

ENSINO DE ROBÓTICA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO DA REDE PÚBLICA DE ENSINO NO ESTADO DO TOCANTINS

Daniel Rocha da Conceição¹, Charles França de Sousa¹, Pedro Henrique Vitorino Grachet², Ennio Willian Lima Silva³, Laercio Pontin Junior³, Sandro Ricardo de Oliveira Sousa³

¹Discentes de Licenciatura em Computação – IFTO (Campus Araguatins). E-mail: {nielferas,charlesfranzadesousa}@gmail.com

²Aluno do Ensino Médio Integrado – IFTO (Campus Araguatins). E-mail: {pedro.grachet}@hotmail.com

³Docentes de Licenciatura em Computação – IFTO (Campus Araguatins) Email: {ennio.silva,laercio.junior,sandroricardo}@ifto.edu.br

Resumo: O uso de tecnologia em suas diversas formas é um fato no cotidiano do mundo moderno. Dentro desta realidade, a robótica ganhou espaço e têm sido de fundamental importância dentro de outras áreas, o que revela seu caráter multidisciplinar. Este fato faz da robótica uma área promissora e, que precisa ser explorada desde a idade juvenil. Este artigo tem como objetivo geral apresentar a forma como o ensino de robótica tem sido difundido aos alunos do ensino fundamental e médio da rede pública de ensino no estado do Tocantins, mais especificamente na cidade de Araguatins. Os resultados e discussões parciais realizadas de forma qualitativa mostram que o projeto possui potencial e os alunos estão motivados a aprender e colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

Palavras-chave: ensino, tecnologia, robótica

1 INTRODUÇÃO

A utilização da tecnologia está cada vez mais difundida entre as pessoas e pode ser facilmente percebida no cotidiano destas. Desde aplicações que são utilizadas na palma da mão até sistemas de automação complexos, a tecnologia tem sido um diferencial na vida das pessoas. Segundo Fróes (1999, p.45) “as novas tecnologias mudaram as formas de ler, de escrever e conseqüentemente de pensar e de agir”.

Dentro deste contexto a robótica vem ganhando espaço na sociedade por trazer inovações em seus diferentes âmbitos.

Conforme Cesar e Bonilla (2007, p. 240), “A robótica é a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com ou sem intervenção dos humanos [...]”. Considerada em expansão, esta área envolve disciplinas como engenharia mecânica, engenharia elétrica, matemática, física e inteligência artificial, o que denota um caráter multidisciplinar.

Para OBR (2017), “[...] a robótica tende a se tornar uma das dez maiores áreas de pesquisa na próxima década”, logo, é uma área que precisa ser explorada, desde a idade juvenil e em ambiente escolar. Ainda segundo este autor “a robótica é uma tecnologia emergente que tem se tornado elemento praticamente obrigatório nas escolas modernas devido à sua possibilidade de atuação em diversas dimensões”.

Quanto ao ensino de robótica, de acordo com a OBR (2017), a mesma oferece novas possibilidades e estímulos para o aprendizado dos alunos, utilizando a tecnologia como ferramenta para ampliar seu pensamento e estimulando novos mecanismos de aprendizagem.

Em outras palavras, para Robotics (2017), a robótica no campo educacional “é uma metodologia de ensino que tem como objetivo fomentar no aluno a investigação e materialização dos conceitos aprendidos no conteúdo curricular. Vai muito além da construção de projetos e programação de robôs. Proporciona um aprendizado prático que desenvolve no aluno a capacidade de pensar e achar soluções aos desafios propostos. Incentiva o trabalho em grupo, a cooperação, pla-

nejamento, pesquisa, tomada de decisões, definição de ações, promove o diálogo e o respeito a diferentes opiniões”.

Neste sentido, através da execução deste projeto, busca-se trabalhar de forma prática e lúdica os conceitos da robótica com os alunos do ensino fundamental e médio da rede de ensino público do Estado do Tocantins, no intuito de criar para o estudante um novo horizonte profissional, tendo como principal característica a resolução de problemas através do uso da robótica. Sob uma nova ótica da pesquisa aplicada, e utilizando para isso conhecimentos como lógica de programação e eletrônica como pilares, os estudantes participantes serão capacitados e poderão participar de competições de robótica estaduais e até mesmo nacionais. Por outro lado, os extensionistas-bolsistas serão incentivados à docência através da ministração de aulas de robótica.

