

A USABILIDADE DA PLATAFORMA ARDUINO NA ÁREA DIDÁTICA COMO ENSINO E APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM SALVADOR/BA

Eber da Silva de Santana; Francisco Renato do N. Braga.

Universidade Salvador (UNIFACS) – eber.santana@hotmail.com

Resumo: O presente artigo tem por objetivo aplicar a essência da usabilidade da Plataforma Arduino no ensino e aprendizagem, bem como evidenciar a sua interdisciplinaridade. A plataforma é apresentada como base de sustentação para diversas ideias, fruto da criatividade e liberdade que ela impõe. Por ser um meio de baixo custo e possuir uma comunidade imensa e aberta (*Open Source*), o Arduino é apresentado aos professores e alunos, como uma possibilidade de criar um ambiente didático proveitoso, por ser uma tecnologia tangível. Para atingir o objetivo proposto, foram desenvolvidos questionários com a finalidade de avaliar o conhecimento dos alunos com o contato com a Plataforma Arduino. O questionário foi aplicado a 20 alunos, do 2º semestre, da disciplina Lógica de Programação, do curso de Gestão de Tecnologia da Informação de uma Instituição de Ensino Superior – IES, localizada em Salvador/BA, os questionários foram aplicados antes e depois de uma explanação sobre a plataforma a fim de identificar a usabilidade do mesmo e poder analisar se houve um melhor desempenho estudantil após essa explanação. Os dados obtidos após a aplicação do instrumento de pesquisa, foram tratados através de uma análise quantitativa. Assim, chegou-se à conclusão que o uso das tecnologias em sala de aula, podem propiciar ao estudante uma nova forma de pensar e enxergar o mundo, despertando a curiosidade e abrindo novos horizontes.

Palavras-Chaves: Arduino; Interdisciplinaridade; Programação; Educação; Prototipação.

1 INTRODUÇÃO

O potencial interativo do uso da Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC no ato pedagógico se revela na possibilidade de criação dialógica e intersubjetiva propiciada pelas interações entre pensamentos, conceitos, imagens, mídias e ideias, nas quais o sujeito atua de forma consciente com os objetos de conhecimento, assim, para Almeida (2013, p. 3), “a TIC - a tecnologia digital como suporte para desenvolver o ensino e a aprendizagem tem características estruturais e conceituais que precisam ser compreendidas”.

Etimologicamente, interação diz respeito à ação recíproca com mútua influência nos elementos inter-relacionados, para Silva (2000), a interatividade possibilita que o espectador ultrapasse a condição de passivo para ativo, explicitando a ocorrência da interatividade relacionada com o diálogo entre emissão e recepção, a criação conjunta da comunicação e a intervenção do usuário. A criação de um ambiente que propicie esta interatividade seja com os próprios indivíduos ou com as variáveis do ambiente é o que a Plataforma Arduino propõe.

A Plataforma Arduino é muito mais do que um projeto aberto de uma placa de interface baseada em microcontrolador, pois são também incluídas ferramentas de desenvolvimento de

software necessárias para programar as placas de Arduino (MONK, 2014). É possível também contar com uma ampla comunidade envolvida com a construção, a programação e a eletrônica, além de extrair deste ambiente habilidades e experiências de diversas áreas, afirmando assim, características que propiciam um alto nível de interatividade.

A Interatividade pode vir a ser muito benéfica quando aplicadas em disciplinas voltadas ao desenvolvimento de softwares tais como TLP (Técnicas de Linguagem de Programação). Dessa forma esse estudo tem como objetivo analisar o uso da Plataforma Arduino como ferramenta no auxílio do ensino-aprendizagem, verificando se há uma melhora no rendimento acadêmico dos estudantes em disciplinas que envolvem programação e algoritmos, se justificando assim a pertinência do tema com a proposta da inserção de uma ferramenta que auxilie na melhora do desempenho acadêmico em disciplinas que envolvem programação e algoritmos, disciplinas essas que muitas vezes são de difícil assimilação por parte dos estudantes.

O trabalho está organizado em cinco seções, a primeira aqui delineada visa apresentar a problemática a ser tratada, a segunda apresenta o referencial teórico que está organizado em duas subseções, buscando reproduzir o arcabouço teórico sobre o tema. Na terceira e quarta seção, é tratado a metodologia da pesquisa e a análise de dados, respectivamente. Por fim, na quinta seção teremos as considerações finais sobre a pesquisa desenvolvida.

