

Usando a robótica educacional com *Scratch* e *Arduino* para melhor compreensão de Ciências Exatas

Augusto Herbert Azevedo Silva

Instituto Federal do Piauí, Parnaíba - PI, Brasil
E-mail: augusto.azevedo06@gmail.com

Gustavo Araújo Brandão

Instituto Federal do Piauí, Parnaíba - PI, Brasil
E-mail: gustavoaraujo5688@gmail.com

Pedro Henrique Gomes de Azevedo

Instituto Federal do Piauí, Parnaíba - PI, Brasil
E-mail: pepeugt2015@gmail.com

Deymes Silva de Aguiar

Instituto Federal do Piauí, Parnaíba - PI, Brasil
E-mail: deymes@ifpi.edu.br

RESUMO

A sociedade carece de recursos pedagógicos de ensino para instituições acadêmicas, no parâmetro de abstratizar conteúdos abordados em ciências exatas. Além dessa problemática, o índice de desinteresse se dá por não possuir uma forma de abstrair o conteúdo teórico. Nossa proposta foi introduzir um sistema desenvolvido para o ensino de física, porém, com uma abordagem ampliada, posteriormente, para além da física e da programação, incluindo as operações matemáticas, com o uso de robôs e da plataforma livre *Arduino*, promovendo um aperfeiçoamento na compreensão de matérias exatas e no desenvolvimento cognitivo lógico. Aplicamos também a plataforma de programação interativa *Scratch*, linguagem desenvolvida para iniciantes da programação, sendo possível produzir jogos de forma intuitiva e introduzir a programação do *Arduino*. De forma prática, o *Arduino* e o *Scratch* são instrumentos de inclusão digital e social, principalmente quando aplicados em instituições como escolas, por influenciar os alunos que se interessam. Além de serem metodologias baratas, sua capacitação não é onerosa e são de grande facilidade de aprendizagem e de compartilhamento de conhecimento.

Palavras-chave: *Arduino*. Ensino. *Scratch*. Metodologia.

Using educational robotics with *Scratch* and *Arduino* for best understanding Exact Sciences

ABSTRACT

Society lacks pedagogical teaching resources for academic institutions, in terms of abstracting content covered in exact sciences. In addition to this problem, the index of disinterest is due to not having a way to abstract the theoretical content. Our proposal was to introduce a system developed for teaching physics, however, with an expanded approach, later on, beyond physics and programming, including mathematical operations, with the use of robots and the free *Arduino* platform, promoting an improvement in understanding of exact subjects and logical cognitive development. We also apply the interactive programming platform *Scratch*, a language developed for programming beginners, making it possible to produce games intuitively and introduce *Arduino* programming. In a practical way, *Arduino* and *Scratch* are instruments of digital and social inclusion, especially when applied in institutions such as schools, because they influence students who are interested. In addition to being inexpensive methodologies, their training is inexpensive and easy to learn and share knowledge.

Keywords: *Arduino*. Teaching. *Scratch*. Methodology.

RECEBIDO: 25/08/2019 | APROVADO: 09/12/2019

1 INTRODUÇÃO

É inegável que, com o passar do tempo, passamos a perceber ainda mais a importância da tecnologia no meio em que vivemos, pois ela caminha junto à sociedade, diminuindo as distâncias, facilitando a comunicação e a integração social. Desse modo, além de fácil acesso à grande maioria da população, é considerada também a sua inovação em vários ramos na área de trabalho, facilitando os meios de processo e ajudando a solucionar problemas antes propostos e sem soluções viáveis.

O mundo hoje é bombardeado de informações. Crianças nascem inseridas em um ambiente com tecnologias de ponta, que, desde cedo, podem ser acessadas. Vivemos em um mundo onde o acesso à informação está cada vez mais rápido e, a todo momento, novos recursos tecnológicos estão sendo desenvolvidos.

A Ciência caminha de forma entrelaçada à sociedade, modificando-a e, ao mesmo tempo, se modificando. Os avanços tecnológicos não passam despercebidos e parecem encontrar barreiras para passar pelos muros das escolas. Uma coisa é certa, faz-se necessário alinhar o ensino às novas exigências da sociedade, pois, cada vez mais, a tecnologia passa a ocupar destaque na vida das pessoas. (TRENTIN; PÉREZ; TEIXEIRA, 2013)

No método de ensino, a tecnologia já vem fazendo parte, há bastante tempo, das novas formas de metodologia usadas por professores. Mesmo que de forma tímida, ela tem o intuito de melhorar e flexibilizar o aprendizado e chamar a atenção do aluno, com a inclusão de novas práticas pedagógicas mais inovadoras, como o uso de data-show, a manipulação e a obtenção de dados e o ensino a distância. Todos esses são frutos da árvore tecnológica de ensino que vem crescendo bastante como o passar do tempo. “Se não repensarmos a nossa didática, as formas alternativas de trabalhar com os alunos, a mediação de processos de interação que os tirem da passividade, continuaremos com alunos desmotivados e desinteressados dentro de sala de aula”, afirma Nogueira (2001).

O processo de abstração de conteúdos tem se tornado uma desavença em vários ramos da educação. A falta de interesse e a desatenção são resultados de formas de ensino bastante concretas, como aulas somente expositivas e a interação no laboratório com foco no professor. O método de aprendizagem é bastante facilitado e caracterizado como pertinente em nosso dia a dia. A partir disso, o método tecnológico contribui com a cognição das mais variadas camadas da população, contribuindo, inclusive, para o método de estudo em escolas, contextualizando e tornando atrativo para o aluno que, de acordo como Silva e Zanon (2000), “a experimentação deve fundamentar-se da teoria à prática e da prática à teoria, de forma articulada e progressiva, dependentes entre si”.

