



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Desenvolvimento de um aplicativo em plataforma Android para auxílio no ensino de fruticultura

Autor(es): Bruno Alberto Soares Oliveira; Bárbara Roberta Morais; Lucas Vieira Murilo; Ricardo Monteiro Corrêa; Gabriel da Silva

Palavras-chave: Sistemas Especialistas, Objeto Virtual de Aprendizagem, Inteligência Artificial, Aplicativo para Mobile, Fruticultura.

Campus: Bambuí

Área do Conhecimento (CNPq): 1.00.00.00-3 Ciências Exatas e da Terra; 1.03.00.00-7 Ciência da Computação; 5.01.03.00-8 Fitotecnia

Tipo de Bolsa: PIBIC

Financiador: FAPEMIG

RESUMO

Vive-se um momento de revisão da educação escolar, de seu papel e seu alcance. Os Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltam que os professores precisam ser capazes, entre outras atribuições, de elaborar atividades que possibilitassem o uso das novas tecnologias da comunicação e informação (NTIC). Acredita-se que o uso de ferramentas tecnológicas possam motivar os alunos e melhorar o aprendizado dos conteúdos. O uso de ambientes virtuais em dispositivos móveis pode contribuir ainda mais para a motivação dos alunos, uma vez que o uso de dispositivos como *tablet* ou *smartphone* é uma realidade comum em seu cotidiano. Dentre as técnicas da Inteligência Computacional, entende-se que uma delas, os Sistemas Especialistas (SE), pode contribuir para o aprendizado da disciplina de Fruticultura. O SE pode ser entendido como um sistema computacional capaz de emular a maneira como os especialistas humanos resolvem problemas. A disciplina de Fruticultura ocorre no curso de Agronomia e nos demais cursos das Agrárias do campus Bambuí. Nesta perspectiva, foi proposta a construção de um sistema especialista para o auxílio no ensino de Fruticultura, a qual poderá se tornar um recurso pedagógico auxiliar no processo de formação dos alunos. Desta forma, a proposta deste projeto foi desenvolver um SE para dispositivos móveis na plataforma Android visando ser utilizado como um objeto virtual de aprendizagem (OVA) para as disciplinas de apoio ao ensino de Fruticultura no curso de Agronomia. O presente resumo apresenta uma versão inicial do sistema, a qual contempla a propagação de apenas uma cultura, a Goiaba. Foi desenvolvida, com a participação de especialistas, uma base de conhecimento contendo as regras necessárias para implementação do aplicativo. Os testes realizados até o momento permitiram validar apenas o atendimento das funcionalidades básicas do sistema. Num próximo momento, serão realizados experimentos com a participação de alunos, visando validar sua adoção como um recurso auxiliar no processo ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO:

Atualmente, vivencia-se uma era envolvida por tecnologias em todas as áreas da ciência. Cada vez mais o homem procura otimizar as medições e os protocolos experimentais procurando obter maior eficiência, segurança, rapidez, confiabilidade e aplicabilidade ligeira dos resultados. Para Benite (2008), é também um momento de revisão da educação escolar, de seu papel e seu alcance. Junto a isso, vem o desafio da construção de um perfil profissional para o professor com base no seu trabalho em sala de aula, mas que amplia para o desenvolvimento do projeto educativo da escola, para a produção, sistematização e socialização de conhecimentos pedagógicos e para a participação em discussões da comunidade educacional.

Vários trabalhos são citados na literatura mencionando o uso de tecnologias como *blogs*, *sites* e programas utilizados no computador para auxiliar na educação como: Benite (2008), para o ensino de Química; Mainginski, Resende e Penteado (2012) para o ensino de Ciência dos Materiais, entre outros.

Segundo Kenski (2012), Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são novos meios de comunicação (mídias, derivado do inglês, *mass media* ou, em português, meios de comunicação em massa) que ampliam o acesso às notícias e informações para todas as pessoas. Jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo etc. são suportes midiáticos populares, com enorme penetração social.



Conforme afirma Almeida (2004), a tecnologia pode ser usada como instrumento de mediação para potencializar mudanças educacionais. As contribuições da tecnologia digital potencializam as novas formas de expressão do pensamento, comunicação multidirecional, registro, busca, seleção, articulação e atualização da informação. Compreendê-las e reconstruí-las fornece referências fundamentais para incorporação da tecnologia digital à prática pedagógica em diferentes contextos, modalidade e sistemas de ensino.