2 OBJETIVOS

Ensino de robótica para alunos do ensino fundamental e médio, nas escolas das esferas municipal e estadual do município de Araguatins-TO.

Objetivos específicos:

- Introduzir os conceitos de lógica de programação;
- Introduzir e consolidar a pseudo-linguagem e a Linguagem C;
- Introduzir e consolidar os conceitos de eletrônica básica;
- Desenvolver projetos práticos com Arduino;
- Participar de oficinas, palestras e dinâmicas voltadas para robótica e/ou áreas afins;
- Participar de competições de robótica (automação) e de programação;
- Aperfeiçoar a prática da docência nos extensionistas participantes quanto ao ensino de robótica e/ou da inovação tecnológica.

3 JUSTIFICATIVA

Após análise em materiais científicos (artigos, monografias e outras publicações) no intuito de observar o cenário do ensino de programação básica de computadores, foram observados que cursos com a finalidade do ensino de programação, lógica e automação, tem aumentado nos últimos anos.

No artigo “Ensino-aprendizagem de Programação para Iniciantes: uma Revisão Sistemática da Literatura foca no SBIE E WIE”, de AURELIANO E TEDESCO (2012), estes destacam que no “Brasil, o debate sobre o ensino de programação possui um discurso semelhante ao apresentado pela literatura internacional. No entanto, nenhum panorama sobre o assunto foi publicado nos veículos científicos nacionais na área em que educação e informática são tratadas conjuntamente. É importante considerar que em ambientes educacionais é imprescindível promover e estimular o uso de recursos que possibilitem a melhoria da qualidade do ensino e do aprendizado”. Segundo Sousa e Ribeiro (2011, p. 11), “[...] neste início de século XXI, a sociedade do conhecimento, [...] Procura-se adquirir esses saberes por diversos meios, dentre eles os meios informacionais, de modo especial por sua condição *dromocrática*, isto é, por conta de suas possibilidades e de sua velocidade”.

Para MIRANDA E SUANNO (2009, p.75), através do estudo da robótica pode concretizar-se o estudo da lógica e programação: “A robótica pedagógica permite interagir com o concreto (robô) e o abstrato (programa) em um mesmo projeto, proporcionando a oportunidade de o aluno observar a ação (movimento do robô) de seu raciocínio executado em um artefato físico”.

Por outro lado, conforme OBR (2015, p.4), a robótica é vista como “estímulo para o aprendizado da tecnologia e preparar o aluno para o futuro”.

Neste contexto, este projeto justifica-se pela necessidade de estimulação dos estudantes do ensino fundamental e médio para o aprendizado em tecnologia e preparação do futuro tendo como principal base a resolução de problemas por meio da robótica. Em contrapartida, o projeto proporciona aos extensionistas a oportunidade de ganhar experiência e aprimorar suas habilidades na área da docência.

4 METODOLOGIA DE TRABALHO

No tratar da finalidade, este trabalho classifica-se como sendo de Desenvolvimento Experimental, uma vez que elenca as experiências práticas, sucedidas com alunos do ensino fundamental e médio, das escolas municipais e estaduais do município de Araguatins ocorridas do IFTO – *Campus Araguatins*. Em outras palavras, para Gil, é um “[...] Trabalho sistemático, que utiliza conhecimentos derivados da [...] experiência prática com vistas à produção de novos materiais, equipamentos, políticas e comportamentos [...]” (2010, p. 27).

Baseado nas considerações do estudo de SANTOS E COSTA (2006), chamado “Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática”, este projeto adota uma abordagem qualitativa, pois sua meta é apresentar através de objetos de aprendizados, atividades como oficina, dinâmicas e jogos a partir de investigações, a viabilidade de um conteúdo em seu próprio contexto, com a finalidade de capacitar o aluno participante deste projeto a solução de problemas por meio da robótica bem como a participação em eventos de conhecimento (competição) de programação e robótica.