O uso da placa *Open Source Arduino* e da programação criativa *Scratch* tornam possível essa interação, desenvolvendo uma cognição mais ativa, pelo fato de envolver códigos que exigem raciocínio lógico para completar desafios e para passar por etapas, chamando a atenção do aluno para outros ramos de tecnologia, proporcionando um aprendizado bastante significativo de matérias como matemática, lógica de algoritmo, explicação de fenômenos físicos e químicos em laboratórios ou não.

A diferença das práticas em laboratório cotidiano é que, com o uso dessas formas de tecnologia, o aluno se sente atraído para, ele mesmo, montar o experimento, observar e coletar dados, abstrair conhecimentos e até mesmo montar hipóteses em casos mais avançados, algo que antes não era tão fácil assim, pois o professor era o mentor que controlava todo o equipamento, o que, atualmente, pode mudar com o uso da plataforma *Arduino*, visto que não necessita de algo muito sofisticado para a sua manipulação, mostrando, também, a capacidade de pessoas de qualquer idade de serem capazes de aprender e fazer uso de suas funções.

Isso se resume também à linguagem *Scratch*, que, além de aumentar a própria lógica do usuário, relacionada a desafios lógicos cognitivos da programação, pode também despertar, junto ao *Arduino*, a curiosidade de querer aprender mais, de se envolver naquilo que estuda e retirar dúvidas que antes existiam pela falta de abstração do conteúdo. Quanto aos experimentos, a quantidade absurda de dados obtidos com o uso dessas novas tecnologias é algo surpreendente. “As antigas justificativas encontradas nas conclusões dos relatórios não são mais aceitas, justificativas para um resultado ruim”, tais como: “foram obtidos poucos dados, ou, o instrumento de medida não estava devidamente calibrado, sequer podem ser cogitadas” (CAVALCANTE, TAVOLARO & MOLISANI, 2011, p. 2).

O computador é ainda pouco usado como forma de ensino na atualidade, suas vantagens nesse aspecto são pouco divulgadas. Apesar do preço elevado, é um investimento que pode trazer vários benefícios na área de ensino. Assim, o *Scratch* surge como forma de usar tal interface que, para muitos, aparenta ser difícil de controlar, com o intuito de simplificar as formas de programação, uma linguagem baseada em diagrama de blocos, escrita de forma a encaixar os blocos um no outro, controlando objetos no cenário. Além de fácil aprendizagem, pode ser usado de vários jeitos, introduz o usuário no mundo da programação de forma bastante positiva. Com ela, é capaz de criar os mais variados jogos e interfaces interativas, possibilitando também uma capacitação para trabalhos futuros. O *Scratch* Day, mundialmente reconhecido, é organizado pelo *Lifelong Kindergarten* do *Massachusetts Institute of Technology* – MIT, proporcionando um dia inteiro de fundamentos de programação e computação para iniciantes, das mais variadas idades, utilizando o *Scratch*. Tal evento ocorre, anualmente, em vários lugares no mundo. Experientes no ramo se encontram com outros profissionais com o intuito de trocar ideias e implementá-las, tornado o evento mais contextualizado e divertido.

O *Scratch* é uma ferramenta essencialmente pedagógica, que materializa e dá suporte ao panorama descrito (espaço de aprendizado e mentoria, curso online, evento e linguagem para iniciantes), uma vez que foi planejada de forma a explorar formalmente os conceitos, práticas e perspectivas do pensamento computacional na educação de tecnológica de crianças e jovens (BRENNAN, 2011). O uso do computador com o *Scratch* facilita o entendimento a respeito de programação, contribuindo para o *Arduino*, uma placa que vem sendo utilizada com sucesso. Ela é composta por um microcontrolador e uma série de portas analógicas e digitais que, em conjunto, fazem o controle de saída e entrada de dados através do micro controlador. A placa em si funciona como um computador, capaz de controlar aquilo que entra e sai, logo, segundo Cavalcante, Tavolaro e Molisani (2011, p. 1-2):

A segurança e a facilidade com que podemos conectar sensores, que devem ter como característica a variação da resistência em função da grandeza física que se pretende medir, o estudante é capaz de observar o fenômeno, prever o resultado, isto é, formular hipóteses, rapidamente comparar os resultados obtidos com os previstos pelo modelo teórico, explicar possíveis diferenças entre o previsto e o observado e ainda, reformular suas hipóteses, fazer ajustes experimentais e testá-las novamente.

Isso se torna interessante, já que, desde cedo, o aluno é capaz de fazer algo empírico, de forma a tomar decisões baseadas no que ele mesmo observou, desenvolvendo um senso crítico a respeito, e isso tudo pode ser formulado com a placa *Arduino*.

Além de fácil programação, sua linguagem é a C++, bastante simplificada, que, com o início do aprendizado junto ao *Scratch*, torna a absorção de conhecimento mais simples. Seu upload ocorre através de um cabo. Com a programação na interface do computador, chamada *IDE* (Ambiente Integrado de Desenvolvimento, em português), ela pode ser portada para diversos sistemas operacionais e proporciona gráficos em tempo real, com um editor de código livre, com o upload sendo processado para a placa com apenas um clique. Essa tecnologia é usada para se obter a interação física entre o homem e o ambiente, através de dispositivos eletrônicos, para aquisição de dados em experimentos. Assim, podemos aliar o meio físico e o virtual para adquirir dados, desenvolver lógicas e outros. Sua simples prototipagem garante o uso nas mais variadas áreas de exatas, como física, matemática, circuitos elétricos, programação e muito mais. Quando aplicado ao ensino, esse processo permite ao professor/aluno/pesquisador um acesso rápido e uma quantidade de dados que pode ser processada, tabulada e convertida em gráficos com facilidade, a partir de planilhas eletrônicas (MARTINAZZO *et al.*, 2014). Assim, podemos discutir resultados e demonstrar o fenômeno do experimento, a partir de dados mais fáceis de compreender e manipular, desenvolvendo o senso empírico de forma simples.