2 A PLATAFORMA ARDUINO

O Arduino é uma plataforma de hardware *Open Source*, de fácil utilização, ideal para a criação de dispositivos que permitam interação com o ambiente, que utilizem como entrada sensores de temperatura, luz, som etc., e como saída LEDs, motores, *displays*, auto-falantes etc., criando desta forma possibilidades ilimitadas (SOUZA, 2011).

O conceito Arduino surgiu na Itália no ano de 2005, com o objetivo de criar um dispositivo para controlar projetos e protótipos construídos de uma forma mais acessível do que outros sistemas disponíveis no mercado (SILVA, 2014).

Massimo Banzi é co-fundador do projeto Plataforma Arduino, o mesmo estava como docente do Instituto de Interação de Projetos e Ensino Ivrea na Itália, no curso de Design de Interação para dispositivos físicos e percebeu que cada vez mais eram necessários componentes eletrônicos, pois quando estava fazendo a interação design enxergou a necessidade de ser capaz de construir um protótipo para testar seus próprios projetos. Massimo Banzi desejava fazer a criação de componentes eletrônicos para estudantes, tornando os protótipos tão simples quanto possível. Além

de almejar que designers pudessem ser capazes de construir e evoluir nos aspectos eletrônicos do seu trabalho, sem depender de especialistas.

A plataforma Arduino foi uma das primeiras placas eletrônicas *Open Source* que revolucionou o mundo do *hardware* e *software* aberto, sendo a família dessas placas responsável por uma importante ajuda para desenvolvedores profissionais e não profissionais na criação de protótipos de projetos elétricos e uma forma de aprender de maneira acessível e possível para todos sendo nela possível adicionar diversos tipos de componentes eletrônicos direcionados e programados criando um ambiente direcionado a uma determinada atividade (ARDUINO.ORG, 2014),

Em seu estudo Dale (1969, p. 24), afirma que “em muitos casos se observa que quanto mais abstrato determinado assunto, mais difícil é para o aluno assimilar tal conhecimento”, assim o autor considera que o uso em potencial de uma ferramenta construtivista torna a assimilação mais palpável além de afirmar que as ferramentas de prototipagem, como o Arduino, podem propiciar a relação de construção do conhecimento, sendo tal afirmativa reiterada por Almeida (2003, p. 93) ao afirmar que “uso de ambientes com tecnologia permite a criação de novos espaços sociais e contextos educacionais”.

2.1 PROJETOS EM ARDUINO PARA MELHORIA PEDAGÓGICA

Monk (2014) em seu estudo aborda diversos projetos em Arduino para a melhoria pedagógica, onde é feita uma apresentação da Plataforma Arduino de forma que o aprendizado seja assimilado em uma escala progressiva. Tal fator é determinante para assimilação do conhecimento e faz com que os projetos se relacionem no eixo simétrico entre as ideias e soluções que eles apresentam e a maneira como os temas são inseridos no ambiente de desenvolvimento integrado da Plataforma. Essa apresentação não torna rígido o conhecimento de conceitos aos alunos que por ventura não tenham intimidade com certos elementos da eletrônica como resistores, *LEDs*, Microcontroladores e eletricidade, sendo todos eles, conceitos que envolvem Tensão, Voltagem, Amperagem, que o aluno nunca tenha se deparado com tais conteúdos, os conceitos são apresentados de maneira intuitiva, possibilitando então o aprendizado baseado em interdisciplinaridade.

O foco principal do trabalho de Monk (2014) é a apresentação da Plataforma, seus benefícios e suas particularidades, o que torna o Arduino uma Plataforma eficiente no que diz respeito à interdisciplinaridade nos conceitos que envolvem o ensino de Programação e Algoritmos

para a compreensão das sintaxes que envolvem a linguagem de programação em seu ambiente de desenvolvimento.

No presente trabalho foram escolhidos dois projetos de Simon Monk (2014) que reúnem os conceitos de programação e eletrônica que são aplicados gradualmente, de forma que, o aumento do nível de complexidade vai tornando os projetos mais dinâmicos, permitindo que o estudante acompanhe o desenvolvimento e incentivando-o na busca de conhecimento, assim a complexidade é assimilada de forma gradativa e intuitiva pelo observador. O primeiro projeto denominado LED piscante com *Delay* programado e o segundo projeto denominado Sinalizador se SOS com LED piscante, considerado uma expansão do projeto um.