Uma metodologia para o ensino de lógica de programação, conforme BAEZA-YATES (2012), deve permitir, ao aluno, o entendimento das técnicas básicas de construção de algoritmos e a habilidade para analisar algoritmos, além do entendimento do problema de acordo com a sua complexidade. Já uma metodologia para o ensino de robótica, conforme Melo (2010), consiste na construção de robôs de baixo custo (materiais), os quais serão facilitadores na compreensão do raciocínio algoritmo, explorado inicialmente através de algoritmos do cotidiano, e, em um segundo momento, através de algoritmos computacionais implementados nos robôs, explorando os princípios básicos de programação e robótica de uma forma lúdica e menos abstrata.

Sob esta ótica, para a execução deste projeto os passos/atividades foram divididas nas devidas fases:

- Fase 1 - Definição de conteúdo para o projeto/Edital de seleção/Matrícula: Esta etapa consiste na definição do conteúdo a ser ministrado no projeto, a divulgação do edital de seleção e realização das matrículas dos alunos selecionados. A escolha dos alunos participantes deste projeto será realizada através de um edital de seleção composto por duas etapas: - Análise de currículo, - Entrevista. Ao final destes processos serão selecionados 16 alunos que integrarão duas turmas com 08 alunos cada. Os encontros serão realizados uma vez por semana no IFTO, campus Araguatins. Cada encontro terá a duração de 04 horas e cada turma possuirá um dia específico para o encontro. Cada turma contará com 04 (quatro) alunos monitores que ministrarão as aulas de forma expositiva e prática. Os monitores terão 08h semanais para a produção dos slides, apostilas e práticas a serem realizadas nas aulas, bem como 4h semanais para a correção de atividades e trabalhos repassados aos alunos do curso, o que totaliza 20h semanais. Os custos relacionados à divulgação do edital serão de inteira responsabilidade da Instituição (IFTO – Campus Araguatins), bem como os materiais de consumo necessários para o projeto,

tais como: papel, caneta e pincel e os certificados de participação a todos envolvidos no projeto.

- Fase 2 - Noções básicas de lógica, algoritmos e linguagens de programação: Segunda etapa da metodologia - aplicação de noções básicas de lógica, algoritmos e linguagens de programação. Esta fase será abordada de forma lúdica, voltada para a resolução de problemas da vida cotidiana. Será utilizado o Português como linguagem introdutória e posteriormente a Linguagem C (bastante utilizada em sistemas embarcados).
- Fase 3 - Noções básicas de robótica (automação): Terceira etapa da metodologia: aplicação de noções básicas de robótica através da utilização de kits Arduino para a construção de robôs de baixo custo. Esta fase será abordada de forma prática, voltada para a automização e construção de robôs para a participação em eventos de competição de robótica e programação. A programação dos robôs utilizará a Linguagem C aprendida na Fase 2.
- Fase 4 - Objetos de aprendizados: Aplicações de oficina, dinâmicas e jogos e outras atividades práticas. Nesta fase utilizaremos jogos (competições) como fator motivador. A escolha deste método de ensino foi inspirada em jogos e competições, segundo conceitos de TAROUÇO (2014), que afirma que é preciso "...possuírem regras (as regras do jogo), metas (o objetivo é ganhar o jogo resolvendo o problema), serem interativos (o aluno executa ações), produzirem resultados (desenvolvem o raciocínio lógico) e serem divertidos (possuem animação e são atrativos). Tais elementos são fundamentais para que os jogos se configurem como ferramentas educacionais para o processo de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação".
- Fase 5 - Revisão e Treinamentos: O acompanhamento do aprendizado desenvolvido seguirá a observação feita por Galhardo e Zaina (2004) "...o aluno é direcionado a exercícios conforme seu desempenho na resolução de algoritmos anteriores, a ocorrência de mudanças na habilidade será base para a mudança de nível de acordo a resolução dos algoritmos de forma gradativa, os conceitos de lógica vão sendo sedimentados conforme o desempenho dos alunos [...]".
- Fase 6 – Escrita de artigo sobre o projeto: Última etapa do projeto, esta consiste na elaboração de um artigo baseado no projeto de extensão. Os extensionistas serão responsáveis pela escrita do artigo, supervisionados pelos professores colaboradores. Esta fase será desenvolvida através de aplicações de exercícios envolvendo construção de robôs, na prática. É importante salientar que as propostas desta pesquisa são diversas, já que por tratar de estratégias concretas de ensino, será observado por meio de um processo empírico, as facilidades e dificuldades apresentadas durante o estudo, tanto em relação à programação quanto em relação à robótica.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente o projeto encontra-se em andamento e as fases têm sido trabalhadas de forma sequencial. As fases 1,2 e 3 foram finalizadas e, o projeto encontra-se na fase 4. Tendo em vista este fato, os resultados e discussões serão detalhados segundo cada fase.