Neste presente trabalho, demonstramos uma aplicação da robótica educacional, em um curso que durou cerca de 3 meses, ministrado no Instituto Federal do Piauí – Campus Parnaíba, usando o *Arduino*, para alunos que fazem do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II, de escolas municipais da região selecionadas por meio de edital e de formulário. Ocorreram aulas práticas e teóricas que fundamentaram os conhecimentos a respeito do incremento e do reconhecimento de informações da plataforma *Arduino*, demonstrando seu funcionamento, sua aplicação e princípios da interdisciplinaridade. O IFPI tem como patamar o desenvolvimento tecnológico através do ensino, da pesquisa e da extensão, assim, é necessário estimular os alunos que estão terminando o ensino fundamental para que estes tenham interesse em participar como alunos do nosso campus. Com isso, esses alunos poderão, futuramente, se capacitar ainda mais para futuros projetos dentro da instituição.

Além disso, simultaneamente, ocorreu o *Scratch* Day, evento que, anualmente, é realizado em vários lugares ao redor do mundo, o qual proporciona um dia inteiro de programação, sendo um introdutório à lógica do *Arduino*, facilitando o processo de aprendizado de forma mais eficiente, além de capacitar o indivíduo a aprender outras formas de programações.

2 OBJETIVO

Disseminar um método de ensino de ciências desenvolvido para alunos que estão (quase) ingressando no ensino médio, e que possuam dificuldades relevantes em matérias de exatas. Utilizando a robótica educacional com a plataforma *Open Source Arduino* e materiais eletrônicos de baixo custo, incluindo o programa *Scratch* como introdução a linguagem do *Arduino*. Assim, podemos fazer uma análise das reais contribuições da utilização da robótica e da programação como ferramenta pedagógica e estimular os alunos do ensino médio e fundamental II para uma aprendizagem multidisciplinar e rentável, além de estarmos divulgando o nosso campus para a comunidade em geral.

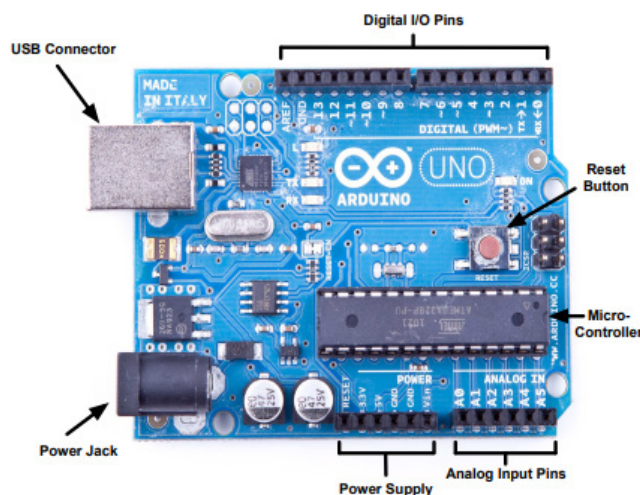
3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nós utilizamos a placa *Open source Arduino* como método de controle dos experimentos e aprendizagem multidisciplinar na programação. A partir dela, podemos fazer protótipos controláveis, automações e outros exemplos.

3.1 *Arduino*

A placa *Arduino*, como está demonstrado na figura 1, é uma plataforma que consiste em um circuito impresso, com entradas e saídas, analógicas e digitais, para um microcontrolador AVR, ambiente de desenvolvimento (IDE), no qual ocorre a programação do sistema. Esse foi criado em 2005 por um grupo de 5 pesquisadores: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse, ao mesmo tempo, barato, funcional e fácil de programar, sendo, dessa forma, acessível a estudantes e projetistas amadores.

Figura 1. Imagem do *Arduino uno* com suas portas.



Fonte: "Arduino a quick-start guide", Maik Schmidt, p 26.

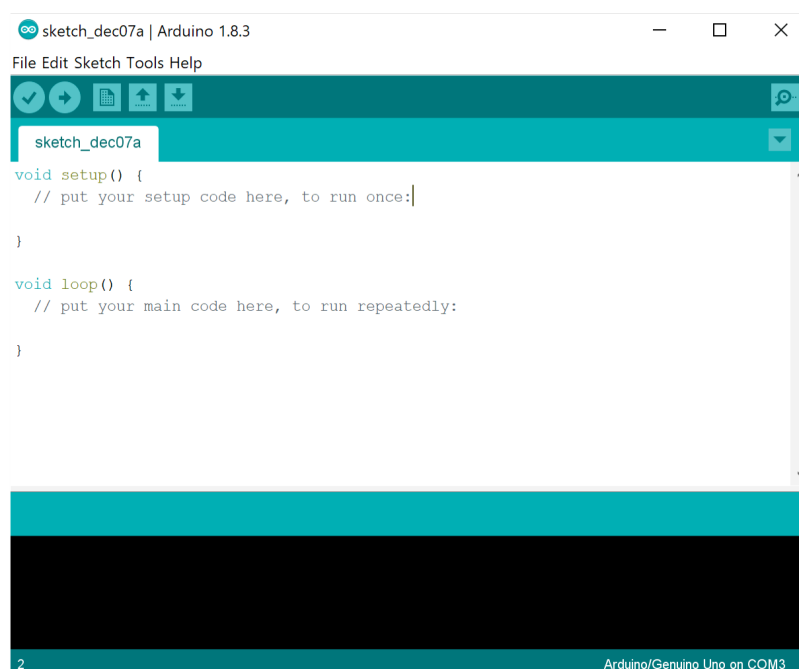
O microcontrolador é constituído por um processador, memória e periféricos capazes de controlar várias ações e automações, assim como um computador faria. A diferença dele para o computador são justamente os periféricos de entrada e saída, que não são tão complexos no *Arduino* e, principalmente, sua capacidade de processamento. Existem milhares de placas como o *Arduino* pelo mundo, mas ele se destaca pela programação e pelo hardware serem livres.