2.1.1 LED piscante com *Delay* programado

O primeiro projeto tomado como base foi o de *LED* piscante com *Delay* programado, onde Monk (2014) apresenta a plataforma, e descreve o esquema que relaciona o *Software* e o *Hardware*, se preocupando em passar ao aluno a oportunidade de relacionar uma ferramenta concreta ao desenvolvimento de suas ideias em sala de aula. O autor ainda propicia ao leitor um arsenal de ideias sobre os assuntos que envolvem os paradigmas da linguagem de programação mostrando a semelhança existente com a linguagem de programação em C, pelo fato de ser uma linguagem já utilizada em ambiente acadêmico tornando mais expressiva sua assimilação. Em momentos oportunos o autor ainda trata de assuntos inerentes a *Hardware*, explorando o *Hardware* do Arduino e alguns conceitos de eletrônica elementar, estruturas de repetição, lógica de programação além de aspectos de legibilidade e capacidade de escrita.

2.1.2 Sinalizador se SOS com LED piscante

O segundo projeto constante no Capítulo 2 da obra 30 projetos com Arduino, de Monk (2014), torna ainda mais interessante navegar pelos projetos, pois o autor propõe à expansão do conjunto de ideias, se tratando assim de uma melhora do primeiro projeto, existindo um seguimento gradual dos mesmos elementos. Neste projeto Monk (2014) explica alguns fundamentos de programação, como por exemplo, como são feitos comentários nos códigos dos projetos que ajudam a manutenção de códigos, as funções *Setup* e *Loop* que compõe o escopo do código e são importantes para a compilação dos códigos sem erros, como são definidas as variáveis e tipos de dados, como se comporta uma variável no escopo do código e como estas são guardadas na memória, as operações aritméticas que envolvem as variáveis, *Strings* e suas peculiaridades da

Plataforma, além de realizar um apanhado sobre estruturas condicionais. O autor inicia a exploração da linguagem de Programação C utilizada na construção dos *Sketchs* da Linguagem.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Afim de se atingir o objetivo específico desta pesquisa em analisar o uso da Plataforma Arduino como ferramenta no auxílio do ensino-aprendizagem, verificando se há uma melhora no rendimento acadêmico dos estudantes em disciplinas que envolvem programação e algoritmos, foi desenvolvido o Questionário 1, composto com 10 perguntas que objetivaram avaliar o conhecimento dos respondentes com contato com a Plataforma Arduino, bem como a sua usabilidade. Tal questionário foi aplicado a 20 alunos, do 2º semestre, da disciplina Lógica de Programação, do curso de Gestão de Tecnologia da Informação de uma Instituição de Ensino Superior – IES, localizada em Salvador/BA. Os dados obtidos foram tratados através de uma análise quantitativa.

Após a aplicação do primeiro questionário, o grupo recebeu treinamento prático de quatro hora na Plataforma Arduino, com os conceitos da disciplina Lógica de Programação. Foi iniciada a apresentação da Plataforma Arduino, contada um pouco da sua história, sobre os idealizadores do projeto, os motivos que levaram a sua criação, suas características que apontavam como ferramenta ideal para ensino-aprendizagem na prática e mais ainda uma ferramenta capaz de aliar vários conceitos em projetos que utilizariam uma pequena placa com microcontrolador programável, que tinha como objetivo ajudar estudantes na consecução de suas ideias.

Na medida em que era realizada a montagem do ambiente, foram sendo apresentados os componentes eletrônicos da placa seu Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), a linguagem envolvida na programação e os projetos envolvidos no estudo. Após a exposição, foi necessário desprender um pouco mais de tempo especificando assuntos relacionados à programação, pois este seria o foco principal da realização desta pesquisa, visando à assimilação dos conceitos inerentes a linguagem de programação e a lógica na consecução dos projetos, fazendo um quadro comparativo relacionados a paradigmas em que a linguagem apresentava.

Em seguida, após o treinamento, foi aplicado um novo questionário, o Questionário 2 em anexo, referenciando ao que foi exposto em sala e como o uso da Plataforma contribuiria sobremaneira para a prática pedagógica. Assim, foi iniciado o processo de análise dos dados obtidos com a aplicação do questionário, conforme seção a seguir.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Após desenvolvimento do referencial teórico, delimitação da amostra e aplicação dos questionários, afim de se atingir o objetivo em analisar o uso da Plataforma Arduino como ferramenta no auxílio do ensino-aprendizagem, verificando se há uma melhora no rendimento acadêmico dos estudantes em disciplinas que envolvem programação e algoritmos, deu-se início a análise dos dados obtidos.

