



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**DESENVOLVIMENTO DE UM MINI LABORATÓRIO COM ARDUINO: USANDO A
PLATAFORMA COMO RECURSO NO ENSINO DE FÍSICA**

Silvestre da Rocha Silva

ANGICAL-PI
2018

SILVESTRE DA ROCHA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE UM MINI LABORATÓRIO COM ARDUINO: USANDO A
PLATAFORMA COMO RECURSO NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. MSc. Wemerson José Alencar
Coorientador: Prof. MSc. Rodrigo dos Santos Almeida

ANGICAL-PI
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586d Silva, Silvestre da Rocha
Desenvolvimento de um Mini Laboratório com Arduino: Usando a Plataforma como
Recurso no Ensino de Física / Silvestre da Rocha Silva - 2018.
63 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Angical, Licenciatura em Física, 2018.

Orientador : Prof Me. Wemerson José Alencar.

Coorientador : Prof Me. Rodrigo dos Santos Almeida.

1. Plataforma Arduino. 2. Ensino de Física. 3. Sensores. 4. Módulos. I.Título.

CDD 530

Silvestre da Rocha Silva

DESENVOLVIMENTO DE UM MINI LABORATÓRIO COM ARDUINO: USANDO A
PLATAFORMA COMO RECURSO NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí como
requisito para obtenção do grau de Licenciado em
Física.

Aprovado em 28/03/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. Wemerson José Alencar

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI

 Orientador 

 Prof. MSc. Orlando da Silva Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI

Examinador

Prof. Esp. Juraci Pereira dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI

Examinador

Física e tecnologia andam lado a lado de
mãos dadas na mesma estrada do
desenvolvimento.

Silvestre Rocha

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, não somente nestes anos como aluno do IFPI, mas ao longo de toda minha existência, sou grato por tudo, e continuarei em busca de novas conquistas ao lado do senhor. Ao IFPI – Campus Angical, seu corpo docente, direção e administração sou grato a todos, em especial, a bibliotecária Vânia, o ex-técnico em informática Valdeison. Ao meu professor e orientador Wemerson José Alencar e ao meu coorientador Rodrigo Almeida dos Santos pelo apoio, confiança, empenho e paciência na elaboração deste trabalho, e também ao longo da minha jornada no Campus, aos professores de modo geral por me proporcionar o conhecimento profissional e social, necessários para o desenvolvimento de um bom profissional. Obrigado a minha família que sempre me ajudou, me deram a base necessária para enfrentar os problemas que aparecem no decorrer destes anos, em especial para minha mãe, Maria Pereira da Rocha, que sempre acreditou em mim, e que se empenha até hoje para propiciar uma vida melhor para seus filhos, meus irmãos Bruno da Rocha Silva e Cassia da Rocha Silva, e também a todos meus amigos em especial John Lennon de Lima Macedo e Francisco Daniel de Carvalho Rosa. Quero lembrar da minha ex-professora e amiga Evaniza Rodrigues de Sousa, por ter me ajudado muito no decorrer da minha vida tanto acadêmica quanto pessoal.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo trazer uma nova abordagem dos conteúdos de Física para o ensino médio. É utilizado vários recursos tecnológicos juntamente com a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel, para proporcionar ao aluno uma aula diferenciada onde os conhecimentos que eles já possuem são levados em conta no processo de ensino aprendizagem. Essa nova abordagem consiste na utilização da plataforma Arduino como ferramenta para demonstrar na prática e em tempo real os postulados e leis da Física, isso se deu através de sensores e módulos acoplados à placa, assim propiciando que a disciplina de Física deixe de ser malvista pelos alunos e com isso melhorando a compreensão dos alunos para que os mesmos possam obter os conhecimentos necessários para o seu total desenvolvimento. Através desta pesquisa com a utilização do Arduino aplicado no ensino de Física, vemos que o aluno abandona uma posição passiva e torna-se ativo no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-Chave: Plataforma Arduino, Ensino de Física, Sensores e Módulos.

ABSTRACT

This work aims to bring a new approach to Physics contents for high school. Several technological resources are used along with David Ausubel's meaningful learning theory to provide the student with a differentiated class where the knowledge they already possess is taken into account in the process of teaching learning. This new approach consists in using the Arduino platform as a tool to demonstrate in practice and in real time the postulates and laws of physics, this was done through sensors and modules coupled to the board, thus enabling the discipline of physics to stop being evil by the students and thereby improving students' understanding so that they can obtain the knowledge necessary for their full development. Through this research with the use of Arduino applied in the teaching of Physics, we see that the student leaves a passive position and becomes active in the process of teaching learning.

Keywords: Arduino Platform, Teaching Physics, Sensors and Modules.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	11
2.0 TIC'S (TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO)	12
3.0 PLATAFORMA ARDUINO	16
3.1 O QUE É ARDUINO	16
3.2 HISTÓRIA DO ARDUINO	19
3.3 CARACTERÍSTICAS DA PLACA ARDUINO	19
3.4 SENSORES	20
4.0 ARDUINO NO ENSINO DE FÍSICA	21
4.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	22
5.0 METODOLOGIA	23
5.1 EXPERIMENTOS USANDO O ARDUINO	24
6.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
7.0 CONCLUSÃO E PERSPECTIVA	48
8.0 REFÊRENCIAS	50
9.0 ANEXO A	53
10 ANEXO B	61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Abordagem tradicional e construtivista do processo de ensino e aprendizagem	15
Figura 2 - Figura 2: Estrutura básica de um micro controlador	16
Figura 3 - IDE do Aduino	17
Figura 4 - Imagem da placa Arduino Uno R3	18
Figura 5 - Placa de Prototipagem Protoboard	18
Figura 6 - Comparação entre sinal Analógico e digital	21
Figura 7 - Sensor de temperatura	24
Figura 8 - Esquema de ligação Arduino e sensor de temperatura LM35	25
Figura 9 - Display LDC 16x2	28
Figura 10 - Sensor de Luminosidade	29
Figura 11 - Circuito divisor de tensão	30
Figura 12 - Sensor de luz com Arduino e Led..	30
Figura 13 - Circuito Montado	31
Figura 14 - Sensor de corrente AC/DC.....	32
Figura 15 - Sensor de corrente ACS712 AC/DC e Arduino	33
Figura 16 - Sensor de som KY-038	35
Figura 17 - Sensor de Som KY-038, Arduino, resistores e Leds	36
Figura 18 - Sensor de Chama	38
Figura 19 - Sensor de chama com Buzzer e Arduino	39
Figura 20 - Modulo de Controle do Sensor de Chuva.....	40
Figura 21 - Montagem dos componentes para o projeto	41
Figura 22 - Placa Arduino Uno R3.....	53
Figura 23 - IDE do Aduino	56
Figura 24 - Escolhendo o Arduino	57
Figura 25 - Selecionando a Porta Serial.....	58
Figura 26 - Carregando o Programa.....	58
Figura 27 - Led conectado ao pino 13	59
Figura 28 - Baixar a Biblioteca do ACS712	61
Figura 29 - Adicionando Biblioteca	62

Figura 30 - Seleção da Biblioteca.....	63
---	-----------

1 - INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional (LDB) propõe uma prática educacional adequada à realidade do mundo, ao mercado de trabalho e à integração do conhecimento. Desta forma, a utilização efetiva das tecnologias da informação e comunicação na escola é uma condição essencial para inserção mais completa do cidadão nesta sociedade de bases tecnológicas. A utilização das tecnologias, está fortemente inserida nessas exigências.

Sabe-se que estamos vivendo momentos de significativas transformações globais, são inúmeras as inovações tecnológicas que surgem quase todos os dias, estas transformações impulsionam não só as escolas, mas todos os espaços de convivência de cada indivíduo, pode-se afirmar que o conhecimento proporcionado por essas tecnologias é essencial para se adquirir habilidades que nos tornam capazes de realizar diversas atividades no decorrer de nossas vidas.

Segundo Ribas (2008), o professor deve ser alguém criativo, competente e comprometido com o advento das novas tecnologias, interagindo em meio à sociedade do conhecimento, repensando a educação e buscando os fundamentos para o uso dessas novas tecnologias, que causam grande impacto na educação e determinam uma nova cultura e novos valores na sociedade.

A partir de mudanças na forma de ensinar e inserindo as tecnologias nesse processo de ensino, percebe-se também as transformações nas formas de aprendizagem. Os alunos sentem-se mais motivados, pois estão diante de um recurso inovador diferente de antigamente quando não existia diálogo entre professor e aluno, hoje há uma troca de informações em sala de aula, na qual o professor não é o detentor de todo o conhecimento, desse modo o aluno passa a ser o principal responsável pela construção do seu próprio conhecimento, tendo um papel mais ativo, na busca de soluções das suas necessidades.

O principal objetivo do processo de ensino-aprendizagem por meio da tecnologia é formar alunos mais ativos, de modo que o educador e a tecnologia se tornem mediadores desse processo, devendo estar unificados para que a aprendizagem se torne eficaz.

Por meio da utilização das tecnologias, associação das práticas pedagógicas, juntamente com o aprendizado, representa uma possibilidade a mais para os

professores, pois estimula o aprendizado, de modo que os participantes desse processo passam a investigar as soluções para os problemas e para as situações em estudo. Essa nova maneira está relacionada a uma nova visão de construção do conhecimento, em um processo que envolve todos os participantes, professores e alunos, superando as formas tradicionais na relação de ensino-aprendizagem (BRIGNOL, 2004).

A escola e o professor precisam explorar esse conhecimento que já possuem, permitindo assim novas formas de ensinar e aprender e também incluir aqueles que ainda estão nas estatísticas de exclusão digital, pois, apesar das facilidades de acesso às tecnologias, ainda existe desigualdade social nesse âmbito.

Para contribuir na resolução destes e outros problemas podemos usar o Arduino no ensino de Física, pois através dele e de uma gama de sensores podemos demonstrar para os alunos definições da Física em sala de aula.

A pesquisa visou verificar se os alunos conheciam a plataforma Arduino por meio de um questionário e após a aplicação, a realização de uma aula sobre efeito fotoelétrico usando o Arduino, com o propósito de verificar a aplicação do mesmo no ensino de Física e também a opinião dos alunos sobre a utilização de tal ferramenta.

Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um mini laboratório de Física usando o Arduino, para isso foi desenvolvido 06 projetos usando a placa Arduino, sensores e outros componentes.

Deste modo destaca-se a importância de se usar experimentos no ensino de Física, e usando o Arduino para tal finalidade, a plataforma Arduino é uma tecnologia bastante simples e se encaixa perfeitamente dentro da Física.

2 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC'S)

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 e etc. São tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

A aplicação das tecnologias na educação apresenta grande importância no sistema educacional. Lima (2012) afirma que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) são uma potencial contribuição para as escolas, principalmente

as públicas, no que diz respeito à democratização do acesso de alunos e professores tanto às ferramentas quanto aos conteúdos educacionais mais atuais.

Inserindo as TIC's, na escola e na família, teremos acesso às ferramentas tecnológicas na busca da aprendizagem, como defende Fagundes (2012), ao afirmar que as crianças e os jovens apresentam uma adaptação natural à escola informatizada. Portanto, para que as tecnologias proporcionem mais possibilidades para a aprendizagem e oportunidades na vida dos alunos, temos de começar a pensar na escola de forma mais ampla, entendendo-a como um espaço de inclusão social e digital, levando de fato nossas crianças e jovens a aprender mais e melhor (VOSGERAU, 2012).

As primeiras iniciativas do uso das tecnologias na educação se deram a mais de 40 anos, no Brasil. Quando começaram, na década de setenta, as primeiras experiências em algumas universidades federais. De acordo com Valente (1997), na UFRJ, em 1973, o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional (NUTES/CLATES) usou o computador no ensino de Química, para realizar simulações. Na UFRGS, nesse mesmo ano, realizaram-se algumas experiências usando simulação de fenômenos de Física com alunos de graduação. Já na UNICAMP, em 1974, foi desenvolvido um software, tipo CAI (instrução apoiada de computador), para o ensino dos fundamentos de programação da linguagem BASIC, usado com os alunos de pós-graduação em Educação.