Sem dúvidas, um dos modelos de *Arduino* mais utilizados é o *Arduino UNO* (figura 1), que contém 13 portas digitais e 5 analógicas, cada uma difere-se da outra pelo valor que pode receber ou entregar. As portas digitais ainda podem se transformar em portas analógicas, através de modulação por largura de pulso ou *Pulse-Width Modulation* (PWM), na qual a onda senoidal é convertida em uma onda quadrada, assim, atribuindo valores lógicos de 0 a 255.

Através do *Arduino*, é possível fazer processos de automação de forma rápida, segura e eficiente, por meio de atuadores e sensores, como motores, relés, sensores de luz, de distância, de cor, de gás, de umidade, entre outros. Com cada sensor, é possível controlar dados, receber e avaliar, além de gerar gráficos ou planilhas do local em que o sensor está sendo aplicado, levando em conta a grande interação que pode ser feita com vários sensores ao mesmo tempo e a combinação de dados.

O ambiente virtual do *Arduino*, chamado IDE (Figura 2), é um local apropriado para desenvolvimento da linguagem C++, contribuindo para compilar e executar códigos dentro do *Arduino*, sem a necessidade de vários programas para o mesmo.

Figura 2. Ambiente de programação (IDE).



Fonte: <https://support.office.com/pt-br/article/carregando-código-de-quadro-e-Arduino-ide-a9723765-1314-49e0-a69b-bb5c3e1f628d>

3.2 Scratch

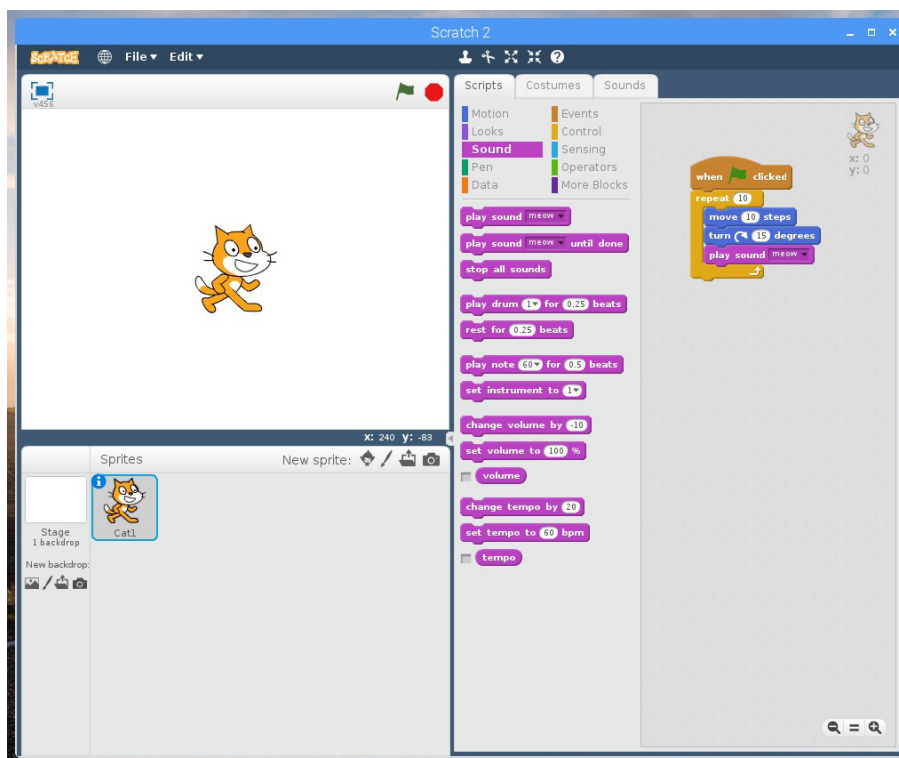
No evento *Scratch Day*, segundo Sant'Anna e Neves (2011):

O conteúdo da cartilha foi baseado no guia de introdução oficial da linguagem *Scratch 1.8* e apresenta o projeto e seus realizadores, aborda brevemente o conceito de construcionismo e seus desdobramentos pedagógicos para em seguida oferecer uma introdução prática à linguagem: detalhamento da interface, apresentação do conceito de programação por blocos, criação de objetos, descrição dos elementos primitivos da linguagem, seus meios de combinação e abstração. A cartilha ainda contém exercícios práticos de todos os tópicos discutidos, instruções sobre como compartilhar projetos no site da linguagem *Scratch* e uma série de links para iniciativas relacionadas.

Scratch é uma linguagem de programação criada em meados de 2007 pelo Media Lab do MIT. Várias versões do Scratch já estão disponíveis, sua versão 2.0 se encontra disponível para Windows, OS X, e Linux desde 2003. De acordo com dados do Media Lab em conjunto com a linguagem LOGO, criada e desenvolvida por Papert, a linguagem Scratch visa ser bastante suscetível a qualquer manipulação. Assim, a maneira de organização dos blocos lhe profere uma capacidade de aprendizado autogerida através da prática e de teste desses projetos. A plataforma online permite que usuários interajam entre si e discutam sobre projetos alheios. Além disso, o Scratch permite uma personalização vantajosa, gravar som e áudios para usar dentro do programa, além do uso de imagens.

Na figura 3, é apresentado o ambiente de programação do *Scratch*, cujo símbolo é um gato amarelo. Essa linguagem é simples, interativa e de suma importância para se introduzir, na programação do *Arduino*, a C++. Nela, podemos, através do movimento de blocos, formar ações, condições, temporizar, mudar o ambiente, fazer operações, movimentar objetos em um plano cartesiano, entre outras coisas. Com isso é possível fazer jogos dos mais variados, do simples ao complexo, dependendo da evolução do indivíduo.