Com base na aplicação do Questionário 1, foi identificado que 60% dos alunos conhecem algum meio de prototipagem que ajudem na assimilação de conceitos relativos a programação, sua estrutura e assuntos ligados a sintaxe da programação. O objetivo desta ferramenta de prototipagem, seja ela Arduino ou não, é que possa ajudar em disciplinas de programação ou outras que envolvam determinadas características da prototipagem eletrônica, pois a maioria já conhecia alguma outra ferramenta e o fato destas apresentarem a característica de serem tangíveis, foi preponderante e interessante aos mesmos.

Todos os entrevistados acreditam que o uso de plataforma tangíveis podem montar um ambiente de fácil assimilação com relação aos conceitos que cerceiam disciplinas que envolvem programação. Em média 40% dos entrevistados afirmaram gostar dos métodos apresentados em sala de aula para demonstrar os conceitos relativos às linguagens de programação, enquanto que 40% dos entrevistados afirmam não gostar e os outros 20% não souberam responder.

Dos respondentes, 35% afirmam que apresentaram dificuldades na assimilação dos conceitos que envolvem a linguagem de programação em C, em seu primeiro contato com a linguagem e 50% não souberam responder se foi fácil a assimilação referente ao primeiro contato com a sintaxe relativa à programação C. Mesmo que os métodos atuais sejam agradáveis aos alunos e contribuam para a assimilação do conhecimento, isso depende também dos Docentes que busquem meios que possam trazer o interesse dos alunos para um determinado assunto, além de incentivarem a criação de ideias e soluções para determinados problemas, intuito este em que a Plataforma Arduino possa ser adequada a esta aplicabilidade.

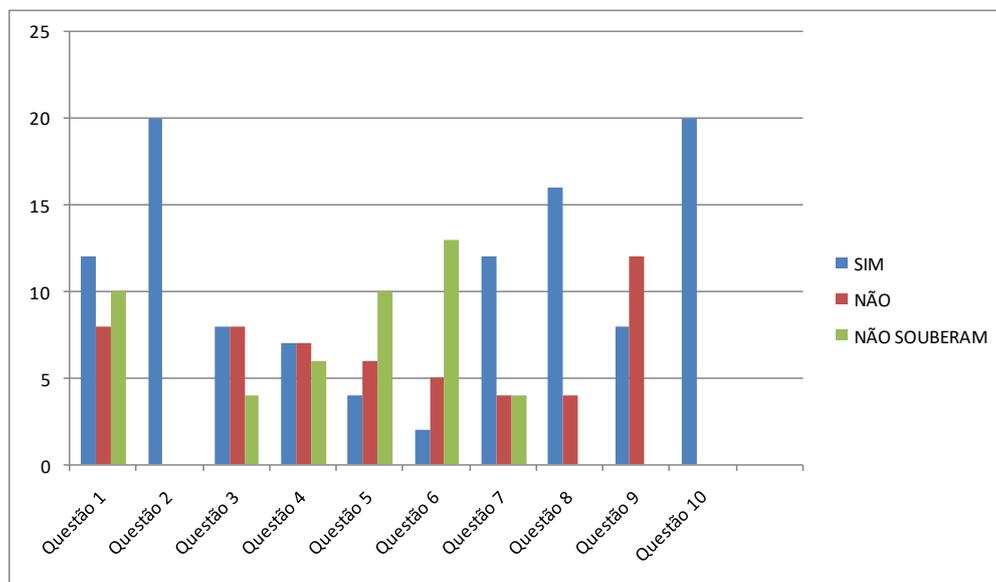
Quanto a lógica que envolve as estruturas de controle e decisão na programação em C, 65% dos alunos não souberam responder se foram demonstradas de maneira clara através dos métodos atuais desenvolvidos em sala de aula. Enquanto 60% respondeu afirmativamente que nas disciplinas de programação foi de fácil assimilação a forma como a programa e o resultado desta se ligam com a parte física dos sistemas envolvidos.

A preocupação maior seria o conhecimento sobre determinados assuntos inerentes à eletrônica, más que foi demonstrada ao contrário, boa parte dos alunos já tinham um determinado

conhecimento sobre assuntos inerentes as essas disciplinas, contribuindo para a assimilação mais rápida dos projetos, conhecimento exigido não tão aprofundado pelo fato de o foco na pesquisa envolver o ensino de Algoritmos e Programação, mas que deixa um “gancho” para novos trabalhos em que possam envolver a melhoras em outras disciplinas. Dos entrevistados, 80% afirmaram que já tiveram contato com assuntos e/ou materiais relativos à eletrônica em sala de aula. E 80% afirmaram não haver incentivo em sala de aula à criação de ideias e soluções que tragam para a realidade a abstração que é apresentada nas disciplinas de programação.