A implantação do programa de informática na educação no Brasil iniciou-se com o primeiro e segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizado respectivamente na Universidade de Brasília em 1981 e na Universidade Federal da Bahia em 1982.

Esses seminários estabeleceram um programa de atuação que originou o EDUCOM, que possuía uma sistemática de trabalho diferente de quaisquer outros programas educacionais iniciados pelo MEC. De acordo com MORAES (1997) o projeto pretendia produzir uma filosofia diferente ao uso do computador na educação, nas áreas de Matemática, Física, Química, Biologia e Letras (Língua Portuguesa). A proposta era de que o computador passasse a ser fundamentalmente uma ferramenta para a aprendizagem, não uma máquina de ensinar. Partindo desta afirmativa podemos dizer que a aprendizagem decorrente do uso adequado do computador na

educação passaria a ser uma aprendizagem por exploração e descoberta, sendo dado ao aluno, neste processo, o papel ativo de construtor de sua própria aprendizagem.

A base teórica sobre informática educativa no Brasil acumulada até 1989 possibilitou ao MEC instituir através da Portaria Ministerial n. 549/89, o Programa Nacional de Informática na Educação - PRONINFE, com o objetivo de “desenvolver a informática educativa no Brasil, através de atividades e projetos articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica, sólida e atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos” (MORAES, 1993).

Em 1997, foi iniciada a primeira versão do PROINFO, Programa Nacional de Informática na Educação elaborado pelo MEC, com a proposta do governo de inserir a tecnologia de informática nas escolas da rede pública de ensino. De acordo com Quartiero (2007), em um primeiro momento, o objetivo do programa era de implantar uma política de informatização educativa e de criar centros de pesquisa e capacitação na área. Em um segundo momento, era de levar finalmente o computador para dentro do espaço escolar. O PROINFO, que continua em vigor até hoje em muitas escolas do país, passou por várias fases.

A utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino, é cada vez mais necessária, pois torna a aula mais atraente ao aluno, proporcionando uma forma diferente de ensino. Para que isso se torne realidade de maneira que todos os envolvidos sintam-se beneficiados, a questão das TIC's deve estar bem consolidada na sociedade.

O marco inicial do uso de dispositivos tecnológicos na educação se deu com Skinner, na década de 60, que elaborou uma proposta de ensino por meio das tecnologias, desenvolvendo as “maquinas de ensinar”. As maquinas eram programadas com vários exercícios que deveriam ser respondidos por cada aluno, as respostas eram corrigidas na mesma na hora (reforço imediato) e cada aluno resolvia os módulos (grupo de exercícios) em seu tempo (CARVALHO, 2009). O professor atuava como um monitor, tirando dúvidas e explicando apenas o necessário para cada módulo. Os objetivos eram operacionalizados e a metodologia tinha destaque nas instruções programadas, recursos multimídia, módulos instrucionais e maquinas de ensinar (MARTINS, 2000). Quando as informações incorporadas no computador são passadas aos alunos na forma de um tutorial ou exercícios com o objetivo de verificar o aprendizado, caracteriza-se um sistema de ensino instrucionista.

A palavra instrucionismo expressa algo bastante diferente de pedagogia, ela deve ser entendida em um nível mais ideológico ou pragmático com a crença de que o aperfeiçoamento da instrução seja o caminho para a melhor aprendizagem (PAPERT, 2008).

Contrapondo a visão instrucionista, podemos ressaltar a visão construcionista do uso do computador. A abordagem construcionista foi desenvolvida pelo pesquisador em Educação e Tecnologias da Informática, Seymour Papert.

Segundo Carretero (1993, p. 21), na perspectiva do aprender, o construtivismo é:

A teoria ou o conjunto de teorias que mantém que o indivíduo não é um mero produto do meio, nem um simples resultado de suas disposições interiores, mas uma construção própria que vai se produzindo dia-a-dia como resultado da interação entre esses dois fatores. Em consequência, segundo a posição construtivista, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas uma construção do ser humano. (CARRETERO, 1993, p. 21).

Sob esta ótica podemos afirmar que as aulas deixam de ser somente memorizar textos e fórmulas, e que o processo de ensino aprendizagem deve se tornar mais dinâmico para que obtenhamos todo o potencial do nosso aluno. Significa que devemos mudar aspectos centrais do processo de ensino aprendizagem com relação a visão tradicional (Figura 1):

Figura 1: Abordagem tradicional e construtivista do processo de ensino e aprendizagem.

ABORDAGEM TRADICIONAL	ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA
Enfoque no professor	Enfoque no aluno
Enfoque no conteúdo	Enfoque na construção individual de significados
A mente do aluno funciona como uma “tabula rasa”	Os conhecimentos prévios são considerados para a construção da aprendizagem
O aluno é receptor passivo de conhecimento	O aluno possui controle e autonomia sobre sua aprendizagem
Prioriza a memorização	Habilidades e conhecimentos são desenvolvidos de acordo com o contexto que o aluno está inserido

Fonte: CARDOSO, A.M.; AZEVEDO, J.F.; MARTINS, R.X. *Histórico e Tendências de Aplicação das Tecnologias no sistema Educacional Brasileiro*, P. 4.

Assim, de acordo com Rezende (2002), à medida que professores e elaboradores de materiais didáticos introduzirem as tecnologias da informação e comunicação apoiadas nos pressupostos teóricos construtivistas, estes irão adotar

uma postura diferenciada, tendo o aluno como protagonista do processo de aprendizagem.

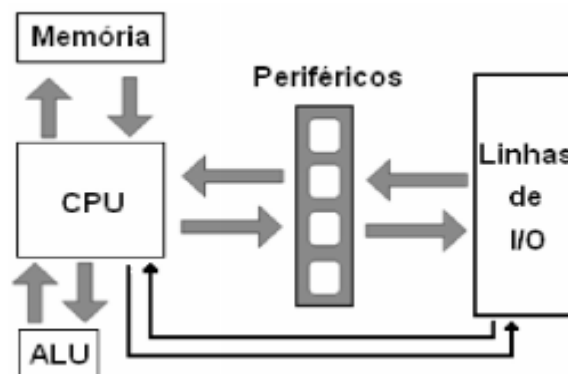
3 - PLATAFORMA ARDUINO

3.1 o que é o Arduino

O Arduino é um tipo de microcontrolador que pode ser facilmente programado, também podemos utilizar com o Arduino diferentes sensores (temperatura, pressão, corrente, luz, entre outros) e atuadores (motores DC, servo motores, relés, válvulas); esses serão controlados por portas de entrada e saída de dados.

Os microcontroladores são chips eletrônicos que possuem uma CPU (Unidade Central de Processamento), uma ALU (Unidade Aritmético-Logica), possuem também os periféricos para comunicação serial, *timers*, osciladores e dispositivos de I/O (Entrada/Saída). A figura 2 mostra o esquema da estrutura básica de um microcontrolador.

Figura 2: Estrutura básica de um microcontrolador.

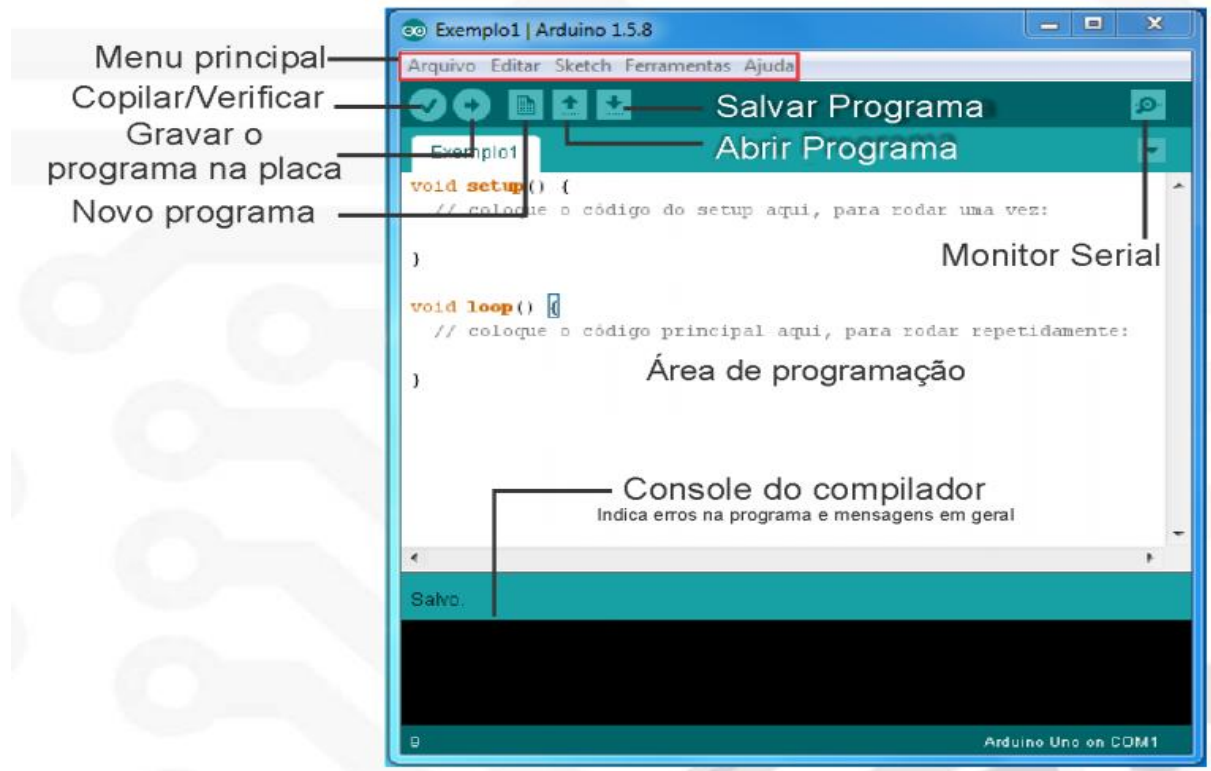


Fonte: Adaptado Soares(2002).

A placa Arduino consiste em uma plataforma de microcontrolador de código aberto e linguagem padrão baseada em C/C++ e em *softwares* livres, permitindo seu uso como gerenciador automatizado de dispositivos de aquisição de dados de sensores de entrada e saída. A IDE (Ambiente Integrado de Desenvolvimento) do Arduino é uma aplicação *Cross platform* escrita em Java, o que significa que ela é portátil para diversos sistemas operacionais, e é derivada da IDE para a linguagem de programação *Processing*, que possibilita a visualização gráfica em tempo real, e

do projeto *Wiring*. Inclui um editor de código fonte livre, com identificação automática que é capaz de compilar e fazer o upload para a placa com apenas um clique.

Figura 3: IDE do Aduino.



Fonte: Apostila Vida de silício Arduino Básico pg(9).

A Figura 4 mostra uma placa Arduino Uno R3, uma das mais simples, com 6 portas analógicas e 14 portas digitais, sendo 6 PWM.

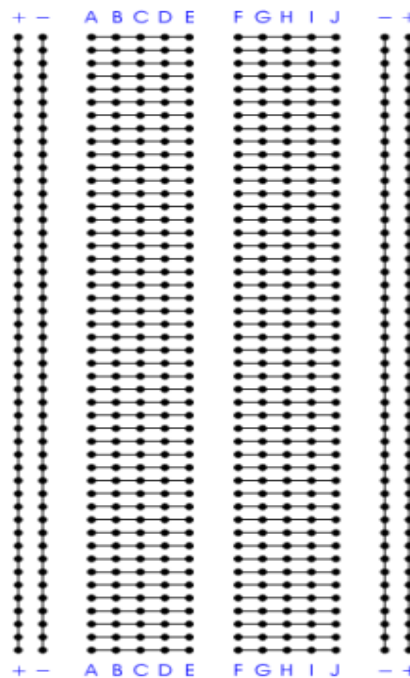
Figura 4: Imagem da placa Arduino Uno R3.



