre os conhecimentos já adquiridos e os novos. Assim, a concepção de Resolução de Problemas de Onuchic consiste em uma metodologia que se integra e está em consonância com a Teoria de Aprendizagem Significativa.

Na visão de David Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos interagem com conhecimentos prévios já existentes no sistema cognitivo do aprendiz. Este conhecimento prévio é chamado por Ausubel de subsunçor ou idéia-âncora.

Para que a aprendizagem significativa ocorra, duas condições precisam existir. A primeira requer que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo e a segunda condição, que o educando apresente uma predisposição a aprender, ou seja, ele deve querer relacionar os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva, de maneira não-arbitrária e não-literal (MOREIRA, 2012).

Outro passo importante é definir qual será o conteúdo a ser trabalhado pelo STI. Segundo Santos et al. (2013), é inegável a importância da Matemática na vida estudantil de um aluno. Mas, o ensino e a aprendizagem desta tem uma difícil tarefa. Muitos educandos sentem dificuldade para aprender e diversos educadores relatam dificuldades para ensinar.

O ensino tradicional da matemática não tem apresentado resultados satisfatórios, como discutido por diversos autores, mas a título de exemplificação, em (CHAGAS, 2004). Normalmente, o fato matemático é passado ao aluno como algo consumado, tornando o aprendizado passível e memorístico (VALENTE, 1998), ou seja, uma aprendizagem mecânica ao invés de significativa.

No entanto, há expectativa de que o uso de tecnologias torne a aprendizagem da matemática mais dinâmica, na qual a experimentação, o levantamento de hipóteses e a validação levem o aluno a aprender de forma significativa, desenvolvendo a autonomia do aluno, que passa a construir seu próprio conhecimento (PERIUS, 2012; SANTILLANA, 2014).

Estes fatores motivaram a realização de atividades para a elaboração de um sistema tutor inteligente para a aprendizagem de frações, fundamentado na Aprendizagem Significativa Ausubeliana (MOREIRA, 2012) tendo a Resolução de Problemas (ONUICH, 1999) como Metodologia norteadora.

Metodologia de desenvolvimento do Sistema Tutor Inteligente

A metodologia utilizada para a construção do Sistema Tutor Inteligente é baseada na engenharia de software seguindo as etapas propostas por Sommerville (2003) que são: especificação, projeto e implementação, validação e evolução do software. Será utilizado o modelo incremental para desenvolver os protótipos. Segundo Sommerville (2010), esta abordagem intercala as atividades de especificação, desenvolvimento e validação, gerando uma série de versões (incrementos), adicionando a cada versão novas funcionalidades a anterior.

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica relativa a STIs contendo seu conceito, fundamentos, aplicações e tutores existentes. Também foi necessário elaborar uma revisão bibliográfica voltada a identificação de estratégias utilizadas em seu desenvolvimento, como a utilização de técnicas de IA, priorizando-se agentes computacionais e redes bayesianas - e métodos de armazenamento de dados para os módulos do aluno e do tutor.

Uma pesquisa sobre as tecnologias e ferramentas empregadas no desenvolvimento de sistemas web foi realizada, visto, dentre outros aspectos, a necessidade de que o STI viabilize a escrita da linguagem matemática e a construção de atividades lúdicas. As tecnologias que estão sendo utilizadas são o Bootstrap (2017) - que utiliza HTML (W3C, 2014), CSS (W3C, 2017) e JavaScript (2017) -, o MathJax (2017) e o CreateJs (2017).

As questões, o conteúdo e o fluxo do sistema foram fundamentados na Aprendizagem Significativa de Ausubel, sintetizada por Moreira (2012), e foram inspirados na metodologia de Resolução de Problemas descrita por Onuchic (1999).

Com isso, foi possível definir a etapa de análise e especificação do sistema. A análise é um processo de observação e levantamento de informações sobre o ambiente onde o sistema estará inserido, por exemplo quem irá utilizá-lo e que atividades o usuário deverá realizar. Já na especificação define-se como o sistema permitirá que o usuário realize estas atividades e o que deve de fato ser desenvolvido. Essa etapa dá origem à arquitetura do sistema, sua inteligência e que conteúdos ele deve abranger. Estas atividades estão em andamento.

