



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS ANGICAL DO PIAUÍ
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

FRANCIEL VICTOR FREITAS DE ARAUJO

**TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO
ARDUINO NO IFPI CAMPUS ANGICAL – PI**

**ANGICAL DO PIAUÍ
DEZEMBRO DE 2022**

FRANCIEL VICTOR FREITAS DE ARAUJO

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO
ARDUINO NO IFPI CAMPUS ANGICAL – PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura Plena em
Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Angical do Piauí .

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Alberto Silva Pereira.

ANGICAL DO PIAUÍ

2022

Tecnologias na educação: uma investigação sobre o uso do Arduino no IFPI campus Angical – PI

Discente: Franciel Victor F. de Araujo¹
Orientador: Prof. Dr. Alberto Silva Pereira²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo compreender se o Arduino, de fato, pode contribuir no ensino-aprendizagem de Física. Com uma alta gama de componentes, como sensores ultrassônicos, de luz, de nível, magnéticos, podem ser usados em vários experimentos da área da Física, sendo eles de movimento uniforme, queda livre, entre outros. Foi utilizada para este trabalho a metodologia de pesquisa descritiva com abordagem qualitativa, sendo realizado no Instituto Federal de educação, ciência, e tecnologia do Piauí (IFPI), localizado na cidade de Angical – PI, com professores do curso técnico da área de informática, e com análise de notas dos alunos deste curso, disponibilizadas pelo coordenador. Dessa forma, de acordo com os resultados obtidos com a pesquisa, ficou claro que o Arduino pode ser utilizado futuramente com os alunos da Física.

Palavras-chave: Arduino, Tecnologia, Educação.

ABSTRACT

This work aims to understand if the Arduino, in fact, can contribute in the teaching-learning of Physics. With a high range of components, such as ultrasonic, light, level, magnetic sensors, can be used in various experiments in the area of Physics being of uniform motion, free fall among others. A descriptive research methodology with a qualitative approach was used in this work, being carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí (IFPI), located in the city of Angical - PI, with professors of the technical course in the area of computer science, and with analysis of students' grades of this course, made available by the coordinator. Thus, according to the results obtained with the research, it was clear that the Arduino can be used in the future with Physics students.

Keywords: Arduino, Technology, Education.

¹Formando do curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí/ Campus Angical. E-mail: francieltvictor@gmail.com.

²Prof. doutor em Física. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí/ Campus Angical. E-mail: alberto.pereira@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física, bem como sua contextualização para alunos do nível médio, é um dos problemas que atrai a atenção de pesquisadores e educadores no mundo todo. Em particular, esses problemas podem ser associados com a falta de metodologias alternativas em contraposição ao ensino tradicional.

Atualmente, temos à disposição tecnologias que podem ser utilizadas nesse contexto de ensino-aprendizagem, tais como, o computador, a internet, entre outras. No entanto, essas tecnologias nem sempre estão acessíveis, sobretudo para professores e estudantes de escolas públicas. Além disso, existe uma carência de metodologias adequadas na utilização dessas tecnologias para o ensino de Física no ensino médio.

É inegável que é de grande importância a aquisição de ferramentas tecnológicas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Porém, o custo elevado dificulta a aquisição dessas ferramentas por parte das escolas. Neste sentido, a busca por tecnologias de baixo custo que sejam úteis na melhoria do ensino de Física para alunos do nível médio é um desafio a ser superado.

Em particular, o arduino, que é uma tecnologia acessível e *open source* (código aberto), ou seja, qualquer pessoa pode utilizar. Com grande potencial de prototipagem, isto é, o desenvolvimento dos primeiros modelos de teste antes do produto final, pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, e utilizando sensores, para fazer leituras de fenômenos físicos.

Segundo Bruno (2017), o arduino é uma placa que pode ser encontrada facilmente e tem um preço bem acessível que varia de R\$30,00 a R\$70,00 reais dependendo de qual modelo você escolhe. O arduino, se comparado a aparelhos específicos de pesquisa para cálculos de fenômenos físicos, torna-se mais barato.