Neste novo cenário do uso das NTIC na educação, surge o conceito de Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) (AUDINO e NASCIMENTO, 2012). Segundo De Bettio e Martins (2002), qualquer entidade digital que tenha capacidade de exprimir algum conhecimento pode ser considerada um objeto virtual de aprendizagem. Spinelli (2005, p. 7) diz que “um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidade pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade”.

Assim, um aplicativo do tipo sistema especialista com foco educacional poderia melhorar este cenário. Hull e Kay (1991) *apud* Martins e Flores (2013) definem um sistema especialista como um sistema computacional capaz de emular a maneira como os especialistas humanos resolvem problemas. A principal tarefa de desenvolvimento de um sistema especialista é, portanto, adquirir informação de um especialista humano e modelar computacionalmente a realização de tarefas cognitivas de forma eficiente.

Como exemplo, pode-se citar o SECAJU (LIA, 1999), um sistema especialista destinado a produtores de caju, extensionistas rurais, pesquisadores e estudantes das áreas de entomologia e fitopatologia. Seu objetivo é realizar diagnósticos de pés de caju que possam estar afetados com doenças e prover as recomendações de controle fitossanitário (ALVES, 2013).

Ramos e Lamari (2016) afirmam que a grande maioria dos *softwares* educacionais é elaborada com objetivos definidos, além do trabalho com conteúdos propriamente ditos, deve também atender às necessidades do sujeito: interação, modificação e análise.

Desta forma, a proposta deste projeto foi desenvolver um sistema especialista para dispositivos móveis na plataforma Android visando ser utilizado como um objeto virtual de aprendizagem para as disciplinas de apoio ao ensino de Fruticultura no curso de Agronomia.

METODOLOGIA:

Para o desenvolvimento deste trabalho estão sendo utilizadas as dependências do Laboratório de Sistemas Computacionais – LSC do Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais – GPSisCom e do Labiotec (Laboratório de Biotecnologia) do IFMG – campus Bambuí. A equipe é composta por dois professores-orientadores, um da área de Computação e outro da área de Fruticultura e três alunos, sendo dois do curso de Engenharia de Computação e uma do curso de Agronomia.

O ensino de Fruticultura é realizado no curso de Agronomia do campus Bambuí em duas disciplinas: Fruticultura I e II. Estas disciplinas aplicadas são ofertadas mais ao final do curso.

Na primeira parte do trabalho, a principal preocupação dos desenvolvedores foi acertar o levantamento de requisitos, evitando problemas futuros. Foram levantados temas relevantes da Fruticultura que pudessem ser utilizados como modelo no sistema, sendo o assunto propagação de plantas frutíferas o escolhido. Foram levantados os dados e confeccionado um fluxograma para alimentar o programa. Em



seguida, os membros da área de computação deram início ao desenvolvimento da base de conhecimento do Sistema Especialista.

A Figura 1 ilustra parte do fluxograma referente à propagação da goiabeira. O processo inicia-se com a seleção da cultura desejada e em seguida o sistema parte para as perguntas específicas.