Paralelamente está sendo possível desenvolver o protótipo funcional do STI. Como comentado anteriormente, esta implementação está ocorrendo de modo incremental e a cada interação uma nova versão é gerada. Estas versões são analisadas e avaliadas, de modo a observar se o tutor está cumprindo o seu papel. Correções e adaptações estão sendo realizadas e cada versão é reelaborada e analisada novamente, com sugestões e definições para a próxima versão.

Desenvolvimento do STI e os primeiros resultados

Devido ao avanço das tecnologias e o aumento da utilização da Internet, este sistema está sendo desenvolvido em uma plataforma *web*. Isto permite a participação de qualquer pessoa que possua acesso à Internet. O público alvo prioritário são alunos de 10 e 11 anos, do sexto ano do Ensino Fundamental. O sistema é dividido em duas possibilidades de perfil: a do aluno e a do professor. O professor poderá criar uma turma e acompanhá-la. O aluno se

inscreve na turma por meio de um código criado pelo professor. Mas, o usuário interessado não necessariamente precisa estar vinculado a uma turma criada por um professor; neste caso, basta realizar o cadastro e poderá utilizar o tutor independentemente.

Leva-se em consideração à realização das atividades tutoriais que os educandos já desenvolveram um processo educativo centrado na Metodologia da Resolução de Problemas, embasada pela Teoria da Aprendizagem Significativa. Assim sendo, objetiva-se fundamentar as atividades realizadas pelo Tutor a tais educandos, considerando que os problemas geradores e seus sub-problemas decorrentes foram trabalhados em sala de aula, ou o aprendiz, usuário do sistema, adquiriu de alguma outra maneira conhecimentos sobre frações.

Por meio do Tutor, o educando terá momentos propícios à revisão dos conhecimentos adquiridos e sua aplicação em situações consideradas no âmbito da temática de um passeio a um parque aquático, fomentando o estabelecimento ou o reforço de relações estabelecidas entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos adquiridos sobre frações. Assim se pretende oportunizar aos educandos que reflitam sobre frações de maneira lúdica. Embora os enunciados ainda estejam em construção, a Figura 01 ilustra a atual contextualização do STI.

A turma de 28 alunos do sexto ano B do *Curso e Colégio Fera*, de Cascavel no Paraná, foi se divertir no Parque Aquático, situado na cidade de Foz do Iguaçu que dista, aproximadamente, 150 km de Cascavel. Os alunos se organizaram para pagar as despesas com o ônibus, pedágio, ingresso e alimentação.

Para acompanhá-los e tratar das questões do transporte, da entrada e das paradas, as duas professoras de Matemática do Fundamental II do Colégio foram com eles no passeio. Elas discutiram sobre o percurso e a viagem e, como os alunos gostaram muito das aulas de frações, cujo conteúdo acabou de ser concluído, as professoras aproveitaram a viagem, as paradas e as brincadeiras no parque aquático para propor atividades matemáticas centradas em frações, como forma de passar o tempo e de aproveitar para revisar os conteúdos, já que na próxima semana os alunos farão uma avaliação.

Você deve supor que era um dos alunos que estava na viagem e responder os desafios disponibilizados no tutor “Lara e as frações”.

Figura 01 – Contextualização do STI.

Este STI faz parte de um conjunto de outros materiais teóricos, práticos, digitais e manipuláveis, voltado ao ensino e à aprendizagem de frações, desenvolvidos por um grupo de estudos atuantes na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Esses materiais estão sendo organizados em uma sequência didática específica, que está sendo documentada em relatório técnico correspondente (RIZZI et al., 2017). A recomendação é que este tutor seja utilizado

após a utilização desta sequência didática ou como complemento posterior às aulas de Frações.