O arduino, como uma das inúmeras tecnologias, tem um grande potencial de uso como ferramenta pedagógica, devido aos seus componentes eletrônicos e sensores que podem ser utilizados na realização de experimentos de Física. Conforme Mourão (2018), esses componentes contribuem significativamente para a captação de dados, facilitando a análise e comprovação de algumas teorias Física.

Com o arduino e seus sensores podemos criar vários aparatos tecnológicos com intuito de fazer leitura de fenômenos de Física, despertando a curiosidade dos alunos e o lado mais criativo, trabalhando os conceitos físicos assimilados em sala de aula. Mourão (2018) relata que notou-se, a princípio, que o uso constante de interfaces eletrônicas na montagem de projetos despertava a curiosidade, impelindo os alunos a concretizarem suas tarefas.

Temos então como problema de pesquisa: O arduino como tecnologia acessível, futuramente, pode influenciar na melhoria do ensino-aprendizagem dos alunos de Física?

Dessa forma, realizou-se uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa. A pesquisa de campo, contou com análise de notas disponibilizadas pelo coordenador do curso técnico em informática, e aplicação de questionários a três professores que participaram do projeto de arduino, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia do Piauí (IFPI), campus Angical do Piauí.

O presente estudo surgiu do interesse de, futuramente, integrar a tecnologia arduino na prática de atividades escolares dos alunos do curso de Licenciatura em Física. Espera-se com essa pesquisa, constatar se o uso de tecnologias podem realmente trazer resultados positivos para os alunos e fazer com que os professores/alunos de Física, em um futuro próximo, despertem sua curiosidade e criatividade, e façam bom uso do arduino e seus componentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC'S) no âmbito escolar.

Segundo Sousa *et al* (2010), a acelerada renovação dos meios tecnológicos nas mais diversas áreas, influencia, consideravelmente, as mudanças que ocorrem na sociedade. O acesso às tecnologias da informação e comunicação amplia as transformações sociais e desencadeia uma série de mudanças na forma como se constrói o conhecimento. A escola, bem como os outros lugares onde se fomenta o currículo, não pode desconsiderar esses movimentos.

Hoje em dia, existem várias tecnologias, são elas que permitem capturar, interpretar, armazenar, transmitir, ou seja, existe uma ampla gama de ferramentas tecnológicas por meio das quais podemos manipular essas informações, podendo trocá-las e distribuí-las para as outras pessoas. A presença das várias ferramentas tecnológicas nos diversos setores da sociedade permitiu consideráveis avanços, como por exemplo, na produção industrial e agrícola, e na medicina, com análise e diagnóstico dos pacientes.

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

As tecnologias de informação e comunicação (TIC'S) assumem um importante papel na educação.

Segundo Martina Roth,

As exigências e oportunidades relacionadas às tecnologias hoje são enormes para todos os países. Para lidar com isso, é essencial pensar em meios de desenvolver nas escolas as habilidades que as crianças precisarão para enfrentar no século 21, como pensamento crítico, capacidade para resolver problemas e tomar decisões, boa comunicação e disposição para o trabalho colaborativo. (MARTINA ROTH, 2011)

Segundo Behrens (2007), educar é colaborar para que professores e alunos, nas escolas e organizações, transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem. É ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional, do seu projeto de vida, no desenvolvimento das habilidades de compreensão, emoção e comunicação que lhes permitam encontrar seus espaços pessoais, sociais e profissionais e se tornarem cidadãos realizados e produtivos.

O tradicional ensino de Física é motivo constante de preocupação de inúmeros educadores e objeto de pesquisas que abordam vários enfoques, pois os alunos já não se contentam apenas com teorias, sem um dinamismo nas aulas práticas. Entre os enfoques estão a utilização do computador como uma ferramenta na aquisição automática e o processamento de dados, em aplicações que simulam fenômenos físicos destinados a facilitar e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem nas aulas tradicionais.

Deve-se sempre ter presente os limites do computador como um recurso tecnológico. É um meio auxiliar do processo educacional: jamais deverá ser encarado em si mesmo. Deverá, como tal, submeter-se aos fins da educação e não determina-los. (SEMINÁRIO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO I e II, 1982, p.124, *apud* OLIVEIRA, 1997, p. 32).