Figura 3. Ambiente de programação do *Scratch*.



Fonte: <https://www.raspberrypi.org/blog/a-raspbian-desktop-update-with-some-new-programming-tools/>

3.3 Metodologia

O presente trabalho ocorreu entre fevereiro e maio de 2018, iniciando com um curso de robótica educacional feito após a aprovação do edital no PROEX/PIBEX 2017, que teve como alvo a rede municipal de Parnaíba - PI, mais especificamente, turmas de 8º e 9º ano. Para isso, foi elaborado um edital, divulgado juntamente ao curso, para a seleção dos alunos, com limite de até 30 pessoas, a partir de um formulário no Google. Foram feitas as inscrições, e, no primeiro dia de aula, contamos com cerca de 25 pessoas, entre homens e mulheres, muito deles com dificuldade na compreensão de matérias de exatas, o que os levou a testar o método da robótica educacional. O trabalho foi direcionado pelo professor Deymes Silva de Aguiar, como seus monitores Augusto Herbert Azevedo Silva, Gustavo Araújo Brandão e Pedro Henrique Gomes de Azevedo.

O curso é uma extensão do projeto iniciado em 2016, o qual tinha o objetivo de ensinar a robótica para a explicação de fenômenos físicos, sendo aplicado, à época, aos alunos do 1º ano do ensino médio dos cursos técnicos integrados ao médio do IFPI – Campus Parnaíba.

Tendo uma carga horária de 60h, os encontros ocorriam toda segunda-feira, das 14 h às 17 h. Durante esse processo, pesquisamos formas de aplicar a robótica a alunos de nível mais baixo, advindos de escolas públicas da rede municipal, de forma mais aprimorada que a anterior. Após intensas pesquisas, chegamos ao cronograma e desenvolvemos todo o material didático para a execução do curso realizado em 2018. O curso tinha o seguinte cronograma:

- Aula 01: Introdução à robótica;
- Aula 02: Introdução a circuitos eletrônicos – LED;
- Aula 03: Introdução à programação no *Arduino* com *Scratch*.
- Aula 04: Ligando um LED no *Arduino* de várias formas;
- Aula 05: Introdução a sensores e sua programação – Refletância;

Aula 06: Introdução a sensores e sua programação – Ultrassônico;

Aula 07: Introdução a atuadores e sua programação – Motor e ponte H;

Aula 08: Fazendo um robô e mandando-o ir para frente;

Aula 09: Programando um robô seguidor de linha;

Aula 10: Finalização da montagem e programação dos robôs.

Após intensas pesquisas e experiências anteriores, é visível a imensa quantidade de kits de robótica existentes no mercado, um deles bastante utilizados é o LEGO®, plataforma semelhante ao *Arduino*, mas não com toda a facilidade e mudança de funções que o *Arduino* tem, afinal, além de ser mais barato, o *Arduino* tem condições de ser implantado no ensino público brasileiro sem muitas dificuldades.

Os materiais usados no processo foram desde a placa *Arduino* até os mais variados sensores, como sensor de refletância, sensor ultrassônico e atuadores como motores, servos, incluindo ferramentas de manutenção, como chave de fenda, chave teste, multímetro, ferro de solda, fitas isolantes e parafusos para os chassis e periféricos.

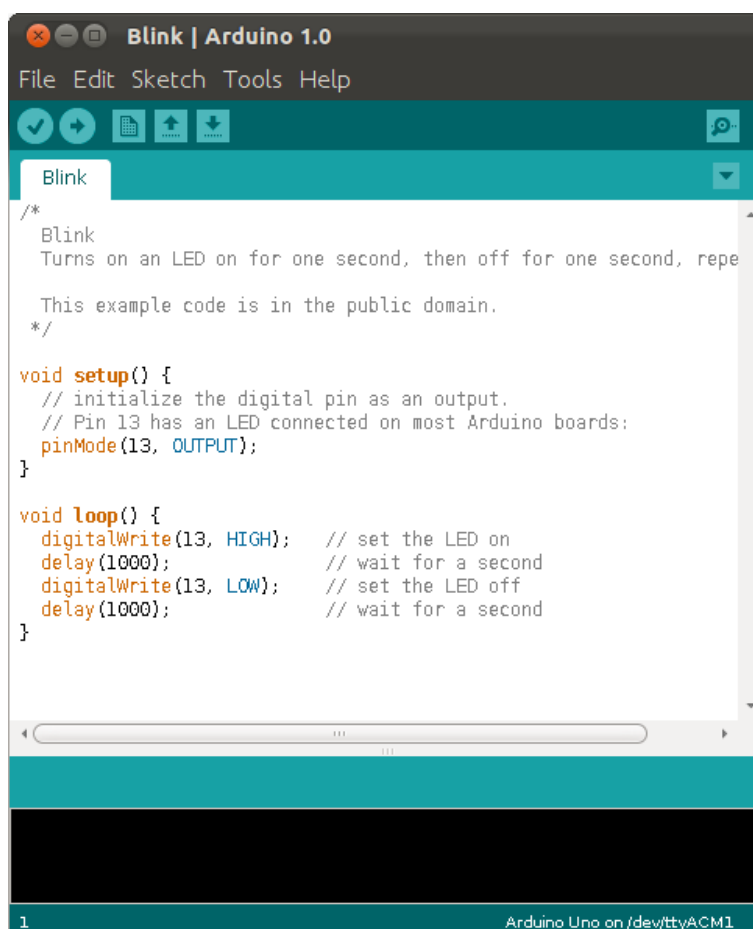
Os componentes foram obtidos através dos trabalhos anteriores e da verba recebida para montar o curso. Após o início, as aulas sempre funcionaram assim, havia uma interação do professor, explicando os conceitos iniciais de cada aula e, em seguida, era lançada a prática que ocorria em todas as aulas. Dali por diante, os monitores cuidavam dos materiais e de atendimentos dos alunos, que aconteciam tanto na aula como pelo grupo nas redes sociais, sendo publicados vídeos tutoriais de algumas atividades desenvolvidas, tendo os alunos acesso para que pudessem ter direcionamento para a aula seguinte.