Esta recomendação atende também o aspecto da fundamentação teórica baseada na Aprendizagem Significativa. Neste sentido, foi mencionada a importância de considerar os conhecimentos prévios dos aprendizes bem como sua predisposição de aprender. Quanto aos conhecimentos prévios, o grupo tem trabalhado em diversas iniciativas para disponibilizar materiais que contribuam na sua identificação. Tudo isso para estimular os aprendizes a relacionarem conhecimentos já adquiridos e novos, refletirem e utilizarem tais conhecimentos na solução de desafios contextualizados e pertinentes.

O fluxo do STI foi desenvolvido com base na visão do aluno e pode ser visto no diagrama de fluxo da Figura 02. Para acessar o tutor basta realizar o cadastro e fazer o *login*. Então o aluno é redirecionado à página “Bem vindo”, onde será descrito a ele o funcionamento do sistema. Em seguida a contextualização para melhor compreensão do educando, é apresentada. Ao continuar, se dará início aos tópicos previstos.

Cada tópico contará com três etapas: desafio, explicação e atividade. O primeiro representa desafios a serem resolvidos; nestes é possível que o educando solicite dicas e/ou exemplos. A segunda etapa é a formalização do conteúdo trabalhado nos desafios, para que assim, na última etapa, o aluno realize atividades utilizando esta formalização. Neste momento ele também pode solicitar as dicas e os exemplos. Ao finalizar um tópico, outro é iniciado. Mas não há exatamente uma sequência, ou seja, considerando que o STI disponibiliza um menu de opções e vários hiperlinks, o educando poderá realizar os desafios na sequência que preferir. A cada desafio concluído corresponde um deslocamento na ilustração dinâmica, mostrada no topo de todas as atividades propostas pelo STI (ver figura 3 e trajeto marcado em verde). Quando todos os desafios forem concluídos, o ônibus terá voltado ao ponto de partida.

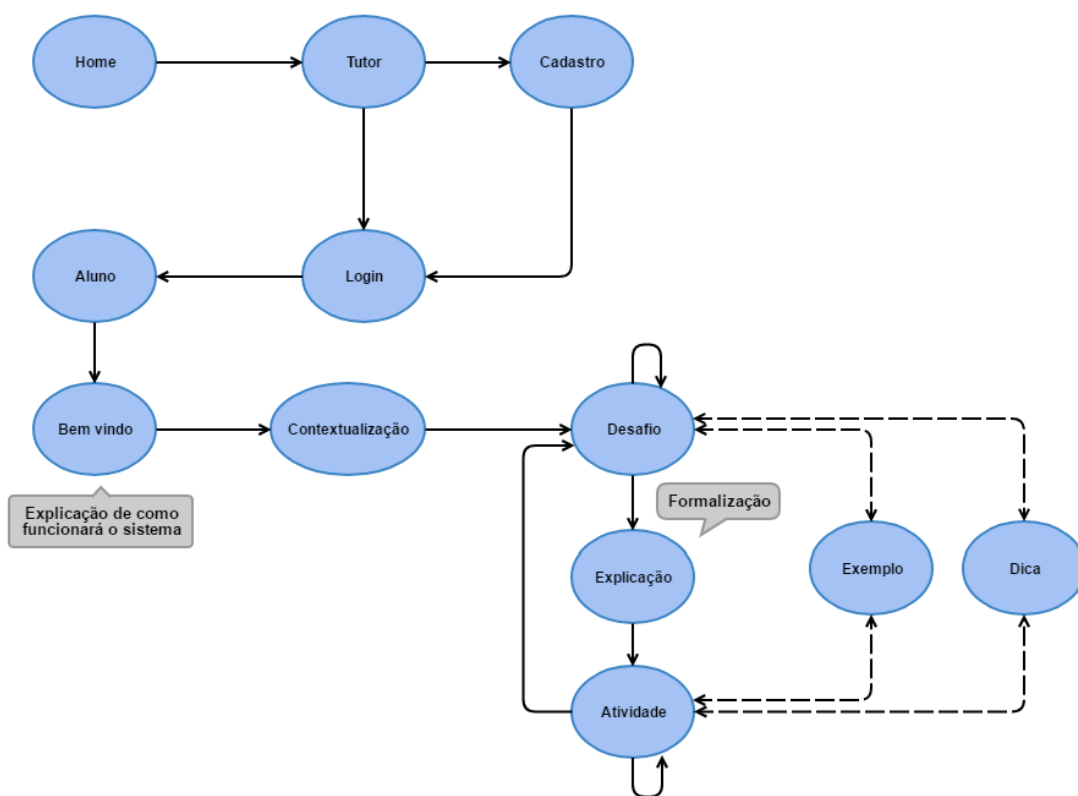


Figura 02 – Diagrama de fluxo do STI.