O arduino, como uma das inúmeras tecnologias, acoplado ao computador surge para tornar as aulas de Física mais atrativas, transformando-o em um instrumento de laboratório, sendo o computador componente essencial de um sistema de aquisição de dados em que sensores são utilizados para “ler” o ambiente a fim de obter comprovações sustentadas nas teorias e atuando sobre ambiente estudado.

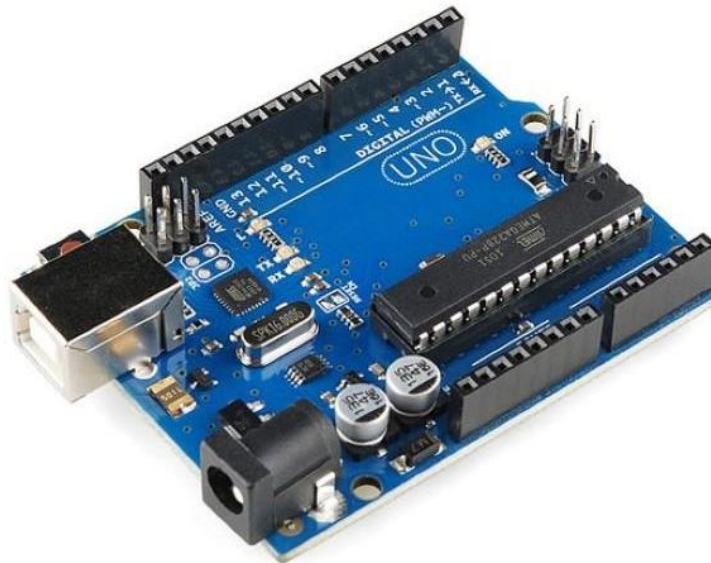
Segundo Behrens (2007), essas novas tecnologias cooperam para o desenvolvimento da educação em sua forma presencial (fisicamente), uma vez que podemos usá-las para dinamizar nossas aulas em nossos cursos presenciais, tomando-os mais vivos, interessantes, participantes,

e mais vinculados com a nova realidade de estudo, de pesquisa e de contato com os conhecimentos produzidos.

2.2 O que é o arduino?

O arduino é uma placa eletrônica de prototipagem de *hardware* livre e de placa única, projetada com um microprocessador programável *Atmel AVR* de 8 bits, um cristal oscilador (relógio simples que envia pulsos de tempo em uma frequência especificada para permitir sua operação na velocidade correta), um regulador linear de 5 volts, portas de entrada e saída, analógicas e digitais, uma linguagem de programação padrão para programação da placa, sendo ela em C/C++.

Figura 1 – arduino



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino/>

Existem muitas placas-clone e outras placas que são baseadas no arduino disponíveis no mercado, ou que podem ser criadas a partir um diagrama.

Segundo Michael McRoberts (2011, p. 22), “Como os projetos são de fonte aberta, qualquer placa-clone é 100% compatível com o Arduino e, dessa forma, qualquer software, hardware, Shields etc. também será 100% compatível com o Arduino genuíno.”

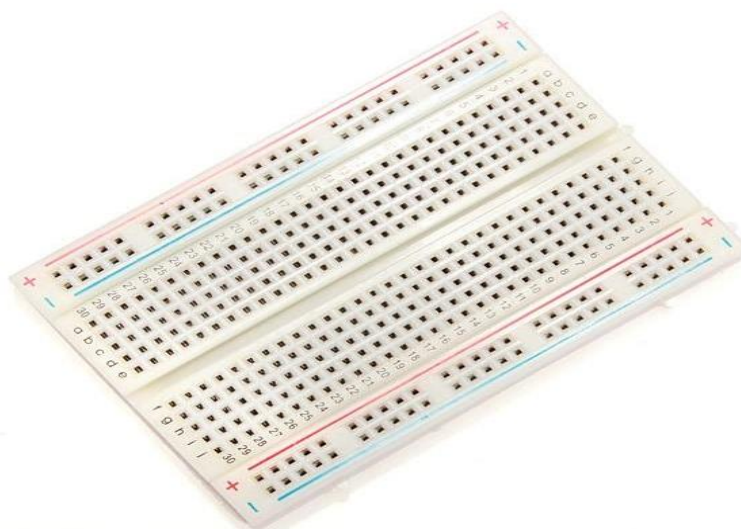
De uma forma simples, podemos dizer que o arduino é um minicomputador programável, porém diferente do computador ele não tem mouse, teclado, mas pinos de entrada e saída de dados I/O que permitem conectá-lo a um circuito eletrônico, para o envio e recebimento de informações.