Fase 1 - Definição de conteúdo para o projeto/Edital de seleção/Matrícula

No decorrer desta fase foram definidos todos os conteúdos a serem abordados durante as aulas do projeto. Com o intuito de formar os alunos com conhecimento teórico e prático, os conteúdos foram selecionados com base em livros da literatura e cursos online. A grade de conteúdos proposta no projeto aborda temas desde a pseudo-linguagem até a montagem e programação em linguagem C de dispositivos baseados na plataforma Arduino.

Realizada a seleção, na qual foram os candidatos foram avaliados através da análise de currículo e entrevista, 15 alunos efetuaram a matrícula. Os alunos selecionados estão entre o 9º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio. Entre as escolas parceiras estão: Centro de Ensino Médio Professora Antonina Milhomem (CEM), Escola Estadual Aldinar Gonçalves de Carvalho e Escola Estadual Osvaldo Franco.

Fase 2 - Noções básicas de lógica, algoritmos e linguagens de programação

Resumidamente as ações desenvolvidas, conforme a metodologia a ser seguida durante o projeto, foram divididas em planejamento, execução e manutenção do ensino (correção de atividades e trabalhos).

Dentro desta fase, as aulas foram expositivas baseadas em slides e atividades no decorrer das mesmas. Foi usado o Edmodo (Plataforma Educacional) para os alunos entregarem as atividades que seriam desenvolvidas em casa.

As aulas abordaram conceitos iniciais de lógica e algoritmos, programas de computadores e formas de representação de algoritmos, bem como sintaxe, tipo de dados, variáveis e impressão de dados.

Nas aulas de Introdução à Linguagem C foram tratados assuntos sobre o histórico da linguagem, conceitos de IDE, estruturas básicas, tipos de dados, comandos e operadores e para tanto foram utilizados slides e apostilas.

Os objetivos das atividades realizadas consistiu em despertar o interesse dos alunos com relação ao estudo de robótica e fazê-los compreender os conceitos iniciais da robótica (lógica de algoritmos e programação).

Tendo em vista este objetivos, e feita uma avaliação e análise com base em observações, pode-se considerar que houve uma pequena dificuldade em assimilar os primeiros temas. Por outro lado, a motivação dos alunos e o interesse pela robótica tem aumentado ao passar das aulas.

Fase 3 - Noções básicas de robótica

As ações desenvolvidas podem ser resumidas nas seguintes etapas: planejamento, execução, monitoramento e controle.

Durante a etapa de planejamento foram desenvolvidos/elaborados os planos de aula, slides e apostilas de acordo com o tema designado. Para tanto foram realizadas pesquisas voltadas para os temas abordados durante o período, bem como a análise de informações relevantes a serem aplicadas em sala de aula.

Como parte da etapa de execução as aulas ministradas abordaram os temas: Introdução à Eletrônica e Introdução à Robótica com Arduíno.

Nas aulas de introdução a eletrônica foram introduzidos conceitos básicos da eletricidade, eletrônica e seus componentes básicos, conceitos básicos sobre Arduíno e microcontrolador.

Nessas aulas foram utilizados slides e apostilas. Foram trabalhadas algumas revisões em sala e resolução de dúvidas decorrentes aos conteúdos anteriores.

A introdução a eletrônica foi realizada levando em consideração conceitos básicos: a história, elementos e aplicação da eletrônica no dia-a-dia. Os alunos ainda puderam ver como funcionavam alguns periféricos eletrônicos através da *proto-board*.