Todos os alunos responderam que acreditam que é importante para o aluno o uso de métodos e/ou plataformas físicas que despertem a criatividade e as ideias em disciplinas de programação. As respostas obtidas no Questionário 1, podem ser visualizadas no Gráfico 1, abaixo.

Gráfico 1 – Questionário avaliativo sobre o uso de Plataformas de Prototipagem.



Fonte: Elaboração Própria (2016)

Após a aplicação do Questionário 1, foi feito o treinamento prático da Plataforma Arduino aos alunos. A pesquisa em seu momento mais prático mostrou as diversas vantagens do Arduino integrado em sala de aula com o objetivo de melhorar o ensino aprendizagem em algoritmos, programação, estruturas de controle e repetição, dentre elas:

1. A assimilação de conceitos inerentes a linguagem de programação, como as estruturas que envolvem a programação (Funções *Setup* e *Loop*);
2. A criação de variáveis, variáveis locais e globais, como estas variáveis se comportam na estrutura do código, quais suas melhores práticas;

3. Conceitos relacionados a legibilidade e capacidade de escrita dos códigos;
4. Conhecimento aprofundado sobre o Ambiente de Desenvolvimento Integrado que envolve uma linguagem de programação;
5. Visualização da possibilidade de integração entre Hardware e Software;
6. Interpretação de problemas que envolvem a criação de algoritmos;
7. A criação de ideias que solucionem problemas do cotidiano;
8. O uso de ferramentas *Open Source*, que proporcionam a possibilidade de expansão do conhecimento sem barreiras e o incentivo para o desenvolvimento destas ferramentas a partir de uma Comunidade atuante; e
9. E, por fim, vale ressaltar o baixo custo na qual a Plataforma propicia considerando as diversas utilidades do Arduino e seus similares.

Após o treinamento, foi aplicado o Questionário 2, onde foi possível verificar que 65% dos estudantes que participaram da pesquisa já conheciam a Plataforma Arduino, que reforça sua ideia inicial de ser uma ferramenta para o meio acadêmico e deste ambiente é parte fundamental, pois a mesma tem a característica de fomentar a criatividade e ensinar de maneira intuitiva e agradável, pois é vista por 95% dos alunos pesquisados, como uma proposta interessante.

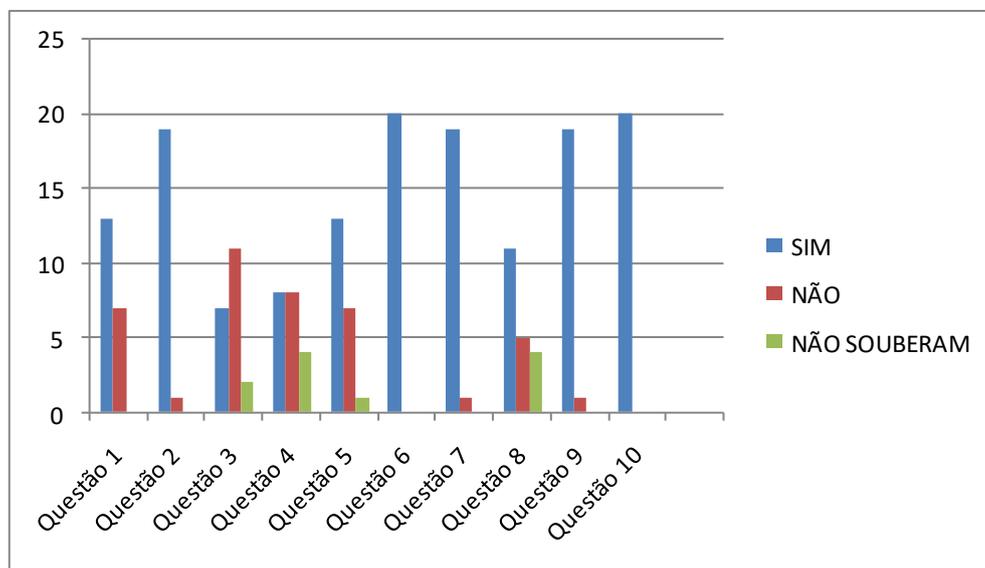
Reforçando a questão do conhecimento sobre eletrônica, a maior parte não sentiu dificuldade no manuseio dos elementos que compunham os projetos. Os estudantes já possuíam um determinado conhecimento de lógica de programação, isso também contribui para a assimilação não tão rígida da linguagem de programação do Arduino. Mesmo sendo simples e práticos 65% dos respondentes afirmaram que os projetos foram suficientes para demonstrar conceitos de Programação, Algoritmos e estruturas de controle e tomada de decisão. Todos os alunos afirmaram que estes e outros projetos poderiam ser criados e praticados através de Kits de desenvolvimento de baixo custo, podendo ser adquiridos pelas IES não despendendo recursos exorbitantes a fim de melhorar a prática pedagógica, ajudar os docentes a criação de ambiente de ensino proveitoso além de incentivar os alunos no processo de aprendizagem.