Segundo Michael McRoberts:

O Arduino pode ser conectado a LEDs, displays (mostradores) de matriz de pontos, botões, interruptores, motores, sensores de temperatura, sensores de pressão, sensores de distância, receptores GPS, módulos Ethernet ou qualquer outro dispositivo que emita dados ou possa ser controlado. (MCROBERTS, 2011, p. 22)

Para a montagem dos projetos com arduino, é usada uma placa de ensaio ou matriz de contato (*protoboard*), onde podemos testar nosso projeto sem a necessidade de soldagem dos componentes. Mourão (2018) destaca que *protoboard* é uma placa de ensaio pronta para realizar conexões entre diversos componentes eletrônicos, os furos em uma mesma coluna na *protoboard* estão conectados por um condutor. Nas extremidades da placa existem linhas que estão conectadas, ideal para extensão da fonte de energia.

Figura 2 - Protoboard



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/protoboard-400-pontos/>

A escolha da placa arduino para o desenvolvimento de experimentos de Física se baseia na sua alta produtividade e versatilidade.

Segundo Michael McRoberts:

Em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. (MCROBERTS, 2011, p. 22).

Uma das possibilidades é utilizar o arduino com uma conexão à internet para projetos de EAD (Educação à Distância), visto que os dados recebidos pelos sensores podem ser acessados à distância.

Segundo McRoberts (2011), o arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou até mesmo à internet para recuperar e enviar dados do arduino e atuar sobre eles. Em outras palavras, ele pode enviar um conjunto de dados recebidos de alguns sensores para um *site*, dados estes que poderão, assim, ser exibidos na forma de um gráfico.

Com grande capacidade para se trabalhar com gráficos de intensidade de luz, de temperatura, som, etc.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com análise em livros, artigos e revistas eletrônicas, referentes aos assuntos relacionados com arduino, educação e novas tecnologias no ensino. O mesmo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia do Piauí (IFPI), localizado na cidade de ANGICAL – PI. Na abordagem qualitativa:

[...] a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador. Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível

de elementos existentes na realidade estudada. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70).

Os sujeitos escolhidos para pesquisa foram três professores do curso técnico em informática. O interesse em se trabalhar com esses professores partiu da necessidade de analisar os dados fornecidos por esses educadores, que estavam envolvidos com o projeto de arduino realizado na instituição.

Os dados da pesquisa foram coletados de duas formas, a primeira por meio de questionários contendo questões abertas e fechadas com o propósito de obter informações sobre o conhecimento dos docentes a respeito das novas tecnologias no ensino, e em relação ao arduino e o seu uso em experimentos em sala de aula.

De acordo com Barros e Lehfeld (2007), o questionário é o instrumento mais usado para o levantamento de informações. Não está restrito a uma determinada quantidade de questões, porém aconselha-se que não seja muito exaustivo, desanimando o pesquisado. É entregue por escrito e também será respondido por escrito. O questionário usado possuía um total de três questões.

Depois, foram solicitadas as notas dos alunos do curso técnico em informática, que participarão do projeto envolvendo arduino, disponibilizadas pelo coordenador do curso, com o propósito de se analisar criteriosamente a evolução dos educandos, antes e depois da aplicação desse projeto.

O projeto envolvendo o uso do arduino foi realizado no período de 14 de fevereiro a 23 de março de 2018, com alunos de diferentes períodos do curso técnico em informática. Nesse projeto, foram ministradas aulas de programação e de física com intuito de reforçar o conhecimento desses discentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi dividida em duas partes. No primeiro momento, aplicamos um questionário para três professores do curso de informática, com o objetivo de obter as seguintes informações:

Na primeira questão, de caráter aberto, foi indagado aos professores como eles veem o uso das tecnologias digitais na escola. As alternativas escolhidas por dois professores foram as mesmas, as quais enunciavam que “acredito ser um recurso de grande importância e de apoio no processo de ensino-aprendizagem”.