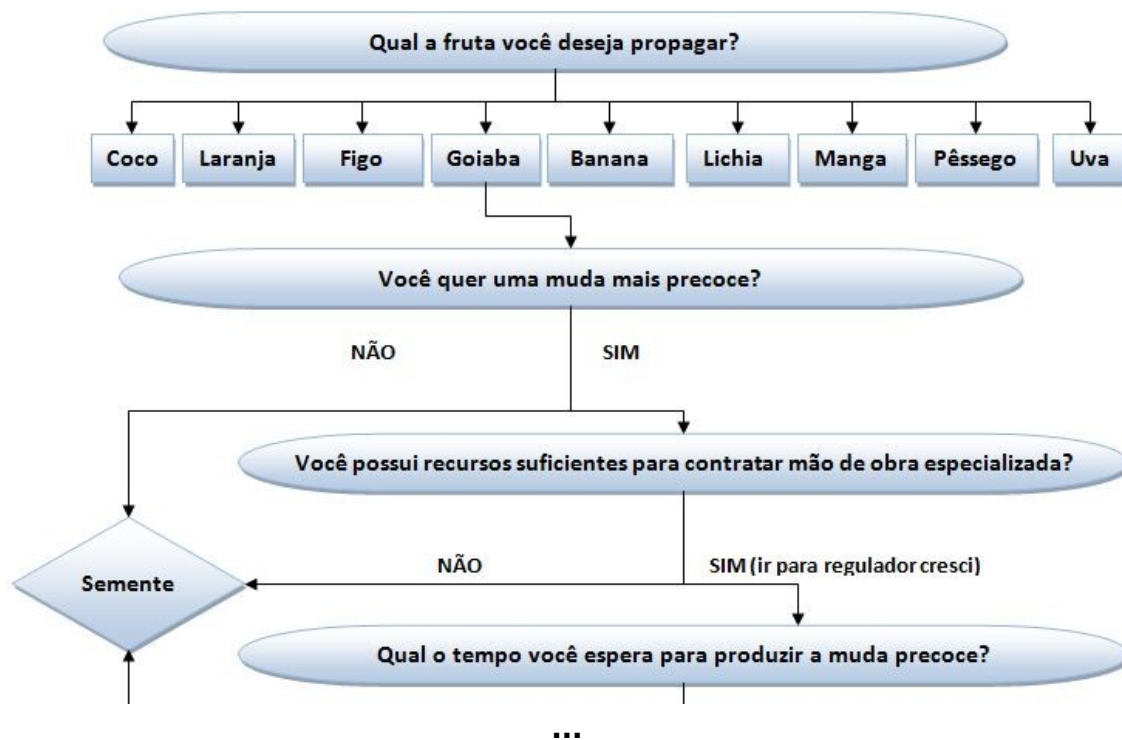


Figura 1: Parte do fluxograma referente a propagação da Goiaba. Fonte: Os autores.

Com o fluxograma definido, utilizou-se o *software* Expert SINTA (LIA, 1999), um ambiente para desenvolvimento de sistemas especialistas em computadores *desktop*. Foi desenvolvida uma máquina de inferência conforme fluxograma de propagação da goiabeira, definindo-se e implementado as variáveis, objetivos, interface e regras que o sistema especialista deve obedecer.

O objetivo neste momento foi validar o conjunto de regras e variáveis definidos pelos especialistas em fruticultura sobre a propagação da goiabeira, utilizando uma ferramenta consolidada para este tipo de aplicação.

Após a validação da base de conhecimento através do *software* Expert SINTA, iniciou-se o desenvolvimento do aplicativo, o qual foi desenvolvido para ser executado em *tablets* ou *smartphones* com Sistema Operacional Android.

Durante a fase de implementação do aplicativo, algumas questões foram levadas em consideração, como a utilização de uma biblioteca para SE que fosse compatível com a plataforma Android. Esta deveria conter uma máquina de inferência, mecanismo necessário para a tomada de decisão de um SE (Sistema Especialista), permitir o uso de uma base de conhecimento e também proporcionar a criação da própria base de conhecimento do aplicativo. Neste processo foram lidos vários artigos buscando encontrar a melhor tecnologia, ou algum trabalho semelhante que pudesse direcionar os autores deste trabalho para a melhor forma de implementação do aplicativo.



Algumas das bibliotecas de software para o desenvolvimento de SE foram testadas: *Drools*, *Tuprolog* e *expertise2go*. Dentre todas as tecnologias elencadas para a construção do projeto, foram estas apresentadas as mais promissoras. A biblioteca *Drools* pareceu ser a escolha certa durante um bom tempo, porém esta e todas as demais falharam no processo de integração com o Android.

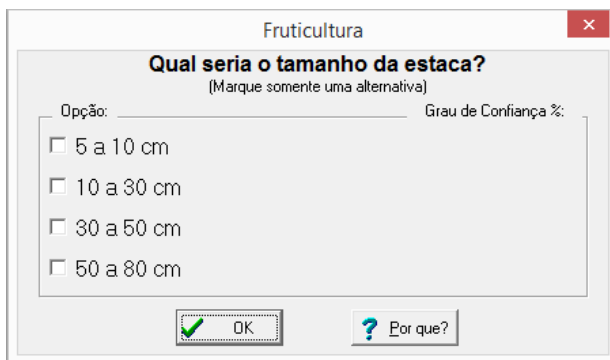
Durante os testes destas bibliotecas, ocorreram diversos problemas e erros no acoplamento com o sistema Android, o que inviabilizou a sua utilização. Adotou-se, então, o *framework* Mit App Inventor (APPINVENTOR, 2017), que consiste em uma aplicação de código aberto originalmente desenvolvido pela Google e atualmente mantido pelo *Massachusetts Institute of Technology* - MIT.