Os protótipos funcionais estão sendo desenvolvidos para atrair a atenção do educando, objetivando disponibilizar um Sistema final bonito, intuitivo, motivador e claro, de maneira que seja fácil de usar e ao mesmo tempo agradável, de maneira a influenciar na predisposição do aluno a aprender, fator muito importante na Aprendizagem Significativa. Desde os personagens, as ilustrações dos desafios, cores, links, e outros elementos visuais estão sendo construídos pelos autores e também estão passando por melhoramentos, em conjunto com o processo de prototipação.

Para auxiliar o educando na compreensão do conteúdo o sistema dispõe de ajudas por meio de dicas apresentadas pela tutora Lara ou por meio de *hyperlinks* que remetem a conceitos já vistos. A interface também deve disponibilizar a inserção de frações e a escrita de frações na linguagem Matemática.

A Figura 03 apresenta um desafio. Nele o educando pode inserir a resposta utilizando a linguagem matemática característica das frações. No canto inferior direito, Lara, a tutora do sistema, oferece informações ao educando, auxiliando na aprendizagem deste, como por exemplo, lembrando o conceito de numerador e denominador.

1.1 Desafios Leitura de Frações

Desafio

Como as professoras decidiram fazer cinco paradas de Cascavel até Foz do Iguaçu para realizar as atividades relacionadas às frações, elas perguntam a você qual é a fração que representa a quantidade de paradas já realizadas, se estivessem na segunda das paradas! Perguntaram também qual é a fração que representa a quantidade de paradas que ainda serão realizadas, em relação a todo o trajeto! E como são lidas essas duas frações! '2/3' Fração

$$\frac{1}{2}$$

Cascavel

Foz do Iguaçu

Paradas Realizadas:

Como se lê?

Como é a fração? /

Paradas que faltam:

Como se lê?

Como é a fração? /

Figura 03 – Protótipo do STI.

A Figura 04 ilustra um exemplo disponibilizado em uma atividade. O exemplo utiliza de *hiperlinks* para ajudar o educando a relembrar alguns conceitos. Também é possível visualizar a utilização da linguagem matemática para representar as frações e o emprego de imagens para melhor compreensão do educando.



Figura 04 – Protótipo de um exemplo.

Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi apresentar o atual estágio de desenvolvimento do Sistema Tutor Inteligente para a aprendizagem de Frações. O desafio está sendo articular a metodologia da Resolução de Problemas com a fundamentação teórica da Aprendizagem Significativa, além de conceber o próprio STI utilizando as tecnologias adequadas para sistemas utilizados via Internet. Porém estas dificuldades estão sendo superadas a cada interação, à medida que o tutor está sendo desenvolvido e avaliado.

A revisão bibliográfica sobre STI nesta área identificou tutores como o ALEKS (2017), o STI Cônicas (ZEFERINO, 2003) e o Tutorial de Fisiologia (OLDONI, 2006). ALEKS é um STI de matemática no ensino fundamental, incluindo frações, que além de identificar o perfil do aluno também utiliza de *hiperlinks* para lembra-lo de termos aprendidos anteriormente, similares ao que está sendo utilizado no STI, porém, além de ser pago, este tutor também está na língua inglesa, impossibilitando a utilização nas escolas brasileiras. O STI Cônicas é voltado ao ensino de cônicas e utiliza uma interessante ferramenta de exemplos, possibilitando que o educando visualize-o quando estiver com dúvida em algum exercício. O Tutorial de Fisiologia ensina neurofisiologia a estudantes de medicina; ele utiliza um agente pedagógico animado que oferece dicas e *feedback* durante as atividades e incentiva

o aluno a estudar, tal como se pretende no STI Lara. Estes tutores estão inspirando a concepção de nosso trabalho e auxiliando na resolução destes desafios e dificuldades encontrados ao decorrer do desenvolvimento.