Fonte: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>.

A figura 5 mostra a placa de prototipagem usada para montar circuitos. Nas laterais ficam o local de conectar o potencial positivo e negativo da fonte da tensão e no centro (A, B, C, D, E, F, G, H, I e J) onde o circuito deve ser montado.

Figura 5: Placa de Prototipagem Protoboard.



Fonte: <http://bit.ly/2F7vRID>.

A protoboard tem a vantagem de poder modificar o circuito para facilitar o desenvolvimento do projeto e não precisa de soldagem.

O sistema Arduino permite a leitura simultânea de dezenas de sensores, tanto digitais quanto analógicos e, dependendo do conhecimento em eletrônica e programação, é possível agregar dezenas de sensores, como por exemplo desenvolver uma estação meteorológica com sensor de chuva, umidade, temperatura, pressão sensor de vento.

3.2 História do Arduino

O nome da placa Arduino deve-se a um bar na cidade de Ivrea na Itália no qual os professores e os alunos do Interaction Design Institute se reuniam, tendo sido lá que em 2005 Massimo Banzi e seu aluno David Mellis juntaram-se aos professores David Cuarielles e Gianluca Martino da Universidade de Malmo na Suíça, para desenvolver o projeto da placa e do software Arduino. (EVANS, NOBLE e HOCHENBRAUM, 2013).

Seu sucesso foi sinalizado com o recebimento de uma menção honrosa na categoria Comunidades Digitais em 2006, pela Prix Ars Eletrônica, além da marca de mais de 50.000 placas vendidas até outubro de 2008.

3.3 Características da placa Arduino Uno R3

A alimentação da placa Arduino Uno R3 ocorre através do conector USB (*Universal Serial Bus*) vinda de um computador ou de uma fonte de tensão externa de 9V. Ainda pela porta USB é realizada também a comunicação com o computador, possibilitando o download dos arquivos de programação da placa e recepção ou transmissão de dados entre a placa e o PC. A tabela 1 apresenta algumas características da placa original Arduino Uno R3.

Tabela 1: Características do Arduino Uno R3.

Microcontrolador	ATmega328P
Tensão de Operação	5V
Tensão Recomendada de Entrada	7-12V
Tensão limite de entrada	6-20V

Portas PWM Digitais E/S	6 Portas
Portas digitais de E/S	14 Portas (6 fornecem saída PWM)
Portas analógicas E	6 portas
Corrente DC por porta E/S	20mA
Memória flash	32KB (ATmega 328p)
SRAM	2KB (ATmega 328P)
EEPROM	1kb (ATmega 328P)
Velocidade de Clock	16MHz
Resolução	10 bits
Comprimento	68,6mm
Largura	53,4mm
Peso	25g

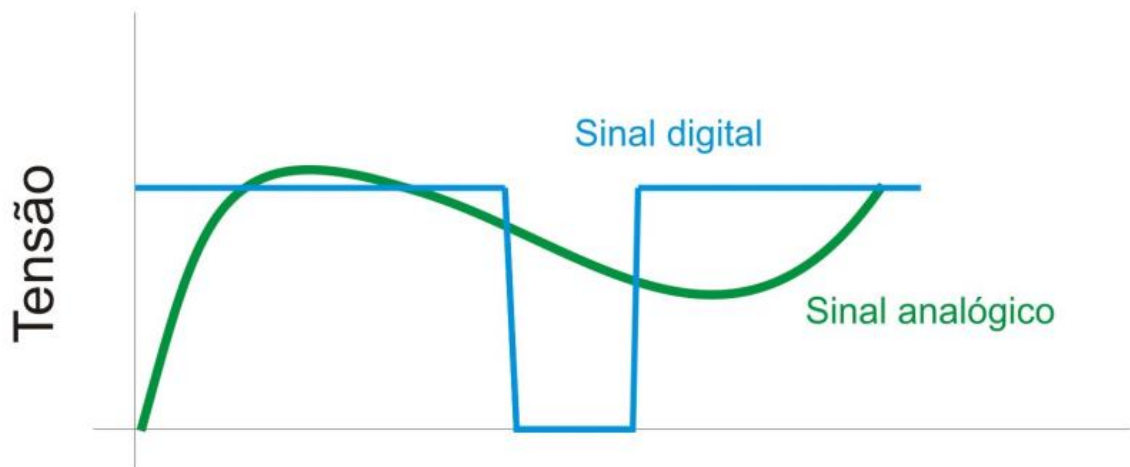
Fonte: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>.

3.4 Sensores

Na eletrônica, um sensor é conhecido como qualquer componente ou circuito eletrônico que permite a análise de uma determinada condição do ambiente, podendo ela ser algo simples como temperatura ou luminosidade ou uma medida um pouco mais complexa como a rotação de um motor ou a distância de um carro até uma pessoa ou até mesmo eventos distantes do nosso cotidiano, como a detecção de partículas subatômicas e radiações cósmicas. Os sensores são classificados como um tipo de transdutor. Um transdutor é um componente que transforma um tipo de energia em outro. Um motor, por exemplo, é um tipo de transdutor, pois converte energia química ou elétrica em energia mecânica. Apesar de ser imensa a variedade de sensores eletrônicos, podemos dividi-los basicamente em dois tipos: sensores analógicos e sensores digitais. Essa divisão é feita de acordo com a forma a qual o componente responde à variação da condição.

Os sensores digitais baseiam-se em níveis de tensão bem definidos, tais níveis de tensão podem ser descritos como Alto (*High*) ou Baixo (*Low*), ou simplesmente “1” e “0”. Ou seja, esses sensores utilizam lógica binária, que é a base do funcionamento dos sistemas digitais. Ao contrário de um sensor analógico, onde os valores possíveis são teoricamente infinitos, um sensor digital poderá apenas alternar entre certos estados bem definidos, não sendo possível haver um valor intermediário entre eles.

Figura 6: Comparação entre sinal analógico e digital.



Fonte: <http://bit.ly/2v0UrGM>.

4 - ARDUINO NO ENSINO DE FÍSICA

As novas tecnologias digitais se constituem em ferramentas importantes para o desenvolvimento de processos construtivos de aprendizagem, para a criação de novos espaços de aprendizagem, de novas formas de representação da realidade, para ampliação de contextos e maior incentivo aos processos cooperativos de produção do conhecimento. Favorecem também o desenvolvimento do pensamento reflexivo (VALENTE, 1999), da consciência crítica e o encontro de soluções criativas aos novos problemas que surgem (NEVADO, 1999).

No que diz respeito ao Ensino de Física, tem grande aplicabilidade, pois é possível ler dados de qualquer fenômeno físico detectável por sensores (luz, temperatura, pressão, força, etc.), basicamente é um sistema que lê sinais elétricos em sensores expostos ao ambiente a partir de suas portas digitais e analógicas.

Nesse contexto nós usaremos o Arduino juntamente com essa gama de sensores para desenvolver o nosso laboratório onde cada sensor vai detectar os dados para um determinado experimento de Física, com isso a placa Arduino com suas entradas e saídas digitais e analógicas e juntamente com os sensores utilizados para a obtenção dos dados contribuem para sua utilização didática e pode ser usado pelo professor como recurso no ensino de Física.

4.1 Teoria de Aprendizagem Significativa

Podemos distinguir três tipos mais gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende o conceito em questão, essas informações organizadas na mente são chamadas de estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva é resultado de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, alegria ou ansiedade. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares obtidas por meio de treino e prática, cabe ressaltar que alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras.

Ausubel em seus estudos foca sua atenção para a aprendizagem, como ela ocorre na sala de aula, no dia a dia das escolas. Para ele, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem do aluno é aquilo que ele já sabe, cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo com esse conhecimento prévio do indivíduo. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retiradas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e sirvam como ponto de referência às novas ideias e conceitos.

O conceito principal da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa acontece quando a nova informação apoia-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais.

É perceptível que a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel é uma ideia que pode ser facilmente incorporada ao desenvolvimento de um mini laboratório usando Arduino, pois o mesmo quando usado no ensino de Física, vai contribuir para o desenvolvimento de ideias iniciais de certas definições e conceitos, o Arduino vem

para propiciar o amadurecimento dessas ideias, desse modo proporcionando a aprendizagem significativa.

5 - METODOLOGIA

O presente estudo será composto pelas seguintes etapas: inicialmente, através de pesquisa bibliográfica, com análise em livros, artigos e revistas eletrônicas, referentes aos assuntos relacionados com Arduino, educação e novas metodologias no ensino, estas pesquisas sobre a relação entre Arduino e ensino de Física serão fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, já que através dessa metodologia será possível reunir material para a montagem de mine laboratório usando Arduino para o ensino de Física.

Também será utilizada a pesquisa descritiva com abordagem qualitativa. Um dos objetivos além de montar o mine laboratório, é utiliza-lo em sala de aula como um recurso para auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos estudados. A pesquisa foi realizada no dia 03 de março de 2018, no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Piauí (IFPI), na cidade de Angical-PI, com 18 alunos do 2º ano do ensino médio integrado ao curso técnico em informática.

Uma pesquisa descritiva de acordo com Gil (2002, p. 42), tem como objetivo principal descrever as características de determinada população. Neste grupo são incluídas as pesquisas que objetivam levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população.

Utilizando esta forma de pesquisa podemos determinar a importância e a relevância desta pesquisa para os alunos e professores, e de acordo com os resultados observar como esta metodologia de ensino pode influenciar aprendizagem significativa do aluno.

A coleta dos dados foi realizada através de questionários não identificados aplicado aos alunos da turma. Os questionários foram aplicados em momentos diferentes: no primeiro momento foi aplicado um questionário destinado aos alunos, com o objetivo de analisar a metodologia do professor. O segundo momento foi realizado com uma aula de efeito fotoelétrico juntamente com o mine laboratório, a

aula teve uma carga horária de 2h e os conteúdos estão dentro do que é proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCN+), em seguida, a aplicação de um novo questionário para analisar a opinião dos alunos acerca da metodologia utilizada na aula em questão.

Foi utilizado o método qualitativo na abordagem dos dados. Segundo Minayo (2001, p.14), a pesquisa qualitativa trabalha com um universo de significados, crenças, valores e atitudes, correspondendo a uma região mais profunda das relações e dos fenômenos.

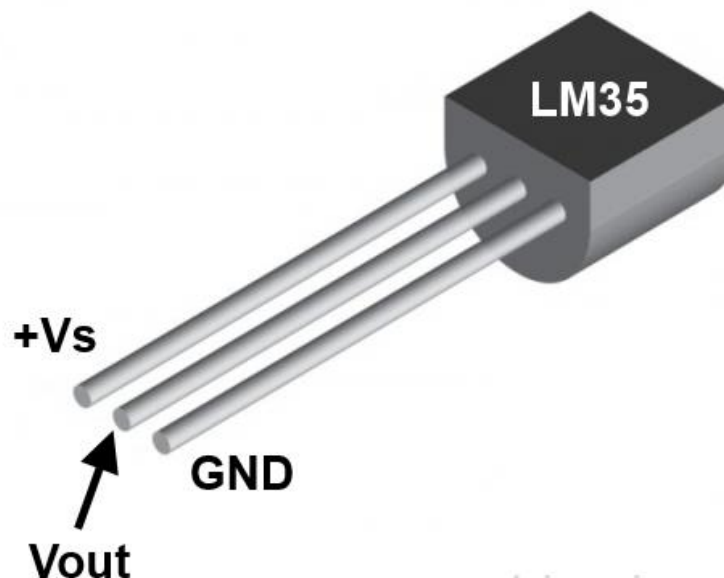
A seguir será feita uma descrição acerca do material, experimentos e procedimentos adotados nesta pesquisa.

5.1 Experimentos Usando o Arduino

5.1.1 Sensor de temperatura – LM35

O LM35¹ é um sensor de precisão que apresenta uma saída de tensão linear proporcional à temperatura em que ele se encontrar no momento, tendo em sua saída um sinal de 10mV para cada grau Célsius de temperatura.