Com o *framework* utilizado foi possível fazer com que o aplicativo desenvolvido se comporte como um sistema especialista, uma vez que não foi possível encontrar nenhuma biblioteca para a plataforma Android que realmente funcionasse, para construção deste tipo de sistema.

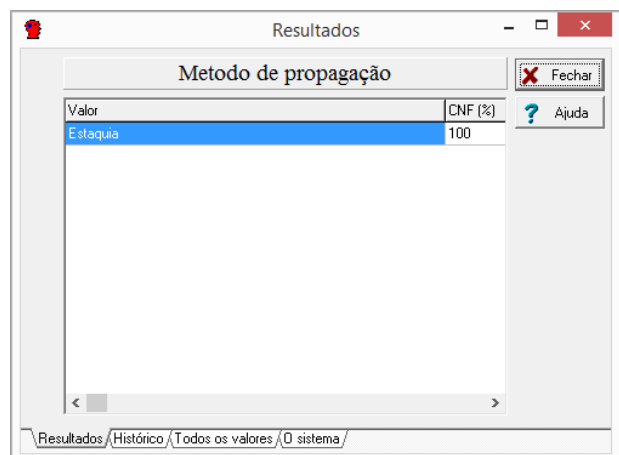
RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A construção do SE no *software* Expert SINTA permitiu validar o conjunto de regras definido pelos especialistas em fruticultura, permitindo que as mesmas sejam utilizadas na implementação de um aplicativo Android. Assim, os resultados obtidos no SINTA serviram também como parâmetro de comparação para com os resultados provenientes do aplicativo Android desenvolvido.

A seguir, a Figura 2 apresenta duas telas do sistema especialista desenvolvido no Expert SINTA. Na Figura 2.a é ilustrada a interação com o usuário que se dá por meio de Perguntas-e-Respostas, a partir das quais são inferidos os resultados. Neste exemplo, o SE questiona o usuário sobre o tamanho da estaca ideal para o plantio da muda de goiaba, cuja resposta, em conjunto com as outras respostas, contribuirá para que o sistema retorne o método de propagação correto da goiabeira, de acordo com as constatações dadas pelo usuário, como demonstrado na Figura 4.b.



a. Pergunta realizada ao usuário pelo SE



b. Resultado final apresentado ao usuário

Figura 2: Telas do sistema implementado no Expert SINTA

Na Figura 3 é apresentada a tela inicial do aplicativo Android, após ser iniciado pelo usuário. Nesta primeira tela o usuário se depara com as seguintes possibilidades: selecionar alguma das culturas (Figura 3.a) e posteriormente partir para a etapa de resposta às perguntas, como mostrado na figura 4; ou selecionar o menu superior, onde é possível obter informações a respeito do aplicativo (Figura 3.b).



Na tela mostrada na Figura 3.b aparecem as opções que o usuário pode encontrar, como enviar um e-mail para os desenvolvedores com elogios ou sugestões de melhoria, bem como uma breve descrição sobre o que é a proposta da aplicação e a listagem dos autores envolvidos na concepção do aplicativo.

Nas imagens da Figura 4 são mostradas algumas telas de questionamentos realizados pelo Sistema Especialista implementado. Como se pode notar, é também gerado um *log* (histórico) das perguntas realizadas pelo aplicativo e as respostas fornecidas pelo usuário.



Figura 3: Telas iniciais do aplicativo ExpertFruit. Fonte: Os autores.