No início de cada aula, o professor, ao ensinar o assunto, relacionava cada coisa com o seu respectivo conceito de física, cálculos matemáticos e lógica de programação, que é desenvolvido no aparato do robô. Como o método de ensino não era tradicionalista, aconteceu uma interação maior dos alunos com a aula, buscando dúvidas em relação ao mundo da robótica e o que está ao alcance deles.

Em cada aula prática, acontecia uma divisão em grupos para que pudesse ser desenvolvido o trabalho em equipe, principal objetivo que buscamos alcançar em nosso curso, já que tal qualidade faz com que eles se tornem profissionais ainda mais qualificados e se adequem ao mercado de trabalho futuramente. Cada grupo montava sua prática e era revisado pelos monitores com o intuito de assegurar a compreensão do processo em questão. Nesse processo, surgiam várias dúvidas, erros de códigos, falhas em alguns circuitos, o que, no geral, contribuiu para o crescimento de ambos os grupos.

Na figura 4, podemos ver o primeiro código com o qual os alunos tiveram contato no curso, o que aconteceu logo nas três primeiras aulas, com uma introdução a programação, inicialmente usando um LED. Logo após, depois de aperfeiçoar o simples, na aula 04, foram levadas para a sala várias formas diferentes de se trabalhar com o LED; usando o *Arduino*, foi possível fazer semáforos, iluminações diferenciadas, entre outras coisas, relacionando, principalmente, a explicação do componente, como funcionam as ligações no *Arduino* e uma breve noção de eletricidade básica com a lei de ohm e associação de resistores. Após o término da 3ª aula, foram levados os alunos ao laboratório do Campus para serem apresentados ao *Scratch*, uma linguagem criativa e fácil de aprender, que facilitou para eles o aprendizado dos conceitos de programação do *Arduino*, e, futuramente, foram levados a participarem do *Scratch Day*.

Figura 4. Ambiente de programação (IDE).