Figura 7: Sensor de temperatura.



Fonte: <https://goo.gl/BHn5wm>.

¹ Datasheet do LM35 disponível em <http://pdf1.alldatasheet.net/datasheet-pdf/view/8866/NSC/LM35.html>

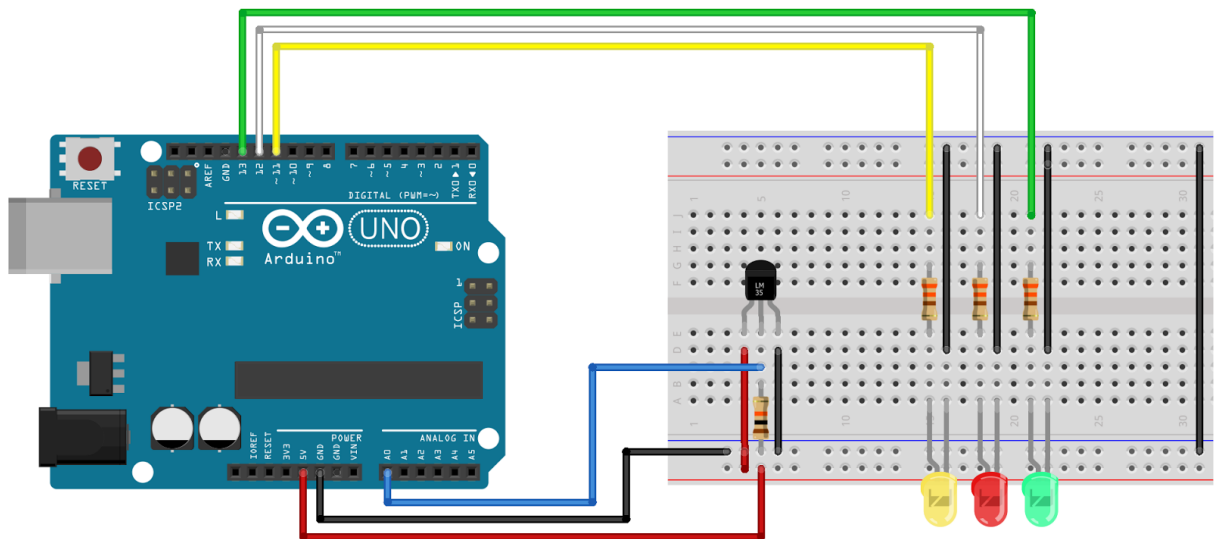
Este sensor funciona sem nenhum tipo de calibração externa, e fornece valores de temperatura com variações de $1/4^{\circ}\text{C}$ ou até mesmo de $3/4^{\circ}\text{C}$ dentro da faixa de temperatura entre -55°C e 150°C .

Material Utilizado:

- Sensor de temperatura- LM35
- Protoboard
- Arduino
- Fios Jumpers
- 3x Leds
- 3x Resistores de 330Ω
- 1x Resistor de $10k\Omega$

Montagem dos componentes:

Figura 8: Esquema de ligação Arduino e sensor de temperatura LM35.



Fonte: <https://goo.gl/w9NFWq>.

Código do Projeto:

```
int pin = 0; // Pino analogico para ligacao do LM35
// Variaveis que armazenam a temperatura em Celsius e Fahrenheit
int tempc = 0,tempf=0;
int samples[8]; // Array para precisão na medição
// Variáveis que guardam a temperatura máxima e mínima
```

```

int maxtemp = 100;
int mintemp = -100;
int i;

void setup(){
  Serial.begin(9600); // Inicializa comunicação serial
  pinMode(13, OUTPUT); // Define pino 13 como saída (led verde)
  pinMode(12, OUTPUT); // Define pino 12 como saída (led vermelho)
  pinMode(11, OUTPUT); // Define pino 11 como saída (led amarelo)
}

void loop(){
  for(i = 0;i<=7;i++){ // Loop que faz a leitura da temperatura 8 vezes
    samples[i] = ( 5.0 * analogRead(pin) * 100.0) / 1024.0;
    //A cada leitura, incrementa o valor da variavel tempc
    tempc = tempc + samples[i];
    delay(100);
  }

  // Divide a variavel tempc por 8, para obter precisão na medição
  tempc = tempc/8.0;
  //Converte a temperatura em Fahrenheit e armazena na variável tempf
  tempf = (tempc * 9)/ 5 + 32;
  //Armazena a temperatura máxima na variável maxtemp
  if(tempc > maxtemp) {maxtemp = tempc;}
  //Armazena a temperatura máxima na variável mintemp
  if(tempc < mintemp) {mintemp = tempc;}

  //Se a temperatura estiver abaixo de 25, acende o led verde
  if(tempc < 25){
    digitalWrite(13, HIGH);
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(11, LOW);
  }

  //Se a temperatura estiver acima de 28, acende o led vermelho
  if(tempc > 28) {
    digitalWrite(12, HIGH);
    digitalWrite(13, LOW);
    digitalWrite(11, LOW);
  }

  //Se a temperatura estiver acima de 25 e abaixo de 28, acende o led amarelo
  if((tempc > 25) && (tempc < 28)){
    digitalWrite(11, HIGH);
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(13, LOW);
  }

  // As linhas abaixo enviam para o monitor serial a temperatura em

```

```
// Celsius e Fahrenheit,
// e também as temperaturas máxima e mínima registradas
```

```
Serial.print(tempc,DEC);
Serial.print(" °C ");
Serial.print(tempf,DEC);
Serial.print(" °F -> ");
Serial.print(" Min : ");
Serial.print(mintemp,DEC);
Serial.print(" Max: ");
Serial.println(maxtemp,DEC);

tempc = 0;
delay(1000); // Aguarda 1 segundo e reinicia o processo
}
```

Funcionamento do Programa:

Ao executar o programa, o sensor de temperatura vai enviar informações através da entrada analógica do Arduino, que por sua vez vai manipular essas informações, converter a tensão do sensor para graus Celsius e fahrenheit, armazenar os valores máximo e mínimo, e enviar essas informações pela serial, além de acender os leds de acordo com as leituras obtidas.

5.1.2 Display de Cristal Líquido (LCD)

São muitas as situações que precisamos coletar dados ou interagir com sistemas automatizados. Precisamos de um caminho que torne essa interação possível. O nome desse caminho chama-se IHM (Interface Homem Maquina).

O LCD ²(Display de Cristal Líquido) é um dispositivo gráfico muito poderoso na criação de interfaces com o usuário. Esses displays são formados por uma fina camada de cristal líquido entre duas placas de vidro, com uma fonte de luz fluorescente ou de LEDs por baixo de toda essa estrutura. A imagem dos caracteres no LCD ocorre devido ao fato do cristal líquido, naturalmente transparente, se tornar opaco ao receber uma carga elétrica, impedindo a passagem de luz.

² Datasheet do LCD disponível em <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/ADMI602K-NSW-FBS-3.3v.pdf>

Existem basicamente dois tipos de LCDs:

- **Caracter:** Esses tipos de LCD permitem apenas a escrita de caracteres, números e pequenos símbolos criados pelo usuário. Existem vários tamanhos comuns para esse tipo de display como: 8x2, 16x2, 20x4, 24x4, 40x2 entre outros.
- **Gráficos:** Os LCDs gráficos possuem resolução bem maiores e permitem a exibição de figuras e imagens. Existem vários tamanhos para esse tipo de display são eles: 122x32, 128x64, 240x64, 240x128, entre outros.

Nos projetos utilizados neste trabalho iremos utilizar somente o display LCD 16x2 (16 colunas e 2 linhas) de caractere no Arduino por meio da biblioteca LiquidCrystal, que já vem pré-instalado na IDE.

Figura 9: Display LDC 16x2.



Fonte: <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HelloWorld>.

O display possui 16 pinos, sendo eles:

Tabela 2: Pinos do display LCD

1	Vss
2	Vdd
3	V0 (Ajuste de contraste)
4	RS
5	R/w (Leitura/Escrita)
6	Enable (Habilita escrita no LDC)
7	DB0
8	DB1
9	DB2
10	DB3
11	DB4
12	DB5

13	DB6
14	DB7
15	Anodo – Luz de Fundo
16	Catodo – Luz de Fundo

Fonte: <http://blog.fazedores.com/coloque-um-display-lcd-em-seu-projeto-com-arduino/>.

5.1.3 LDR: Sensor de Luz

O LDR, sigla em inglês de *Light-Dependent Resistor* (Resistor dependente de luz) quanto maior a luz incidente nesse componente, menor será sua resistência.

Figura 10: Sensor de Luz.



Fonte: <https://goo.gl/uTFWo4>.

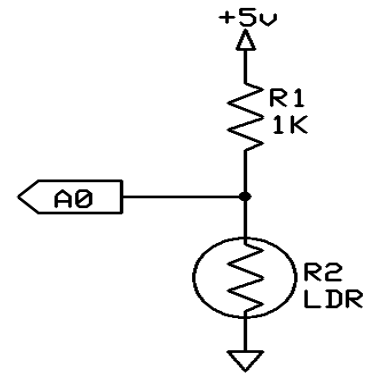
O LDR³ é constituído de um semicondutor de alta resistência, que ao receber uma grande quantidade de fótons oriundos da luz incidente, absorve elétrons, que melhoram sua condutibilidade, reduzindo sua resistência.

³ Datasheet do LDR disponível em http://img.filipeflop.com/files/download/Datasheet_LDR.pdf

Material Utilizado:

- Arduino
- LDR
- 1x Resistor de 10k Ω
- 1x Resistor de 300 Ω
- Fios Jumpes
- Protoboard

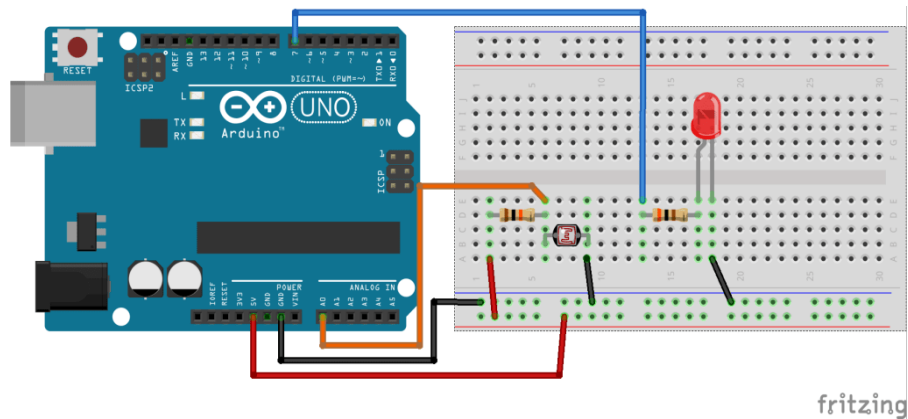
Figura 11: Circuito divisor de tensão



Fonte: <https://goo.gl/Dtmh6K>.

Montagem dos componentes:

Figura 12: Sensor de luz com Arduino e Led.



Fonte: <https://goo.gl/LB7Pzy>.