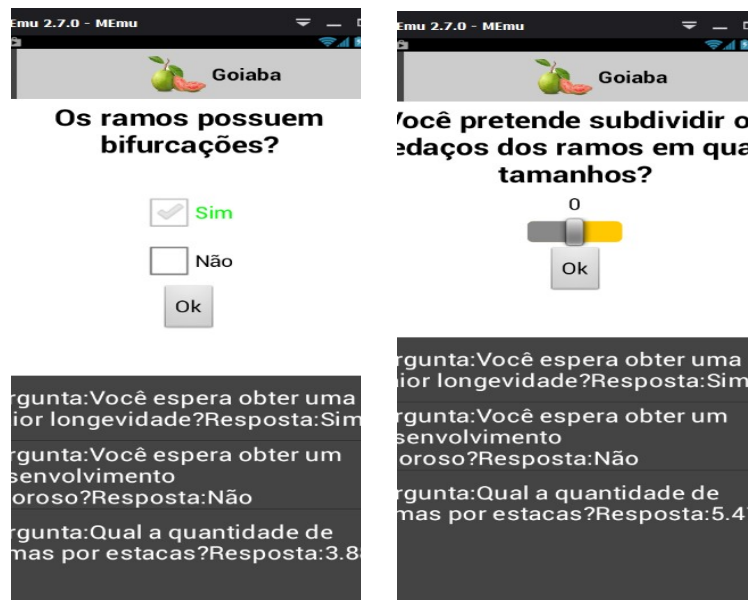
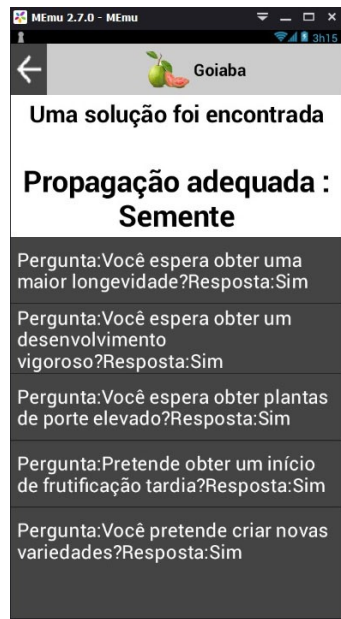


Figura 4: Questionamentos feitos pelo ExpertFruit. Fonte: Os autores.

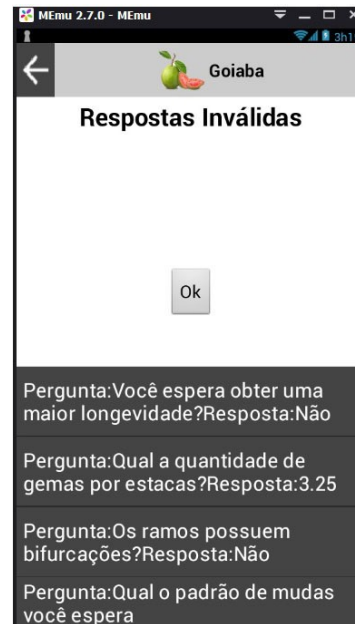
Com base nas respostas que o usuário fornece, o programa é capaz de tomar fluxos diferentes, a fim de encontrar a melhor solução, conforme o conhecimento armazenado na base de conhecimento. Ao final do percurso pergunta-resposta, o qual pode variar em quantidade e tipos de perguntas, o sistema retorna ao usuário o resultado da inferência realizada, mostrado numa tela como exemplificado pela Figura 5a. Em alguns casos, não é possível se concluir um resultado válido. Quando isto acontece, uma outra



mensagem é informada ao usuário, como mostra a Figura 5.b. Quando isso acontece, geralmente, está associado a uma incompletude da base de conhecimento, isto é, não foram previstas todas as possibilidades de perguntas e respostas, necessitando o acréscimo de novas regras.



a. Quando se encontra um resultado válido



b. Quando não se encontra um resultado válido

Figura 5: Telas de resultados do ExpertFruit

Na versão atual, não é possível ao usuário especialista manipular as regras do SE. Esta alteração é feita nos códigos do aplicativo. Como proposta para uma próxima versão, pretende-se desenvolver um módulo administrador, a partir do qual um especialista poderá modificar a base de conhecimento, acrescentando novas culturas e/ou modificando as regras das culturas já existentes.

Observou-se que o programa funcionou permitindo selecionar a fruteira a ser propagada e através de perguntas feitas ao usuário identificar o método de propagação mais adequado. O programa ainda está sendo trabalhado e ajustes ainda estão sendo feitos no sentido de selecionar as perguntas mais relevantes sobre o assunto de propagação de fruteiras para se gerar respostas ao usuário com maior confiabilidade.