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for saving, running, uploading, and downloading. The main text area contains the following code:

```
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeats.
 *
 * This example code is in the public domain.
 */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
  delay(1000);           // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "1" on the left and "Arduino Uno on /dev/ttyACM1" on the right.

Fonte: <http://blog.fazedores.com/ide-Arduino-com-melhorias/>

Na aula 05, foram introduzidos os sensores, iniciando como funcionam os sensores de entradas digitais e analógicas, mostrando, inicialmente, vários sensores que podem ser usados e como seriam usados em cada caso no *Arduino*, e mostrando a grande variedade de tarefas diferentes que o *Arduino* pode executar e começando pelo sensor de refletância, muito usado em robôs seguidores de linha, foram explicados os fenômenos da luz, relacionando ao funcionamento do sensor, e como ele seria programado para seguir linha ou fazer qualquer outra tarefa que possa adquirir informações de onda infravermelhas usadas nele. Ao fim da aula, houve a prática de tentar controlar um LED com sensor de refletância.

Na aula 06, assim como na 05, mais um sensor importante foi apresentado, o sensor ultrassônico, assim como seu funcionamento e formas de usar; foi apresentado também como se comporta uma onda sonora, fenômenos ondulatórios e seu uso no cotidiano. Na prática, foi usado um sensor para controlar um LED de acordo com a proximidade e, após vários LEDs, para distâncias variadas.

Finalizando a parte teórica na aula 07, com introdução a ponte H e motores elétricos DC, usados no *Arduino*, foram apresentados sua ligação, seu funcionamento quanto às polaridades, assim como outros tipos de motores usados no *Arduino* para as mais variadas funções. A prática foi realizada com a montagem do chassi de acrílico disponível no mercado, colocação dos motores e rodas e instalação do *Arduino* e da ponte H no seu interior, com a ajuda dos monitores, começou sendo um desafio, mas logo tudo foi superado e finalizado ao início da aula seguinte.

Na aula 08, foi mostrado como programar o robô para ir para frente, para os lados, sendo confeccionados, no total, 4 (quatro) robôs para cada grupo, evoluindo, assim, a criatividade na hora montar seu próprio robô.

Após a aula, cada aluno levou seu robô para casa para melhorias no chassi e melhores montagens para, na aula 09, associar a programação anterior com os valores lidos no sensor de refletância para fazer, assim, o robô seguidor de linha. Os monitores deram uma última ajuda pessoalmente aos alunos, e eles levaram o robô deles para casa novamente para, após todo esse processo, associar a programação do módulo *bluetooth*, um componente que permite o controle dos processos no *Arduino*, através de um aplicativo disponível na *Google Play*; usando o *bluetooth* na aula 10, nela, também foram apresentados outros módulos para *Arduino*. No módulo *Wi-Fi* foram apresentados shields, *Arduinos* modificados para encaixar no outro, ampliando funções como se fosse um novo *Arduino*. Logo, um robô de controle remoto, que, posteriormente, será usado na competição de robôs, foi desenvolvido pelos alunos.

A competição de robôs aconteceu ao término do evento *Scratch Day*, na qual era amarrado um balão na parte traseira do robô e colocadas agulhas na parte superior, com o intuito de cada um tentar estourar o balão do outro. Foi bastante interessante, além de chamar atenção de um grande público no local, pois foram unidas duas mesas de ping-pong e feito um verdadeiro ringue de luta de robôs, no qual o vencedor era contemplado com prêmios.

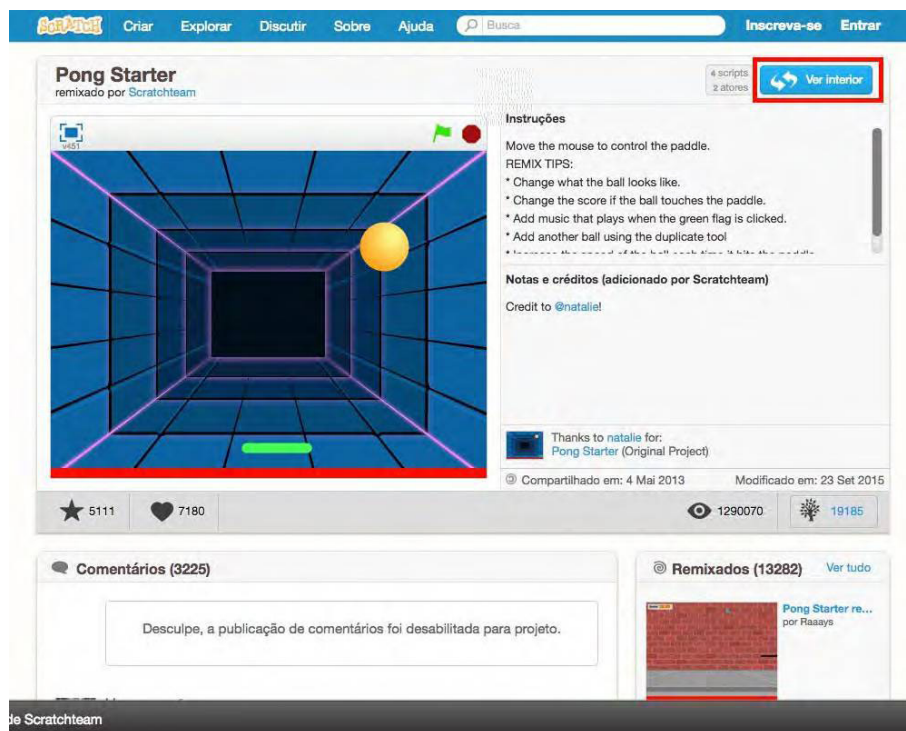
3.4 Scratch Day

O *Scratch Day*, evento que ocorreu no dia 26 de maio de 2018, em um sábado, das 8:00 às 12:00, ocorrendo, ao término do minicurso, uma competição de robôs. Ele tinha por objetivo capacitar as pessoas que participaram das mais variadas idades a uma forma de linguagem simples e divertida, capaz de qualificar o indivíduo a mexer com outras programações, como a C++ do *Arduino*. O evento ocorreu em um dos laboratórios do campus, atraindo em torno de 40 pessoas, sendo que, nosso objetivo era o de cerca de 60, contudo, devido a alguns problemas na divulgação, não pudemos atingir um número maior de pessoas.

O *Scratch Day* começou ensinando os primeiros passos para movimentar o personagem, em torno do eixo X e Y, ou somente para uma direção específica, podendo ser usados passos. Logo após, foi demonstrado como personalizar o espaço, com fantasias, personagens a mais etc. Além disso, foram disponibilizados os modos de som que podem ser gravados, retirados da internet e colocados em qualquer lugar, da forma que o usuário preferir, e operação de dados, que podem ser manipulados; podem ser colocados eventos, que são situações que podem ocorrer dentro do cenário, levando a consequências, além do próprio modo de controle, que pode definir funções parecidas com a do *Arduino*, como a função *IF*, *WHILE*, entre outras. Sensores podem, em conjunto com o controle, definir funções muito parecidas com a do *Arduino*, porém, bem mais simples para qualquer principiante, eles reagem ou detectam com alguma coisa dentro do cenário de programação. Os operadores lógicos são bastante importantes para definir algumas ações que dependem de algo para movimentação ou fazer algo que necessite de um algoritmo ou expressão numérica, isso introduz bastante o usuário ao mundo da programação de computadores, que envolve muito algoritmo e expressões algébricas.

Após a introdução a todas as funções do *Scratch*, ligado ao método de ensino de Marisa Almeida Cavalcante e seu material educativo, desenvolvido durante o *Scratch Day* 2017, os alunos foram desafiados a desenvolver um jogo, o “*PONG*”, jogo bastante utilizado como introdutório à plataforma *Scratch*, demonstrado na figura 05. Alguns atingiram êxito, já que é um trabalho que envolve muito comprometimento, porém, é bem facilitado pelas ferramentas disponíveis, além de ser bastante prático e rápido de fazer. O próprio *Scratch* disponibiliza um site que se podem baixar programações já feitas, com o intuito de incentivar a criação e a publicação, além de cada usuário poder montar o seu jogo.

Figura 05. Jogo “*PONG*”.



Fonte: https://www.e-reading.club/bookreader.php/1053382/Varela_-_Scratch.html