Como pode se destacar, os dois docentes têm opiniões iguais sobre a importância de a tecnologia estar inserida no ambiente, e quão benéfica ela pode ser no ensino-aprendizagem. De acordo com Moura e Brandão (2011), o uso das novas tecnologias da comunicação e informação representa uma grande inovação na educação, pois propicia o desenvolvimento das produções em colaboração, podendo instigar o espírito investigativo tanto dos alunos quanto dos professores, sendo que estes poderão apropriar-se do uso das tecnologias para mediar os trabalhos dos estudantes, sentindo-se desafiados a buscar condições mais adequadas para o processo de aprendizagem interativo e dinâmico.

Ainda considerando o primeiro enunciado, o terceiro professor escolheu a alternativa que relata “Como uma ferramenta importantíssima para a escola. Além de ‘atrair’ o aluno (por ser “novo”, “atual”), possibilita ampliar os conhecimentos dos alunos para estas tecnologias que estarão presentes no futuro de todos nós, cada vez mais (a nível profissional e pessoal).”

Pode se observar que o professor se atenta ao fato de que as tecnologias são muito importantes para o ambiente escolar, atizando a curiosidade dos alunos e os motivando em sala de aula, assim como o fato de ela ser bastante relevante para o futuro das pessoas, tanto pessoal como profissionalmente.

De acordo com Behrens (2007), alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor.

Seguindo com as questões, na segunda foi questionado aos docentes se eles acham que com o uso dos recursos tecnológicos a comunicação entre o professor e o aluno é facilitada?

De acordo as respostas dadas pelos educadores, pode-se notar bastante similaridade nas opiniões, pois todos os professores responderam que sim, uma vez que ajuda a organizar e gerenciar tarefas, além disso, desperta o interesse dos alunos, proporciona novos meios de comunicação, ultrapassando barreiras físicas, ajudando o aluno a compreender melhor alguns conceitos teóricos por meio de demonstrações e simulações, melhorando e facilitando a comunicação com o professor, além de favorecer a colaboração entre os próprios alunos.

De acordo com Behrens (2007), é fundamental procurar estabelecer, desde o início, uma relação empática com os alunos, procurando conhecê-los, fazendo um mapeamento dos seus interesses, formação e perspectivas futuras. A preocupação com os alunos, a forma de nos relacionarmos com eles é imprescindível para o sucesso pedagógico.

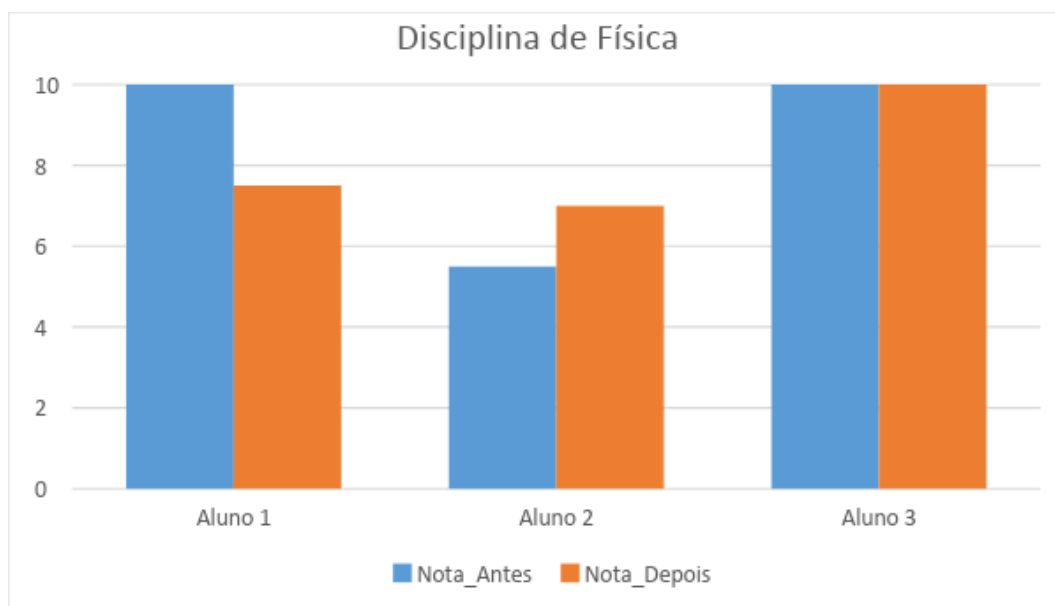
Por fim, na terceira questão, foi questionado se eles, como professores de informática, teriam uma solução para se unir aos professores de Física, utilizando-se da mesma metodologia para realização de experimentos com os alunos de Física?