Atualmente, o trabalho está voltado à elaboração dos desafios e fundamentação do conteúdo. O protótipo também continua em desenvolvimento, sendo que as técnicas de inteligência artificial ainda estão em processo de especificação.

Referências

ALEKS. **Aleks**. Disponível em: <https://www.aleks.com/k12/tour_intro>. Acesso em: 15 maio 2017.

BOOTSTRAP. **Bootstrap is the most popular HTML, CSS, and JS framework for developing responsive, mobile first projects on the web**. Disponível em: <<http://getbootstrap.com/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

CARBONELL, J. R. **AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction**. IEEE Transactions on Man-Machine Systems, v. 11, n. 4, p. 190–202, Dezembro 1970. ISSN 0536-1540.

CHAGAS, Elza Marisa Paiva de Figueiredo. Educação matemática na sala de aula: Problemáticas e possíveis soluções. **Millenium**, [s. L.], v. 01, n. 29, p.240-248, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.ipv.pt/millenium/Millenium29/31.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2017

CREATEJS. **A suite of modular libraries and tools which work together or independently to enable rich interactive content on open web technologies via HTML5**. Disponível em: <<http://www.createjs.com/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. 1999. 177 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Programa de Pós- Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

JAVASCRIPT. **JavaScript Tutorial**. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/js/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

MATHJAX. **Beautiful math in all browsers**. Disponível em: <<https://www.mathjax.org/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

MOREIRA, M. A. **¿al final qué es aprendizaje significativo?** Revista Currículum, Espanha, v. 25, n. 1, p. 25–56, Março 2012.

NWANA, H. S. **Intelligent tutoring systems: an overview**. Artificial Intelligence Review, v. 4, n. 4, p. 251–277, Dezembro 1990.

OLDONI, A. **Bernardo - agente pedagógico do sistema tutor inteligente aplicado a neurofisiologia**. SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 240–247, 2006.

ONUCHIC, Lurdes de La Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. Cap. 12. p. 199-218.

PERIUS, A. A. B. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática**. Dissertação (Monografia) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Cerro Largo, 2012.

RIZZI, R.L.; RIZZI, C.B.; ANTUNES, F.C.A. **Sequencia didática para o ensino e aprendizagem de frações: estudos preliminares**. Cascavel, 2017.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

SANTILLANA, F. **Tecnologias para a transformação da educação: experiências de sucesso e expectativas**. Novembro 2014. Consultado na Internet em: <http://www.fundacaosantillana.org.br/seminario-tecnologia/pdf/tecnologias-para-a-transformacao-da-educacao.pdf>, 13/05/2017.

SANTOS, D. R. dos et al. **Concepções do ensino-aprendizagem: O uso das tecnologias educacionais e a prática pedagógica dos professores licenciados em matemática**. In: BEZERRA, A. A. C. (Ed.). 6 o Encontro de Formação de Professores (ENFOPE). Aracaju, 2013. v. 4, p. 1–10.

SENA, D.; BURGOS, T. **O computador e o telefone celular no processo ensino-aprendizagem da educação física escolar**. In: UFPE. VII Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. Pernambuco: UFPE, 2010. v. 3, p. 1–12.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 6. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Publishing Company, 2003.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9th. ed. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 2010. ISBN 0137035152, 9780137035151.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação**. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.

W3C. **HTML5**. 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/html5/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

W3C. **CSS Current Status**. Disponível em: <https://www.w3.org/standards/techs/css#w3c_all >. Acesso em: 01 maio 2017.

ZEFERINO, L. H. **Um Assistente Inteligente para o Ensino das Seções Cônicas: Modelagem e Prototipação**. Dissertação (Monografia) — Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Junho 2003.