O conteúdo de eletrônica foi trabalhado de forma mais acentuada, com os assuntos voltados para o Arduino. A implementação de miniprojetos com motores e *buzzer's* foram utilizados como estratégia para que os alunos desenvolvessem raciocínio.

Foi realizada a supervisão das aulas para análise de melhorias principalmente quanto aos processos de ensino e de aprendizagem.

A etapa de monitoramento e controle foi realizada através da correção em conjunto das atividades e exercícios realizados pelos alunos do projeto em sala de aula.

O objetivo das atividades realizadas consistiu em fazer os alunos compreenderem os conceitos iniciais da robótica na prática utilizando a placa Arduino. Neste sentido, através de análise com base em observações, pode-se considerar que houve melhoria significativa na absorção dos conhecimentos, na motivação dos alunos e o interesse pela robótica.

Fase 4 - Objetos de aprendizados

As ações desenvolvidas podem ser resumidas nas seguintes etapas: planejamento, execução, monitoramento e controle. Durante a etapa de planejamento foram desenvolvidos/elaborados os planos de aula, slides e apostilas de acordo com o tema designado. Para tanto foram realizadas pesquisas voltadas para os temas abordados durante o período, bem como a análise de informações relevantes a serem aplicadas em sala de aula e projetos práticos para execução.

Como parte da etapa de execução as aulas ministradas tiveram como tema: Robótica com Arduino (teoria e prática).

Foram trabalhadas a teoria de funcionamento de alguns componentes eletrônicos, bem como desenvolvidas atividades práticas em formas de oficinas. Neste sentido, os alunos levaram materiais recicláveis para construção de modelos autônomos, como por exemplo uma casa. Foram trabalhadas práticas que utilizaram sensores de movimento/presença, botões (*push buttons*), display led para exibição de informações e *buzzer*.

Durante as etapas de monitoramento e controle foram realizadas a supervisão das aulas para análise de melhorias no processo de ensino-aprendizagem e correção em conjunto das atividades práticas realizadas pelos alunos do projeto em sala de aula.

As Figuras 1,2, 3 e 4 apresentam alguns projetos e atividades que foram realizadas durante esta fase do projeto.

Figura 1 – Alunos do projeto durante aula prática



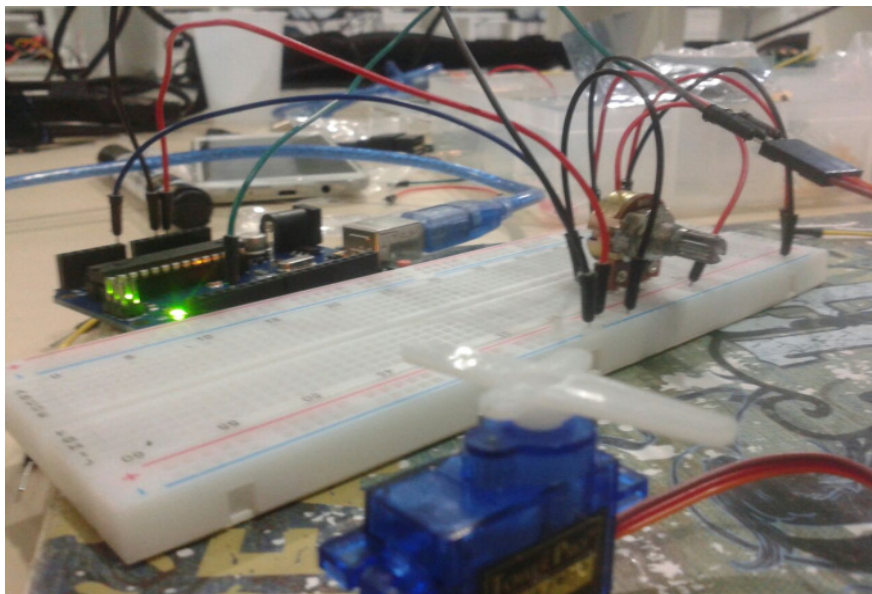
Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Prototipação utilizada para montagem dos equipamentos