Dos alunos questionados, 95% afirmam que a Plataforma Arduino conseguiu abranger o suficiente em quesitos que envolviam *Hardware* e *Software*, enquanto 55% afirmaram que houve aumento de assimilação de conceitos como a lógica que envolvia as estruturas de controle. 95% dos alunos acreditam que o ambiente acadêmico necessita de meios mais tangíveis que assimilem conceitos abstratos de disciplinas que envolvem programação. Foi demonstrado que o Arduino como ferramenta que reforça os conceitos de tangibilidade, esteve intimamente ligado a criação de



ideias, ou seja, o aumento do nível de criatividade que a ferramenta propunha foi de acordo com a sua totalidade de pesquisados. As respostas obtidas no Questionário 2, podem ser visualizados no Gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2 – Questionário avaliativo sobre o uso de Plataformas Arduino.



Fonte: Elaboração Própria (2016)

5 CONCLUSÃO

O uso das tecnologias em sala de aula, propicia ao estudante uma nova forma de pensar e enxergar o mundo, desperta curiosidade e abre novos horizontes. Com o objetivo de analisar o uso da Plataforma Arduino como ferramenta no auxílio do ensino-aprendizagem, verificando assim se haveria uma melhora no rendimento acadêmico dos estudantes em disciplinas que envolvem programação e algoritmos, o estudo foi realizado com 20 alunos de uma IES particular localizada em Salvador/BA, onde foram aplicados dois questionários, cada um em momento distinto do estudo, afim de se elucidar o objetivo assim, a escolha da Plataforma Arduino foi importante por reunir os conceitos necessários e aplicar muito além do que se propôs.

Associar cada vez mais novas tecnologias às práticas acadêmicas usuais, desperta aos que praticam o aprender a acreditar que o processo de ensino tem sido fruto de melhorias constantes por parte dos docentes. O uso da Plataforma Arduino, levando em consideração suas características de baixo custo, uma boa acessibilidade a material informativo, uma comunidade aberta e participativa,



o fato de ser uma ferramenta didática, gerada a partir de uma ideia de melhorar a vida de quem a utiliza, foram os pontos fortes para a escolha da ferramenta.

A partir dos dados extraídos da pesquisa, conclui-se que as práticas atuais de ensino junto com suas ferramentas de apoio ainda são interessantes aos alunos, e com a possibilidade de implantação da Plataforma Arduino como apoio a essas práticas, a mesma não substituiria, mas sim contribuiria para uma melhoria em simetria aos métodos atuais. Assim, a atualização da didática aplicada por parte do corpo docente e incentivada pelas instituições de ensino, por meio das novas tecnologias, propicia uma diferença aos alunos por mais que os mesmos sejam de diferentes áreas, esse incentivo vem decorrente da assimilação da ideia de que o aprendizado é algo intuitivo, que decorre simplesmente da prática através de instrumentos onde sua capacidade de criar, pensar e solucionar problemas seja prazerosa.

REFERÊNCIAS

Arduino Guide Environment. Disponível em < <http://www.arduino.cc/en/Guide/Environment> >. Acessado em 05 de maio, 2016.

ALMEIDA, M. **Educação, ambientes virtuais e interatividade.** In. SILVA, Marco. (org). Educação Online. São Paulo: Loyola, 2003.

DALE, E. **Audio-Visual Methods in Teaching (3rd ed.).** The Dryden Press. New York, 1969.

MONK, S. **30 projetos com Arduino / Simon Monk;** Tradução: Anatólio Laschun. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

Silva, J. L. S.; Melo, M. C.; Camilo, R. S.; Galindo, A. L; e Viana, E. C. 2014. **Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35.** XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA. 2014.

Souza, A. R.(et al.). **A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33. n. 1, 1702. Edição (Só da 2ª em diante) ed. Local: Editora, 2011.