Conforme as resoluções dadas pelos educadores, relataram que o campus disponibiliza de vários kits de robótica (Arduino e lego) que utilizam sensores e motores, impressora 3D, abrindo assim um leque de possibilidades de ponte com varias áreas do ensino, por exemplo, a Física podendo se trabalhar conceitos como mecânica, ótica, ondas e eletricidade.

Mourão (2018) relata, de acordo com experimentos realizados com o arduino, que a natureza dos experimentos deste produto harmoniza-se muito bem com concepções pedagógicas pragmáticas. Não ocorrendo, portanto, inovação teórica no campo da educação, a não ser na automatização de práticas de conteúdos de Física.

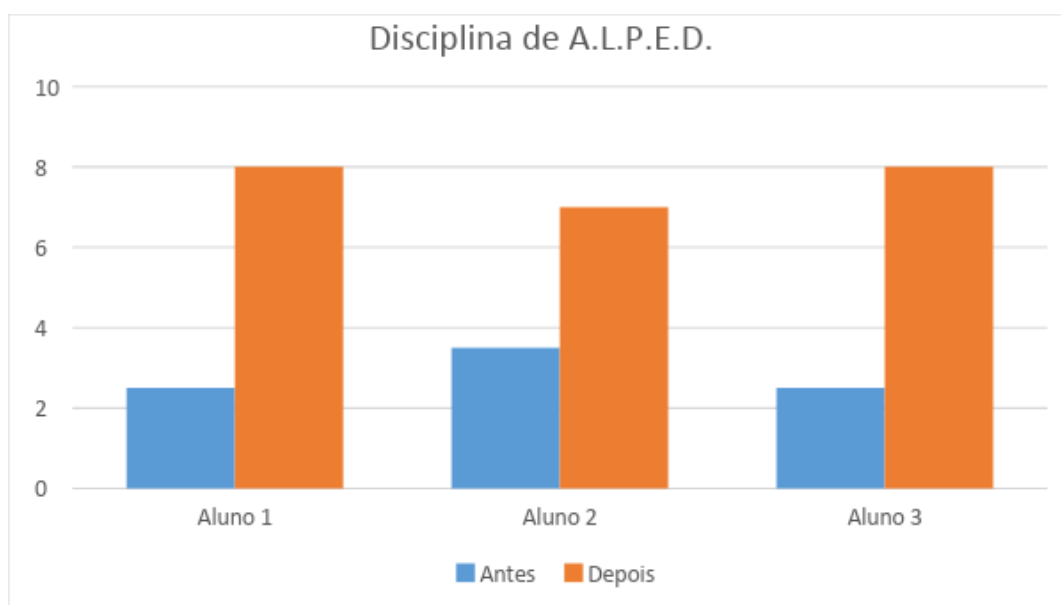
No segundo momento, foram analisadas as notas dos discentes que participaram do projeto de arduino do IPFI/Angical. Nessa parte, foi feita uma comparação das notas desses alunos nas disciplinas de Física e Algoritmos, Linguagem de Programação e Estrutura de Dados (A.L.P.E.D.), antes e depois da execução do projeto.

Pode-se notar melhora nas notas da disciplina de Física (gráfico 01) de dois dos três alunos analisados, portanto podemos concluir que os assuntos de Física trabalhados durante o projeto de arduino foram de grande importância, não só para o desenvolvimento do projeto, mas para o desenvolvimento dos conhecimentos dos educandos na disciplina trabalhada.