As principais dificuldades encontradas foram com relação ao número de perguntas que não pode ser elevado devido ao programa ficar confuso na escolha da resposta. Por isso tem-se trabalhado no sentido de colocar as perguntas de forma bem clara e em menor quantidade.

Os resultados obtidos pelo aplicativo foram validados e estão sendo feitos ainda mais ajustes para aprimorar o sistema que poderá ser utilizado em breve para testes com os alunos de Fruticultura do Curso de Agronomia.

CONCLUSÕES:

O aplicativo desenvolvido pode ser entendido como um objeto de aprendizagem que facilitará o estudo dos alunos do curso agronomia e afins, uma vez que o ensino/aprendizagem de fruticultura é um processo complexo, tanto por parte dos alunos ao absorver as especificidades de cada cultura, quanto para o professor de transmiti-las.



Como não existem ferramentas tão específicas, o aplicativo é pioneiro neste processo e tem apresentado resultados favoráveis na visão do especialista da área de fruticultura. Posteriormente, serão realizados testes com os alunos para o levantamento de dados estatísticos que forneçam uma visão mais palpável do impacto da nova ferramenta na área acadêmica.

Conforme demonstrado pelos resultados, todos os objetivos propostos foram alcançados. Pretende-se, após a realização de testes com os usuários, disponibilizar a aplicação na loja de Aplicativo do Android, a Play Store, permitindo o acesso a qualquer usuário deste sistema operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, Maria Elizabeth Biancoucini de Almeida. Inclusão Digital do Professor: Formação Prática e Pedagógica. Articulação Universidade Escola 2004 SP. Cap 1 pg 29.

ALVES, Lucas Cristiano Ferreira. **Sistema Especialista no controle da corrupção organizacional: proposta de um Protótipo para Instituições Financeiras**, 2013. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/index.php/sigc/article/download/1933/1252>>. Acessado em 10/maio/2017.

APPINVENTOR. **Sítio do Projeto MIT App Inventor**. Disponível em: <<http://appinventor.mit.edu/explore>>. Acessado em 10/maio/2017.

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. **Objetos de Aprendizagem—diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação**. Revista Contemporânea de Educação, v. 5, n. 10, 2012.

BENITE, A.M.C. **O computador no ensino de química: Impressões versus Realidade**. Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.10, n.02, p.320-339, jul-dez. 2008.

DE BETTIO, R. W.; MARTINS, Alejandro. **Objetos de aprendizado: um novo modelo direcionado ao ensino a distância**. In: 9o. Congresso Internacional de Educação a Distância. 2002. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/31158579/objetos-aprendizado-um-novo-modelo-direcionado-ao-ensino-distncia.pdf>>. Acessado em 10/jun/2017.

DROOLS. **Site oficial do DROOLS**. Disponível em: <<http://www.drools.org>>. Acessado em 10/maio/2017.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da Informação**. 8ª Ed, Campinas, SP: Papyrus 2012.

LIA.Laboratório de Inteligência Artificial. **Expert SINTA: uma ferramenta para criação de sistemas especialistas**, 1999. Disponível em: <<http://www.lia.ufc.br>> . Acessado em: 10/maio/2017.

MAINGINSKI, F.E.; RESENDE, L.M.M.; PENTEADO, A.L. **Utilização de webquests na forma de blog como ferramenta de aprendizagem na disciplina ciência dos materiais**. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.14, n. 02, p. 109-119, maio-ago, 2012.

MARTINS, R.X.; FLORES, V.F. **A implantação do Programa nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. (online), Brasília, v. 96, n. 242, p. 112-128, jan./abr. 2015.

RAMOS, Thiago Ferreira, LAMARI, Luciano Brunelli. **O uso do computador como auxílio pedagógico**. 2016. Disponível em: <http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/d7gK3sYUU3sJ3bp_2014-4-16-21-20-36.pdf>. Acessado em 10/maio/2017.

SPINELLI, Walter. **Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: Objetos Virtuais de Aprendizagem e Percursos Temáticos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.



Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

IX Jornada Científica da IX Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG - *Campus Bambuí*. Apresentação Oral e publicação de Resumo Expandido.

*Após a finalização dos testes, será iniciado o processo de Registro de Software junto ao INPI.