Código do projeto:

```
//Sensor de luz com LDR

int ledPin = 7; //Led no pino 7
int ldrPin = 0; //LDR no pino analógico 0
int ldrValor = 0; //Valor lido do LDR

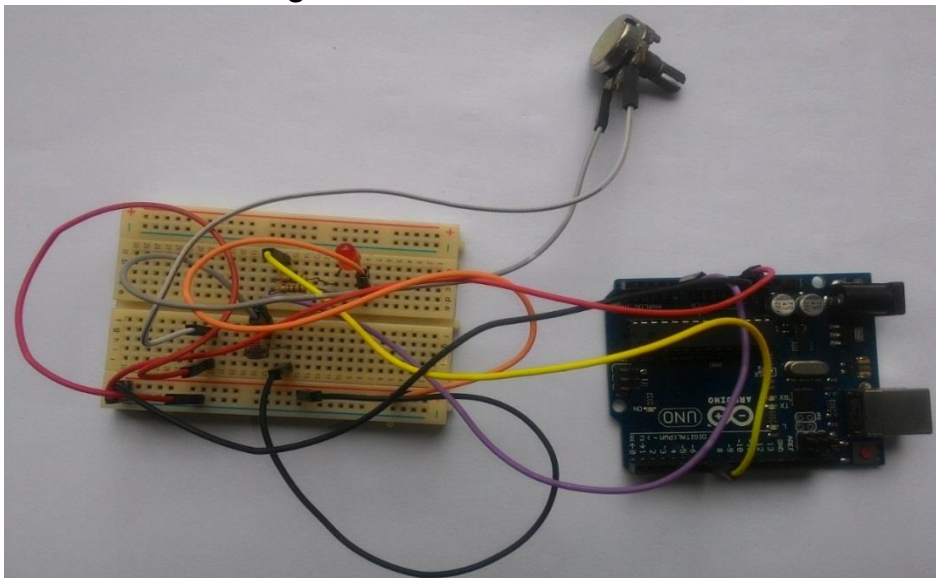
void setup() {
  pinMode(ledPin,OUTPUT); //define a porta 7 como saída
  Serial.begin(9600); //Inicia a comunicação serial
}

void loop() {
  //ler o valor do LDR
  ldrValor = analogRead(ldrPin); //O valor lido será entre 0 e 1023

  //se o valor lido for maior igual a 500, liga o led
  if (ldrValor >= 500) digitalWrite(ledPin,HIGH);
  // senão, apaga o led
  else digitalWrite(ledPin,LOW);

  //imprime o valor lido do LDR no monitor serial
  Serial.println(ldrValor);
  delay(100);
}
```

Figura 13: Circuito Montado.



Fonte: Dados empíricos da Pesquisa(2018).

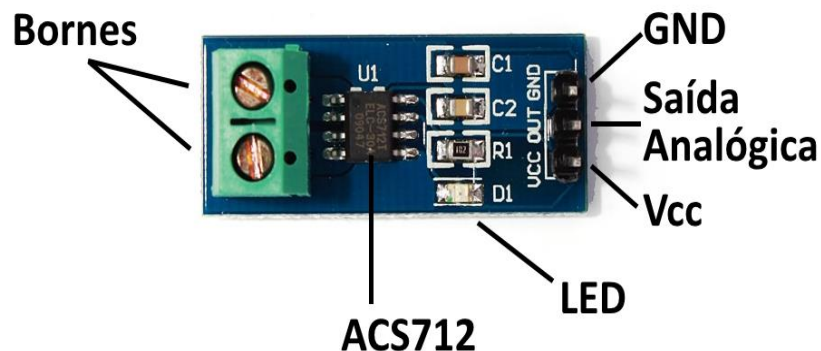
Funcionamento do Programa:

O programa lê qual o valor do sinal em na porta analógica (A0) com o auxílio do comando `analogRead()`, que retornará um valor entre 0 a 1023, e o comparará com um valor de referência que no caso é 500. Tendo em vista que, quanto mais escuro, maior será o valor de A0, quando A0 for maior que o valor de referência o programa liga o led conectado ao pino 7. Caso contrário o led apaga, o programa também imprime o valor de A0 para que possamos verificar a faixa de valores a até mesmo calibrar nosso sensor.

5.1.4 ACS712: Sensor de corrente AC/DC

O sensor de corrente ACS712⁴ pode medir correntes entre -30 e +30A de maneira fácil e segura, pois utiliza o efeito hall para realizar a medição e gerar no pino OUT (saída) uma tensão proporcional à corrente detectada.

Figura 14: Sensor de corrente AC/DC.



Fonte: [googl/mLDede](http://goo.gl/mLDede).

Esse sensor é do tipo invasivo, ou seja, precisamos interromper o circuito para realizar a medição, diferente de outros sensores em que você pode apenas envolver um dos fios do circuito para medir a corrente. Isso faz do sensor de corrente ACS712 uma ótima opção para instalações permanentes.

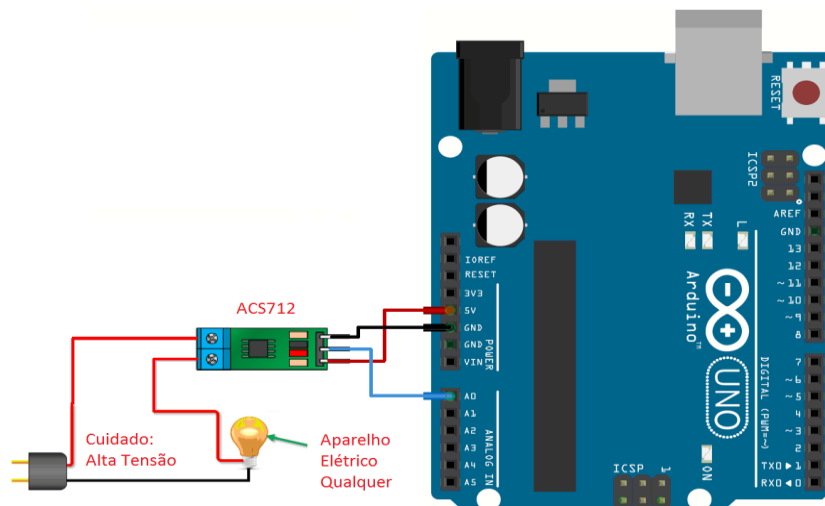
⁴ Datasheet do ACS712 disponível em [http:// goo.gl/WDHQpz](http://goo.gl/WDHQpz)

Material Utilizado:

- Arduino
- Sensor de corrente ACS712
- Extensão elétrica
- Lâmpada 15W

Montagem dos Componentes:

Figura 15: Sensor de corrente ACS712 AC/DC e Arduino.



Fonte: <https://goo.gl/JyBg8F>.

Código do projeto:

```
#include <ACS712.h> // ACS712.h5
```

```
// Sensor ligado na porta analógica A0
ACS712 sensor(ACS712_30A, A0);
```

```
void setup() {
  // É necessário calibrar o sensor antes de usar a primeira vez com o método
  // abaixo.
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Aguarde. Calibrando...");
}
```

⁵ Esta biblioteca está disponível em: <https://github.com/rkoptev/ACS712-arduino>.

```

    sensor.calibrate();
    Serial.println("Fim da calibração");
}

void loop() {
    // A frequência da corrente alternada no Brasil é 60 Hz. Mude caso necessário.
    delay(5000);
    float V = 220;
    float I = sensor.getCurrentAC(60);
    float P = V * I;

    Serial.println(String("Corrente = ") + I + " A");
    Serial.println(String("Potência = ") + P + " Watts");
}

```

Funcionamento do Programa:

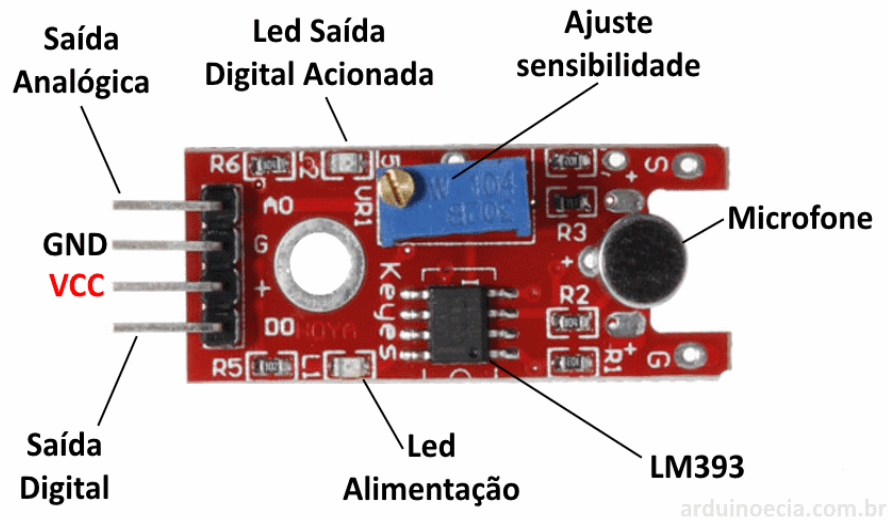
Através da porta A0 este programa verifica a corrente e a potência em tempo real de qualquer aparelho ligado a alta tensão, e mostra os dados obtidos na tela através do botão serial monitor na IDE do Arduino.

5.1.5 KY-038: Sensor de Som

O objetivo do sensor de som KY-038 ⁶ é medir a intensidade sonora do ambiente ao seu redor, variando o estado de sua saída digital caso detectado um sinal sonoro. Possui um microfone de condensador elétrico. O princípio de funcionamento é simples: ao detectar som, o microfone varia a tensão na saída analógica A0, e também aciona a saída digital D0 conforme a regulagem do potenciômetro presente no módulo.

⁶ Datasheet do KY-038 disponível em <https://goo.gl/mTVy7m>.

Figura 16: Sensor de som KY-038.



Fonte: <https://goo.gl/Ws3cPA>.

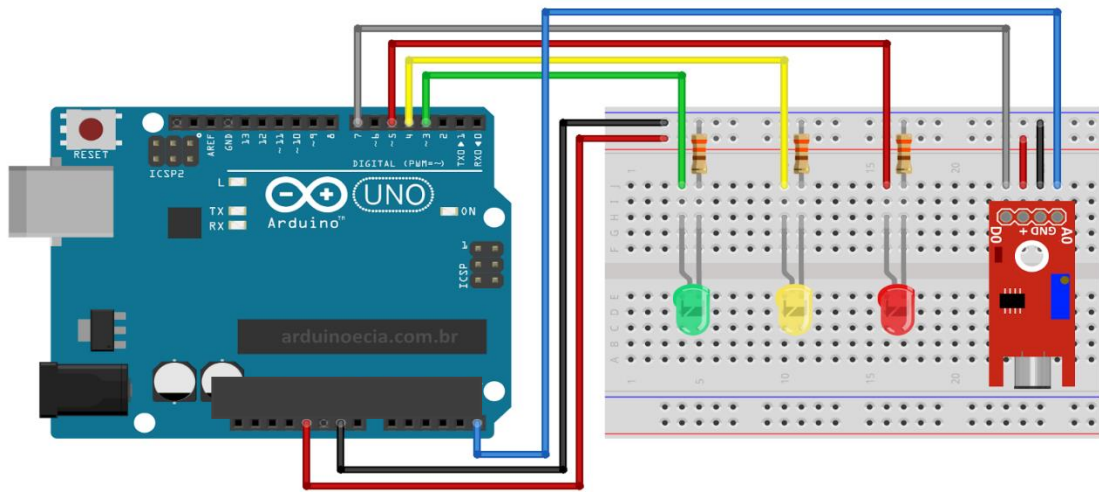
A alimentação do módulo vai de 4 à 6V DC, e ele possui dois leds indicadores: um que mostra se o módulo está ligado, e o outro que acende quando a saída digital estiver em nível alto (HIGH).

Material Utilizado:

- Arduino
- Sensor de som KY-038
- Três leds (verde, amarelo e vermelho)
- 3x Resistores de 150Ω
- Jumpers

Montagem dos Componentes:

Figura 17: Sensor de Som KY-038, Arduino, resistores e Leds.



Fonte: <https://goo.gl/imzmbR>.