Como o término das aulas, os alunos ficaram capacitados a usar a robótica básica para diversas finalidades, e puderam desenvolver uma linguagem cognitiva mais ativa. Assim foi bem visível a grande influência de um método de ensino mais tecnológico e abstrato no método de aprendizagem de alunos, gerando rendimento alto na área de exatas e formando futuros cientistas incentivados pela tecnologia que foi demonstrada. Todos os alunos aprovaram o método, e sua maioria concluiu com facilidade os últimos testes de montagem propostos por nossa equipe, demonstrando que o aprendizado foi eficiente e rentável.

4 CONCLUSÃO

Concluimos, a partir desse trabalho, que é relevante o uso da tecnologia para melhorar metodologias já ultrapassadas de ensino em nosso país. O uso da robótica, em conjunto com a linguagem criativa do *Scratch*, proporciona, com muita facilidade, não só uma ampla área de conhecimento a respeito do tema, mas, também, eles geram inovações que podem estar presentes no dia a dia e que podem ser implementadas no ensino de forma satisfatória, trazendo resultados relevantes.

Nossa realidade, hoje, se torna muito entediante para os adolescentes pelo fato dos alunos demonstrarem desinteresse em relação a matérias de exatas, principalmente pela falta de abstração do conteúdo através do seu uso no cotidiano. Nosso curso ofereceu essa temática com o intuito de desenvolver o intelecto de cada um e despertar seu interesse para aprender matemática, programação e física de forma mais prática na qual eles não precisem de um professor os orientando o tempo todo, que eles possam desenvolver um método prático de trabalhar em equipe e desenvolver as próprias ideias, além de ficarem capacitados e qualificados para o mercado de trabalho atual do Brasil referente ao tema que se torna bastante disputado e difícil a anos no geral, mas acaba se tornando uma oportunidade para isso. Assim, isso se mostra funcional na grande maioria dos casos, mas, infelizmente, há um descaso em relação ao investimento público para a aplicação nas escolas públicas, onde se encontram alunos com maiores dificuldades.

Tal problemática precisa diminuir para que haja mais oportunidades para aqueles que necessitam. Em nosso *campus*, o tema se tornou algo mais relevante pelos resultados mostrados, houve reconhecimento por parte política da cidade, e outros *campus* tomaram conhecimento de nosso trabalho de forma muito positiva, o que pode levar sua aplicação a mais escolas futuramente, de forma a disseminar essa metodologia de ensino diferenciada das atuais.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.33, n.4, dezembro, 2011.

CREATIVE computing: A design-based introduction to computational thinking. Disponível em: <http://tinyurl.com/brennanc>. Acesso em: 16 de agosto de 2012.

MARTINAZZO, C.A; TRENTIN, D.S; FERRARI, D; PIAIA, M.M. *Arduino*: uma tecnologia no Ensino de Física. **Perspectiva**, v.38, n.143, setembro, 2014.

NOGUEIRA, N. **Pedagogia dos projetos**: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências. São Paulo: Ética, 2001.

SANT'ANNA, H. C.; NEVES, V. B. Scratch Day UFES: Oficina itinerante de introdução a programação para professores. In: **Anais do IV Simpósio Hipertexto e Tecnologia na Educação**, Recife – PE, 2012.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ZANON, Lenir Basso. A experimentação no ensino de ciências. p. 120-153. In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. São Paulo: CAPES/UNIMEP, 2000.

TRENTIN, M. A. S; PÉREZ, C. A. S; TEIXEIRA, A. C. A robótica livre no auxílio da aprendizagem do movimento retilíneo. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação - Workshop de Informática na Escola (WIE)**, 19, 2013. Campinas: UNICAMP, 2013, p. 51-59.

Augusto Herbert Azevedo Silva cursou eletrotécnica no Instituto Federal Do Piauí - Campus Parnaíba. Tem experiências com sistemas de automação, desenvolveu projetos de extensão e pesquisa com robótica educacional. Tem experiência em Elétrica, Eletrônica, Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais. Possui premiações de relevância no âmbito nacional pelos trabalhos desenvolvidos com robótica educacional. Atualmente é discente do curso de direito pela Universidade Estadual do Piauí.

Gustavo Araújo Brandão é Técnico em Eletrotécnica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI, 2018). No ano de 2017 atuou como bolsista voluntário do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica no IFPI na área de Ensino Alternativo de Física. No ano de 2018, foi bolsista voluntário no projeto de extensão «Usando a robótica educacional como ferramenta de ensino». Atuou como bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na área de pesquisa de Tecnologia no Ensino de Física. Atualmente cursa Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Ceará - UFC. Membro da Associação Brasileira de Incentivo a Ciência (ABRIC).

Pedro Henrique Gomes de Azevedo atualmente é discente do curso Superior em Tecnologia em Processos Gerenciais, no Instituto Federal Do Piauí-Campus Parnaíba. Delegado do conselho municipal de educação de Parnaíba. Tem experiências com sistemas de automação, desenvolvimento de projetos de extensão e pesquisa com robótica educacional no ensino de física. Membro do GOA- Grupo Observacional de Astronomia. Honrado com menção honrosa em física no ano de 2018. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais.

Deymes Silva de Aguiar possui graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Piauí (2010), Especialização em Ensino de Física, Mestrado em Ensino de Física pela IFCE/ UVA Campus Sobral (2018). Atualmente é Professor Efetivo de Física do Instituto Federal do Piauí Campus Parnaíba onde ministra aulas de Física para o Ensino Médio integrado ao Técnico e para a Licenciatura em Física. Tem experiência na área de Física, atua em projetos voltados para a Robótica Educacional utilizando plataforma Arduino e de experimentos educacionais relacionados ao ensino de Física.

Essa pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba com apoio financeiro do edital PIBEX/PROEX - Programa Institucional de Bolsa de Extensão 2018 realizado no campus.

Contribuição de autoria. Augusto Herbert Azevedo Silva, Gustavo Araújo Brandão, Pedro Henrique Gomes de Azevedo: concepção, coleta e análise de dados, execução do trabalho, elaboração e redação do manuscrito. Deymes Silva de Aguiar: orientação, supervisão, redação e revisão do manuscrito.

COMO CITAR ESSE ARTIGO (ABNT NBR 60230)



SCIENTIA
PRIMA

SILVA, A. H. A.; BRANDÃO, G. A.; AZEVEDO, P. H. G.; AGUIAR, D.S.. Usando a robótica educacional com *Scratch* e *Arduino* para melhor compreensão de ciências exatas. *Scientia Prima*, São Leopoldo, v. 6, n. 1, p. 147-159, maio 2020.