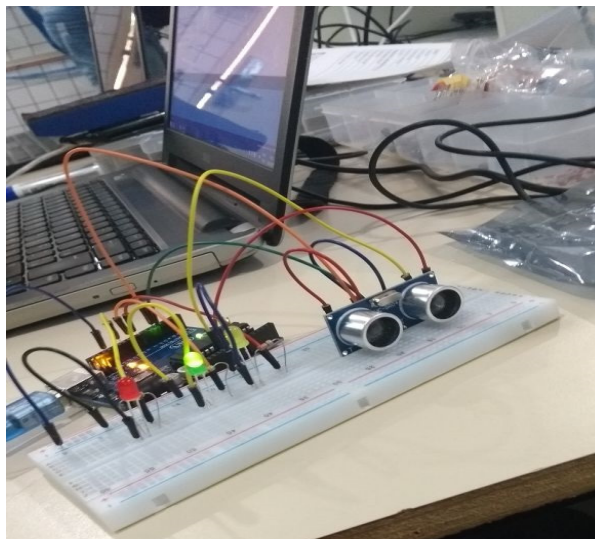
Fonte: Próprio autor.

Figura 3 – Implementação de projeto utilizando servo motores e potenciômetro



Fonte: Próprio autor.

Figura 4 – Implementação de projeto utilizando sensor de distância e led's



Fonte: Próprio autor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A robótica se apresenta como uma área promissora e seu caráter interdisciplinar estende suas aplicações aos mais diversos setores da sociedade. Por outro lado, é uma área em que poucos estão habilitados a trabalharem seja por falta de conhecimento ou oportunidade para aprender.

O projeto “Ensino de Robótica para Alunos do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública de Ensino no Estado do Tocantins” vai de encontro a necessidade de levar conhecimento na área de robótica àqueles que possuem interesse em aprender ou aptidão.

Apesar de não estar finalizado, através de observações e análises é perceptível que o projeto têm despertado o interesse dos alunos participantes e estes têm desenvolvido projetos/protótipos que assistem os problemas que possuem em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

AURELIANO, Viviane C. Oliveira; TEDESCO, Patrícia C. de Azevedo. **Ensino-aprendizagem de Programação para Iniciantes**: uma Revisão Sistemática da Literatura focada no SBIE e WIE. Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012). Rio de Janeiro, 26-30 de Novembro de 2012.

BAEZA-YATES, RICARDO A. Teaching Algorithms. Depto. de Ciências da La Computacion. Universidade de Chile, Santiago, Chile. 2012.

BONILHA, César Rodrigues. **Robótica Livre**: Implementação de um A. D. de R. P. com Soluções Tecnológicas. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/953/939>>, Acesso em: 10 ago. 2017.

FRÓES, Jorge R.M. A relação Homem-Máquina e a Questão da Cognição. Séries Estudos. Salto para o Futuro. TV e Informática na Educação. Brasília: MEC, 1999.



MELO, Jeane Cecília Bezerra de. Robótica educacional e o ensino de ciência da computação no nível médio. SBPC, 2010.

MIRANDA, Juliano Rodrigues; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa. ROBÓTICA PEDAGÓGICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA INOVADORA. III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ- CURITIBA, 26 a 29 de outubro de 2009.

OBR. Manual de Estudos – Olimpíada Brasileira de Informática – Modalidade Teórica. Relatório Técnico, 2015.

OBR. O que é a OBR?. Disponível em: <<http://www.obr.org.br/o-que-e-a-obr/>>, Acesso em: 20 ago. 2017.

ROBOTICS, Modelix. O que é robótica educacional. Disponível em: <<http://modelix.cc/o-que-e-robotica-educacional/>>, Acesso em: 12 ago. 2017.

SANTOS, R. P. dos; COSTA, H. A. X.. "Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino "para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática". Infocomp, Journal of Computer Science, Volume 5, Number 1, March 2006.

SOUSA, Sandro Ricardo de Oliveira; RIBEIRO, Valdenice Nunes. **AValiação DA APRENDIZAGEM**: práticas do profissional do ensino superior. Imperatriz: Faculdade Atenas Maranhense, 2011.