Código do Projeto:

//Programa: Sensor de som KY-038

//Definicao pinos leds

int pinoled_ver = 3;

int pinoled_ama = 4;

int pinoled_verm = 5;

//Definicao pinos sensor

int pino_analogico = A5;

int pino_digital = 7;

int valor_A0 = 0;

int valor_D = 0;

void setup(){

Serial.begin(9600);

//Define pinos led como saida

pinMode(pinoled_ver, OUTPUT);

pinMode(pinoled_ama, OUTPUT);

pinMode(pinoled_verm, OUTPUT);

//Define pinos sensor como entrada

pinMode(pino_analogico, INPUT);

pinMode(pino_digital, INPUT);

}

void loop(){

valor_A0 = analogRead(pino_analogico);

valor_D = digitalRead(pino_digital);

```

Serial.print("Saida A0: ");
Serial.print(valor_A0);
Serial.print(" Saida D0: ");
Serial.println(valor_D);
//Intensidade baixa
if (valor_A0 > 20 && valor_A0 < 300){
digitalWrite(pinoled_ver, HIGH);
digitalWrite(pinoled_ama, LOW);
digitalWrite(pinoled_verm, LOW);
}
//Intensidade media
if (valor_A0 > 301 && valor_A0 < 700){
digitalWrite(pinoled_ver, HIGH);
digitalWrite(pinoled_ama, HIGH);
digitalWrite(pinoled_verm, LOW);
}
//Intensidade alta
if (valor_A0 > 701){
digitalWrite(pinoled_ver, HIGH);
digitalWrite(pinoled_ama, HIGH);
digitalWrite(pinoled_verm, HIGH);
}
delay(50);
//Apaga todos os leds
digitalWrite(pinoled_ver, LOW);
digitalWrite(pinoled_ama, LOW);
digitalWrite(pinoled_verm, LOW);
}

```

Funcionamento do Programa:

Vamos utilizar o sinal da entrada analógica A5 do Arduino legado ao pino A0 do modulo para determinar o acendimento dos Leds, vamos ler o valor dessa entrada que varia entre 0 e 1023, e testar, com o comando IF qual o nível de sinal que foi detectado pelo microfone. Os valores obtidos serão mostrados no serial monitor, para que você possa acompanhar e verificar se está tudo funcionando corretamente.

5.1.6 Sensor de Chama / Fogo Infravermelho 5mm

O funcionamento do Sensor de Chama é simples, atuando de forma a identificar as ondas de luz emitidas pelo fogo, entretanto, possui algumas limitações já que não é capaz de detectar chamas produzidas a partir de alguns gases, como o gás natural e o GLP.

Figura 18: Sensor de Chama.



Fonte: <https://goo.gl/Skuv7>.

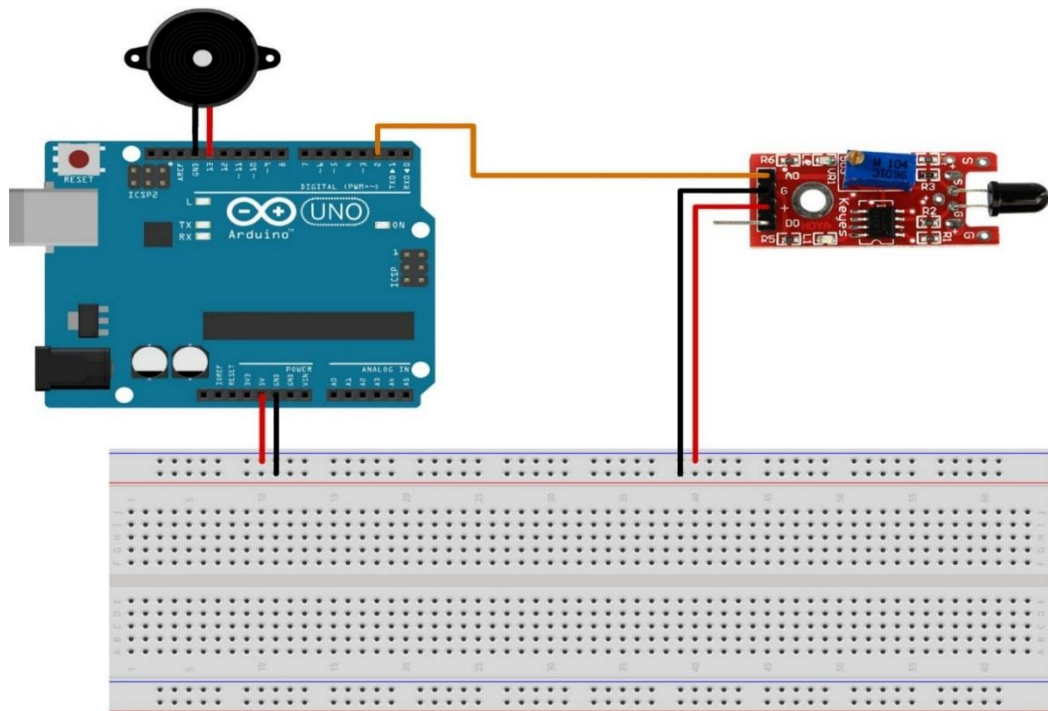
Quando detectar fogo o Sensor de Chama vai alterar seu nível lógico e esta informação será interpretada pelo Arduino que atuará de acordo com sua programação.

Material Utilizado:

- Arduino
- Sensor de Chama Infravermelho
- Buzzer 5V
- Jumpers
- Protoboard

Montagem dos componentes:

Figura 19: Sensor de chama com Buzzer e Arduino.



Fonte: <https://goo.gl/npV5ut>.

Código do Projeto:

```
int Sensor = 2;
int Buzzer = 13;
int Var = 0;

void setup(){
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);
  pinMode(Sensor, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop(){
  Var=digitalRead(Sensor);
  Serial.print(Var);
  if(Var<1){
    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
    delay(20);
  }
}
```

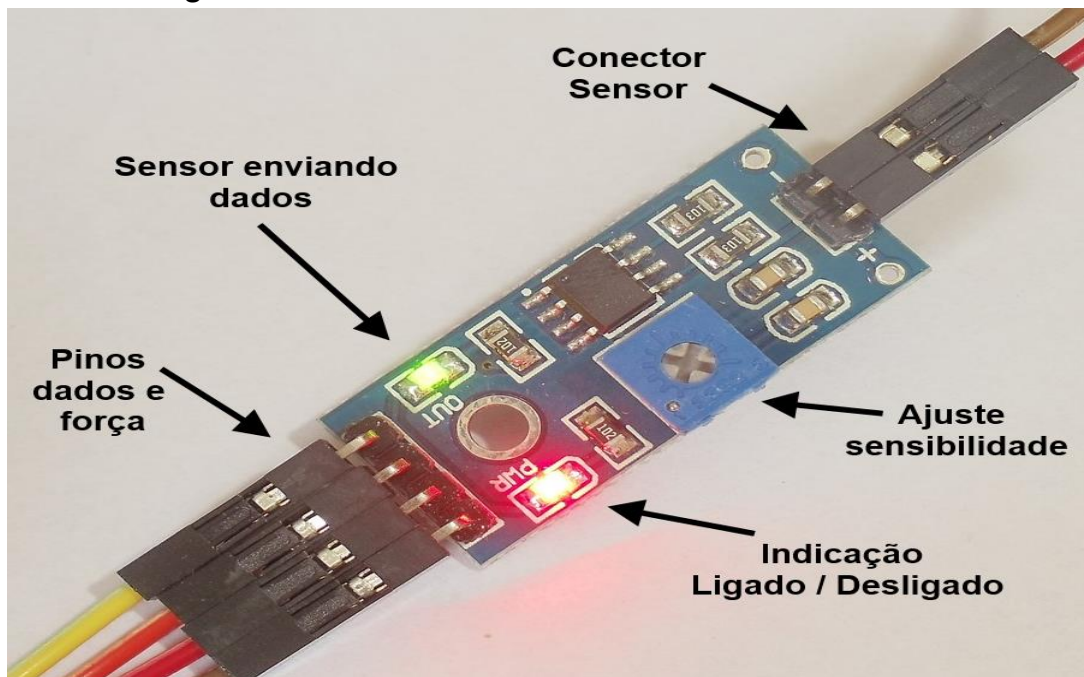
Funcionamento do Programa:

O programa tem a função de ler o sensor e transformar os valores obtidos em uma sequência de pulsos, que serão lidos pelo Arduino e utilizado para acionar o buzzer.

5.1.7 Sensor de chuva YL-83

O conjunto do sensor de chuva YL-83 é formado por uma placa com várias trilhas nos dois lados e resistente à oxidação que se encarrega de detectar o nível de chuva/umidade do ambiente. Esta placa é ligada por meio de 2 fios ao módulo principal, que contém o circuito de controle que vai se comunicar com o microcontrolador.

Figura 20: Modulo de Controle do Sensor de Chuva.



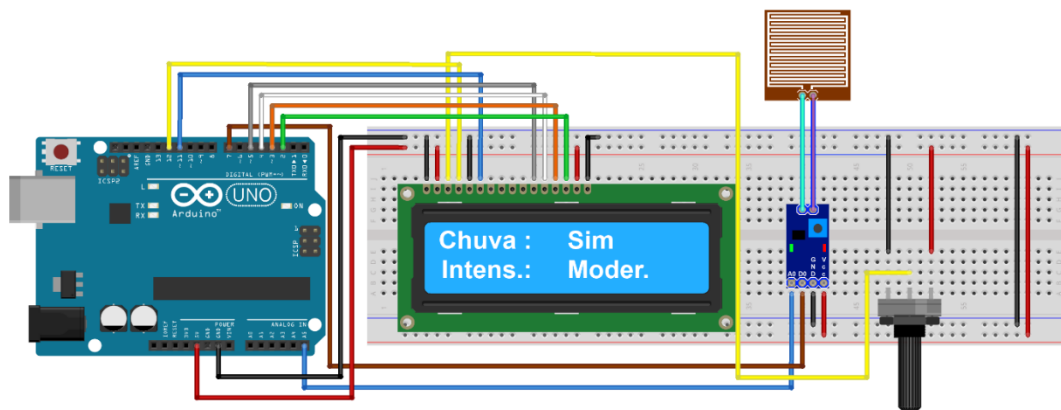
Fonte: <https://goo.gl/1kqwcR>.

Material Utilizado:

- Arduino
- Sensor de Chuva YL-83
- Jumpers
- Protoboard
- Display LCD 16x2
- Potenciômetro

Montagem dos Componentes:

Figura 21: Montagem dos componentes para o projeto.



Fonte: <https://goo.gl/b9N7v4>.

Código do Projeto:

```
#include <LiquidCrystal.h> //Carrega a biblioteca LiquidCrystal

int pino_d = 7; //Pino ligado ao D0 do sensor
int pino_a = A5; //Pino ligado ao A0 do sensor
int val_d = 0; //Armazena o valor lido do pino digital
int val_a = 0; //Armazena o valor lido do pino analógico

//Define os pinos que serão utilizados para ligação ao display
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

void setup(){
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(pino_d, INPUT);
```

```

pinMode(pino_a, INPUT);
Serial.begin(9600);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Chuva : ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Intens.: ");
}

void loop(){
  //Lê e armazena o valor do pino digital
  val_d = digitalRead(pino_d);
  //Le e armazena o valor do pino analógico
  val_a = analogRead(pino_a);
  //Envia as informacoes para o serial monitor
  Serial.print("Valor digital : ");
  Serial.print(val_d);
  Serial.print(" - Valor analogico : ");
  Serial.println(val_a);
  //Mostra no display se ha chuva ou nao
  if (val_d == 1){
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("Nao");
  }
  else
  {
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("Sim");
  }

  //Mostra no display o nivel de intensidade da chuva
  if (val_a >900 && val_a <1023) {
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("----");
  }
  else if (val_a >600 && val_a <900){
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("Fraca");
  }
  else if (val_a >400 && val_a <600){
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("Moder.");
  }
  else if (val_a <400){
    lcd.setCursor(10,1);

```

```

lcd.print("  ");
lcd.setCursor(10,1);
lcd.print("Forte");
}
delay(1000);
}

```

Funcionamento do Programa:

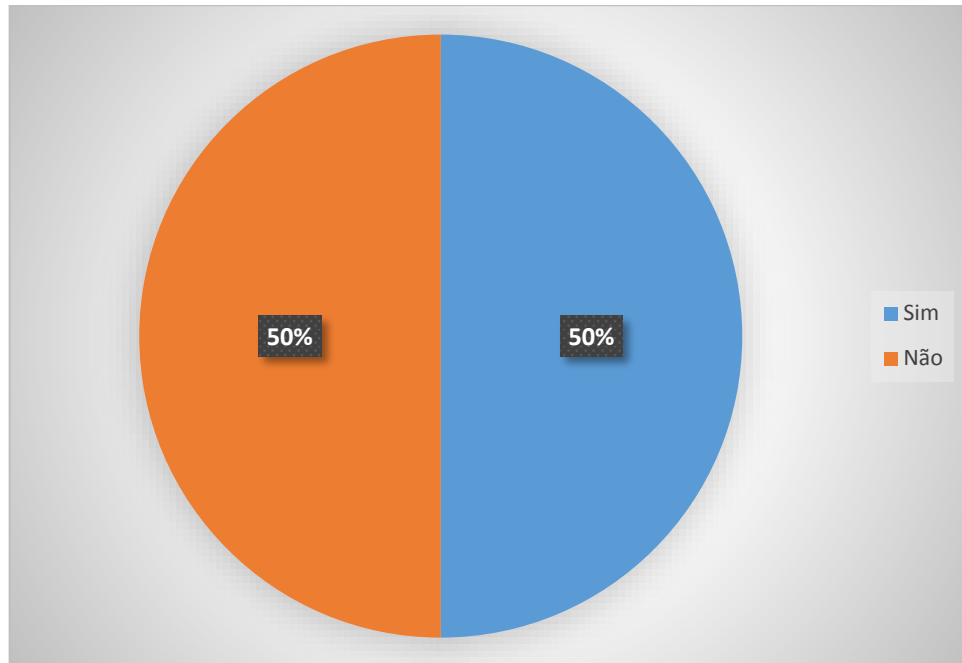
O programa lê as informações da saída digital D0 do módulo, ligada ao pino 7 do Arduino, como da saída analógica A0, ligada ao pino A5. No display, é mostrada a indicação de chuva, de acordo com os dados lidos em tempo real do sensor.

6 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho foi realizado em duas etapas. A primeira consiste em aplicar um questionário com 05 questões para os 18 alunos do 2º ano do ensino médio integrado ao técnico de informática com o objetivo de conhecer a metodologia do professor e o conhecimento prévio dos alunos sobre o Arduino. A segunda etapa aconteceu com a realização de uma aula sobre o que é, e como acontece o efeito fotoelétrico utilizando o Arduino, a mesma teve duração de 100 minutos, com a finalidade de ensinar os conteúdos de Física com a utilização do Arduino, dessa forma ampliando o conhecimento dos alunos sobre o tema, logo depois da aula foi aplicado outro questionário com 05 questões para os alunos com o intuito de analisar o Arduino como recurso para auxiliar o professor nas aulas de Física.

Os dados obtidos através da pesquisa serão mostrados em forma de gráficos. No primeiro questionário, antes da aula, foi questionado aos alunos se os mesmos conheciam a plataforma Arduino. De um total de 18 alunos, 09 disseram que já conheciam e 09 disseram que não. Segue o gráfico abaixo:

Gráfico 01: Relação dos alunos que conhecem ou não a plataforma Arduino.



Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

Observa-se que metade da turma conhece o Arduino, seus recursos e funções, isto indica que alguns dos alunos têm noções do que é a plataforma Arduino, basta o professor utiliza-lo em suas aulas para que todos possam conhecer e deste modo proporcionar uma aprendizagem significativa no ensino de Física para os mesmos. Segundo Moreira (2009, p. 153):

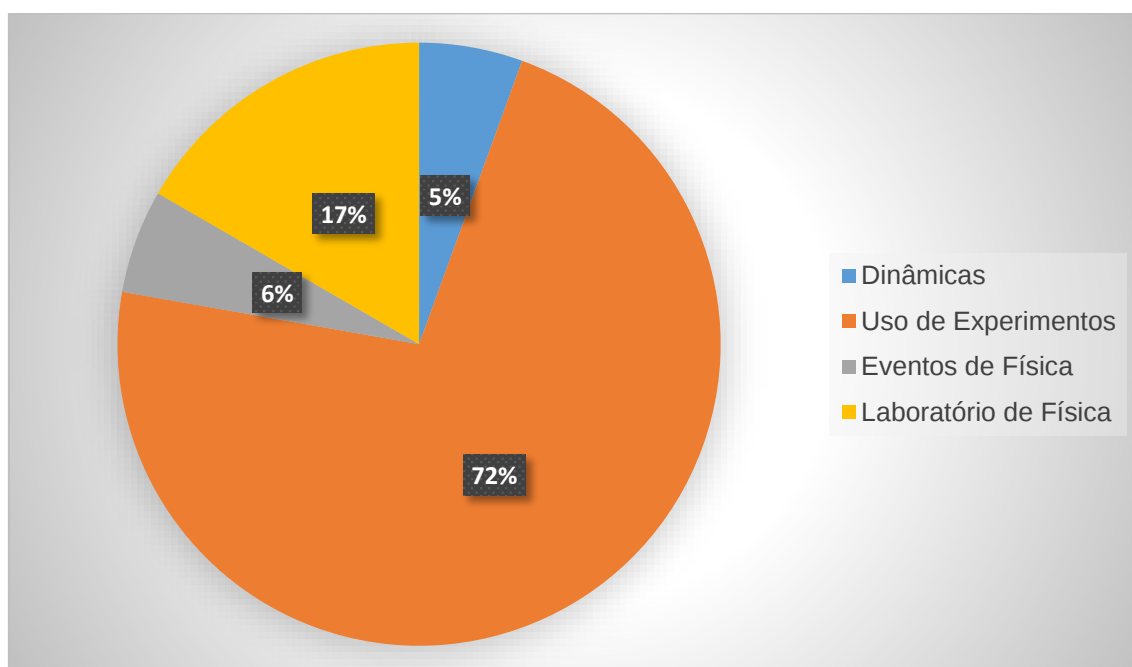
Para Ausubel aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de 'conceito subsunçor' ou, simplesmente 'subsunçor', existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 2009, p. 153).

A realização de atividades experimentais assume um novo sentido no ser e fazer docente, por meio desta atividade é possível que os alunos interajam com os outros a fim de permitir a resolução e construção de determinados problemas. Além disso, os alunos quando questionados sobre qual a metodologia que os mesmos gostariam, para ser utilizada pelo professor, responderam: “Aluno A: Aulas que despertem a curiosidade, aulas práticas para testar a parte teórica dos conteúdos.” “Aluno B: Aulas teóricas com explicação do conteúdo a ser estudado e práticas para testar o nosso desenvolvimento.”

Atividades que estimulam o desenvolvimento das capacidades dos alunos ao relacionar teoria e prática torna a aprendizagem mais significativa, propiciando momentos de desafios e investigação, despertando no aluno um senso crítico e investigativo (BIZZO, 2001; SOARES; BAIOTTO, 2015).

Na pergunta P5 os alunos são levados a pensar em quais recursos poderiam melhorar a compreensão e aprendizagem dos conteúdos de Física, foi possível observar que nas respostas dos alunos a grande maioria citou que o professor utilizasse mais recursos além do livro didático, como segue o gráfico abaixo.

Gráfico 02: Opinião dos alunos acerca dos recursos que podem melhorar a aprendizagem.



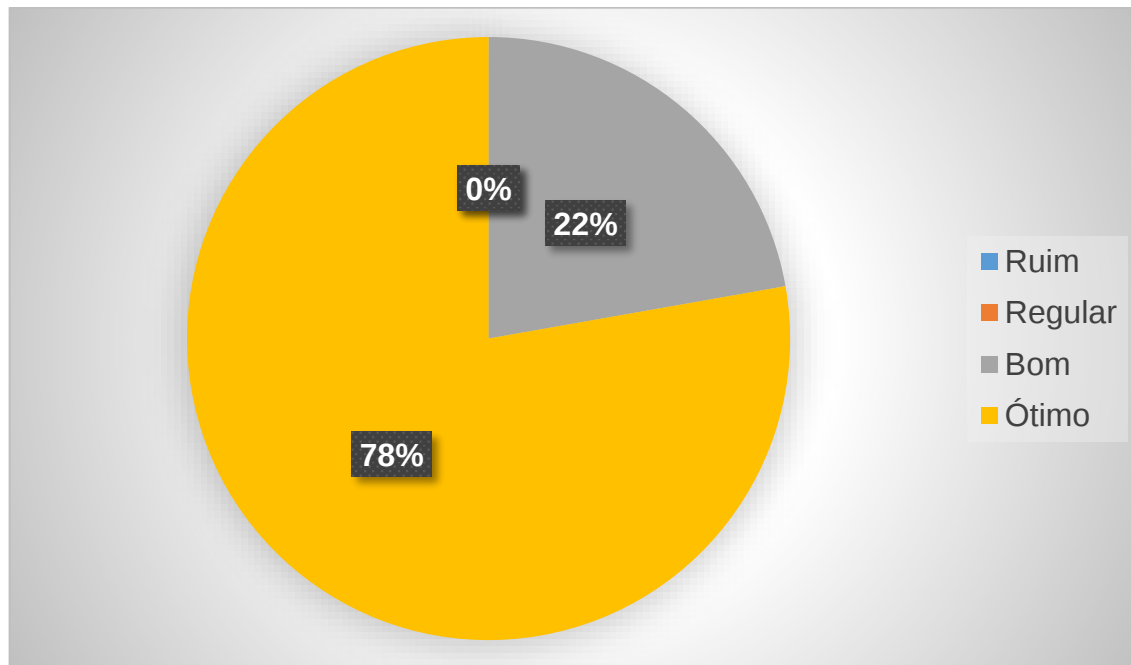
Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

Nota-se que o Arduino se encaixa nas necessidades da sala de aula uma vez que pode ser usado para relacionar teoria e prática dos conteúdos de Física ministrados pelo professor, outra vantagem do Arduino quando utilizado em sala de aula é o seu baixo custo e alta utilidade, tornando-o uma ferramenta com um grande potencial para propiciar aos alunos e professores um maior aprofundamento nos conteúdos estudados mostrando fenômenos abstratos acontecendo em tempo real em sala de aula.

Em seguida com a realização da pesquisa em sala, a segunda etapa foi iniciada, com a aula sobre o efeito fotoelétrico e utilizando o Arduino para tal. Foi

perguntado aos alunos agora no questionário depois da aula, qual a opinião dos mesmos sobre o uso do Arduino no ensino de Física, segue o gráfico abaixo.

Gráfico 03: Opinião dos alunos sobre o Arduino no ensino de Física.



Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

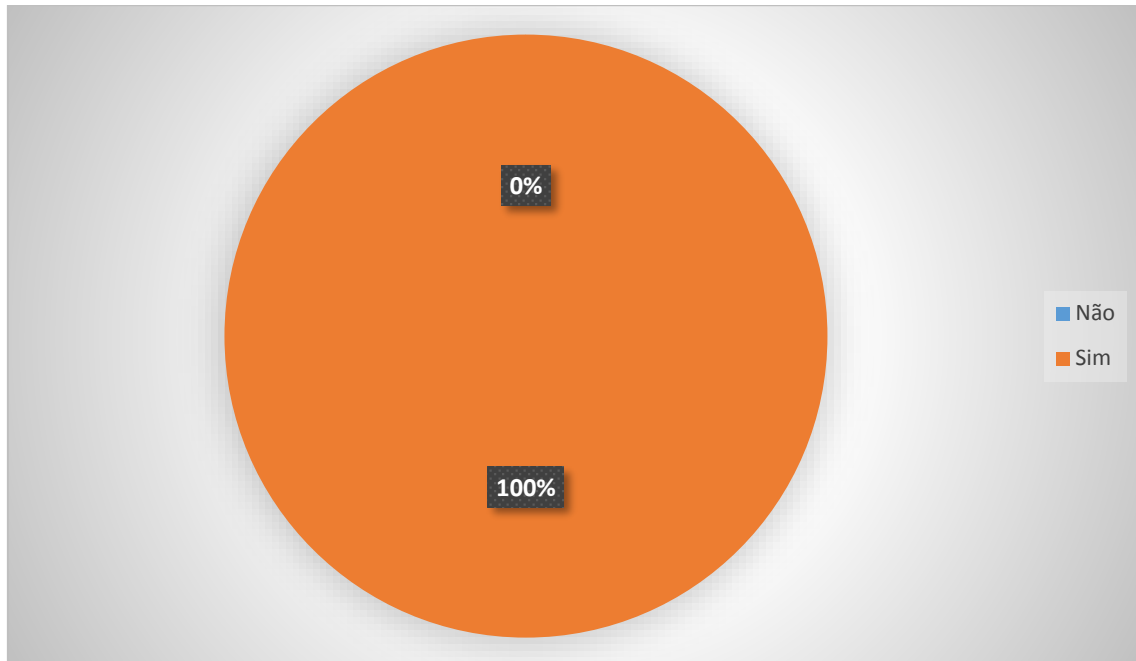
E possível perceber que o Arduino tem grande aplicabilidade no ensino de Física, cabe ao professor utilizar esta ferramenta em suas aulas, fazendo os alunos se desenvolverem de forma mais consolidada.