Gráfico 01 - Antes e depois da aplicação do projeto na disciplina de Física

Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo (2019)

Ao proceder à análise, foi observado o desempenho desses três alunos na disciplina de Algoritmos, Linguagem de Programação e Estrutura de Dados (A.L.P.E.D.). De acordo com a verificação, do gráfico 02, pode-se perceber que na disciplina específica do curso de informática os três alunos tiveram na primeira nota antes do projeto resultados abaixo da média. Com a execução do projeto as notas subiram exponencialmente.

Gráfico 02 - Antes e depois da disciplina de A.L.P.E.D.

Fonte: Dados coletados na pesquisa de campo (2019)

Esses resultados podem ser associados aos conhecimentos necessários para operar e compreender o funcionamento do arduino. Esses conhecimentos têm relação direta com algumas áreas básicas presentes na formação discente. São elas: a programação, em que é trabalhada a lógica de programas, algoritmos, e a física, onde são trabalhados conhecimentos como eletricidade, movimento, aceleração, ótica, etc.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na sociedade contemporânea, a tecnologia é uma realidade que traz incontáveis benefícios e, quando incorporada ao processo de ensino-aprendizagem, proporciona novas formas de ensinar e, principalmente de aprender. As vantagens da inserção das tecnologias são evidentes em todas as áreas, inclusive na educação, área em que os recursos tecnológicos devem ser bem empregados e bastante utilizados, pois ela é a base para a formação dos cidadãos, capacitando-os para a vida e para a sociedade nos dias atuais.

Inserir e associar o arduino com a educação é uma ideia viável e de rápida acessibilidade e aceitação, principalmente quando o custo envolvido é baixo. Com a realização desta pesquisa, pode-se observar que o arduino de fato pode ser aplicado futuramente no ensino de Física para a realização de experimentos.

No ensino de Física, o ato de se fazer experiências é fundamental no processo de ensino-aprendizagem, pois a curiosidade motivada pelos experimentos didáticos potencializa os alunos a fazerem descobertas sobre os fenômenos estudados, fortalecendo o princípio do ensino que faz sentido.

Portanto, o arduino como uma tecnologia acessível que está presente no instituto pesquisado, futuramente pode ser integrado ao ensino de Física, aliando-se aos conhecimentos dos professores da referida área com os saberes dos docentes do curso de informática.

REFERÊNCIAS

Arduino FAQ. Disponível em: <http://arduino.cc/en/Main/FAQ>

BARROS, A.; LEHFELD, N; **Fundamentos de Metodologia Científica** – 2. Ed. São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2000.

CAVALCANTE, M. A., TAVOLARO, C. R. C.e MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, 4503 (2011). Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/indice1.php?vol=33&num=4>

MENDES, Alexandre. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?**. IMasters, 2008. Disponível em: < <http://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muitagente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2011.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.

MOURA, E.; BRANDÃO, E. **O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MODIFICAÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA ESCOLAR**. Revista Científica Fazer, 2011.

Nova escola. **Martina Roth**, disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/904/martina-roth-fala-sobre-educacao-e-tecnologia>

OLIVEIRA, R. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Diretoria de Tecnologias Educacionais. **Diretrizes para o uso de tecnologias educacionais.** (Cadernos temáticos). Curitiba. 2010.

Prodanov, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Red Bull. **Bruno Fonseca**, disponível em: <https://www.redbull.com/br-pt/hardware-livre-tecnologia-acessivel-a-todos>

Santo, J. A. E.; Castelano, K. L. e Almeida, J. M. **Uso de tecnologias na prática docente: Um estudo de caso no contexto de uma escola pública no interior do Rio de Janeiro.** II Congresso Internacional TIC e Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Espírito Santo: Revista Educação & Tecnologia, n. 12. pp 1023 1031.2012. Disponível em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/24.pdf>

SOUZA, A. R. de; PAIXÃO, A. C.; UZÊDA, D. D.; DIAS, M. A.; DUARTE, S.; AMORIM, H. S. de; **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 (2011). Disponível em: <http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/331702.pdf>

UNESCO. **Uso de TIC na educação do Brasil**, disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/>