É um desafio para os professores mudar sua forma de conceber e pôr em prática o ensino, através de uma nova ferramenta. Para Imbérnom (2010, p.36):

Para que o uso das TIC's signifique uma transformação educativa que se transforme em melhora, muitas coisas terão que mudar. Muitas estão nas mãos dos próprios professores, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual. Mas outras tantas escapam de seu controle e se inscrevem na esfera da direção da escola, da administração e da própria sociedade.

O uso do Arduino proporcionou aos alunos o contato direto com os conceitos de Física ensinado em sala de aula. Além disso, os resultados obtidos fizeram com que os alunos do 2º ano compreendessem mais sobre o efeito fotoelétrico e sobre o Arduino. A manipulação do Arduino em sala de aula também permitiu aos alunos maior interesse pelas aulas práticas.

Gráfico 03: Uso do Arduino para auxiliar no ensino do efeito fotoelétrico.



Fonte: *Dados empíricos da pesquisa(2018).*

Assim de acordo com a pesquisa, todos dos alunos concordaram que com o uso do Arduino como recurso para auxiliar no ensino de Física, há uma maior absorção e entendimento dos conteúdos ensinados em sala de aula, já que gera novas ideias e mostra uma utilização na prática do conteúdo em questão. Mostrando deste modo um resultado positivo da pesquisa, e ao mesmo tempo mostra também a importância dos recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Pode-se concluir que não basta somente o professor trabalhar os conteúdos de forma contextualizada e com ferramentas inovadoras, precisa-se também do apoio de todas as esferas organizacionais da escola, dando suporte ao professor para que ele desenvolva sua aula de modo a proporcionar o aprendizado por completo de seu aluno, utilizando recursos que vão além do quadro, pincel e livro.

7 - CONCLUSÃO E PERSPECTIVA

De acordo com a LDB a prática educacional deve ser adequada à realidade do aluno, ao mercado de trabalho e à complementação do conhecimento. Desta forma, a utilização das tecnologias na escola é uma condição essencial para inserção mais completa do aluno na sociedade de bases tecnológicas.

As TIC's possibilitam a adequação do contexto e as situações do processo de aprendizagem às diversidades em sala de aula. As tecnologias fornecem recursos didáticos adequados às diferenças e necessidades de cada aluno. As possibilidades constatadas no uso das TIC's são inúmeras, permitindo que o professor apresente de forma diferenciada as informações. Por meio das TIC's, disponibilizamos da informação no momento em que precisamos, de acordo com nosso interesse.

A inserção das TIC's no cotidiano escolar contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico criativo e a aprendizagem cooperativa, uma vez que torna possível a realização de atividades interativas. Sem esquecer que também pode contribuir com o estudante a desafiar regras, descobrir novos padrões de relações, improvisar e até adicionar novos detalhes a outros trabalhos tornando-os assim inovados e diferenciados. Dessa maneira as tecnologias de informação e comunicação operam como molas propulsoras e recursos dinâmicos de educação, à proporção que quando bem utilizadas pelos educadores e educandos proporcionam a intensificação e a melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e fora dela.

O Arduino permite a leitura simultânea de sensores, tanto digitais quanto analógicos e, dependendo do conhecimento em eletrônica e programação, é possível agregar dezenas de sensores e obter várias informações do ambiente ao redor. No ensino de Física tem uma compatibilidade muito grande pois através dele e utilizando sensores podemos manipular dados do ambiente ao redor ou seja trabalhar com a natureza, que afinal em outras palavras trabalha diretamente com a Física.

Uma forma de tornar a nossa disciplina atrativa e interessante para os alunos é desenvolvendo aulas mais dinâmicas e com o uso de ferramentas auxiliares como o Arduino e também experimentos, sempre buscando relacionar o conteúdo estudado com o dia a dia do aluno, e também sempre considerando o conhecimento prévio dos mesmos acerca do conteúdo estudado, e nas aulas buscamos aprofundar esse

conhecimento dando uma sólida formulação matemática e principalmente sobre os aspectos na visão da Física sobre o conteúdo estudado.

O uso do Arduino proporcionou aos alunos o contato direto com os conceitos de Física ensinado em sala de aula. Além disso, os resultados obtidos fizeram com que os alunos do 2º ano compreendessem mais sobre as possíveis aplicações do efeito fotoelétrico e também do Arduino. A manipulação do Arduino em sala de aula também permitiu aos alunos maior interesse pelas aulas práticas.

Assim de acordo com a pesquisa, todos dos alunos concordaram que com o uso do Arduino como recurso para auxiliar no ensino de Física, há uma maior absorção e entendimento dos conteúdos ensinados em sala de aula, já que gera novas ideias e mostra uma utilização prática do conteúdo em questão. Mostrando deste modo um resultado positivo da pesquisa, e ao mesmo tempo mostra também a importância dos recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Pretende-se ainda fazer uma continuação para este trabalho, com os professores do ensino médio, uma espécie de treinamento, introdução a programação, conceitos fundamentais sobre o que é, e como utilizar o Arduino em sala de aula. Com o objetivo de desenvolver ao máximo todas as potencialidades destes docentes, e que estes possam aplicar o Arduino em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRIGNOL, S. M. S. **Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem da estatística no ensino médio**. Monografia (Especialização) – Faculdades Jorge Amado, Salvador, 2004. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~abe/Monografia.pdf>>. Acessado em: 25 dez. 2017.

RIBAS, D. A docência no Ensino Superior e as novas tecnologias. **Revista Eletrônica Latu Sensu**, ano 3, n. 1, mar. 2008.

SOARES, M. J. Microcontroladores PIC. **Arnerobotics**. Disponível em: <http://www.arnerobotics.com.br/eletronica/Microcontrolador_PIC_teorias_1.htm>. Acesso em: 04 dez. 2017.

MAINART, D. A.; SANTOS, C. M. **A importância da tecnologia no processo ensino-aprendizagem**. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 7, 2010. **Anais...**, 2010. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_1201.pdf>. Acessado em: 04 dez. 2017.

CARDOSO, A. M.; AZEVEDO, J. F.; MARTINS, R. X. **Histórico e Tendências de Aplicação das Tecnologias no sistema Educacional Brasileiro**, Revista Digital da CVA, v8, p. 1 – 11, dez. 2013.

SANTOS, J. A. **Instrumentação eletrônica com o Arduino ao Ensino de Física**, 2015. 78 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2015.

PASTSKO, L. F. Sensores. In: PASTSKO, L. F. tutorial Aplicações, Funcionamento e Utilização de Sensores, São Paulo: Maxwell Bohr, PdP. 2006, p.1 - 2.

LIMA, A. L. D. I. **TIC na educação no Brasil: o acesso vem avançando. E a aprendizagem?** In: COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil: TIC Educação 2011. São Paulo: CGI.br, 2012. Coord. Alexandre F. Barbosa. Trad. Karen Brito.

VOSGERAU, D. S. R. **A tecnologia nas escolas: o papel do gestor neste processo**. In: COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil: TIC Educação 2011. São Paulo: CGI.br, 2012. Coord. Alexandre F. Barbosa. Trad. Karen Brito.

VALENTE, J. A. **Informática na educação: instrucionismo x construcionismo**. Manuscrito não publicado, NIED: UNICAMP, 1997.

MORAES, M. C. **Informática Educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas**. Revista Brasileira de Informática na Educação. (SBC-IE, UFSC), n. 01, setembro 1997.

QUARTIERO, E. M. **Da máquina de ensinar à máquina de aprender: pesquisas em tecnologia educacional**. 2007. Disponível em: <<http://ambientedetestes2.tempsite.ws/ciencia-para-educacao/publicacao/quartiero-e-m-da-maquina-de-ensinar-a-maquina-de-aprender-pesquisas-em-tecnologia-educacional-vertentes-sao-joao-del-rei-v-29-p-51-62-2007/>> Acesso em: 28 dez 2017.

CARVALHO, A. B., **Concepções de Aprendizagem e o Uso da Tecnologia na Educação a Distância: Das Máquinas de Ensinar ao Conceito de Aprendizagem Colaborativa**. In: Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, 2009, João Pessoa. Educação, Direitos Humanos e Inclusão Social. João Pessoa: Editora UFPB, 2009.

ARDUINO E CIA. Arduino. Disponível em: <<https://www.arduinoecia.com.br/>>. Acessado em: 02 jan 2018.

ARDUINO. LCD. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HelloWorld>>. Acessado em: 02 jan 2018.

VIDA DE SILICIO. Arduino. <<https://www.vidadesilicio.com.br/>>. Acessado em: 02 jan 2018.

CINTRA, J. Blog do José Cintra. Disponível em: <<http://josecintra.com/blog/>>. Acessado em: 11 jan 2018.

USINAINFO. Arduino. Disponível em: <<http://blog.usinainfo.com.br/categoria/arduino/>>. Acessado em: 17 jan 2018.

FILIPEFLOP. Arduino. <<https://www.filipeflop.com/blog/sensor-de-chuva-yl-83/>> . Acessado em: 18 jan 2018.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S. P. **Tic's na Educação: A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na Aprendizagem do Aluno**. <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/viewFile/11019/8864>> . Acessado em: 25 fev 2018.

RODRIGUES, Rafael de Frank.; CUNHA, S. L. **Arduino para Físicos Uma ferramenta pratica para aquisição de dados automático**, 2014. 34 f. Dissertação mestrado Profissional em Ensino de Física – UFRGS, Instituto de Física, 2014.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?**, Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acessado em: 08 fev 2018.

MARTINAZZO, C. A.; TRENTIN, D. S.; PIAIA, D. F. M. M. **Arduino: Uma Tecnologia no Ensino de Física**. Disponível em:

<http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_430.pdf>. Acessado em: 11 fev 2018.

MARTINS, R. X. **Aprendizagem Cooperativa via Internet – A Implantação de dispositivos Computacionais para a Viabilidade Técnica de Cursos On-Line.** Florianópolis, 2000. 134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

MENDES, A. TIC – **Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** Portal **iMaster**, mar. 2008. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-estacomentandomas-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

PAPERT, S. **Education for the knowledge society: a Russia-oriented perspective on technology and school.** IITE Newsletter. UNESCO, No. 1, janeiro-março 2001.

CARRETERO, M. **Constructivismo y educación.** Zaragota: Luis Vives, 1993.

REZENDE, F. **As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construcionista.** ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências V. 02 / Número 1 – Março. 2002.

EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. **Arduino em Ação.** São Paulo: Novatec, 2013.

Mota, Allan Deangelle. **Apostila Arduino Básico: Vol. 1.** Serra – ES: Vida de Silício, 2015. 40p. Apostila.

SOARES, R.M.; BAIOTTO, C.R **Aulas práticas de Biologia: suas aplicações e o contraponto desta pratica.** Revista Di@Logus, v.4,n.3, p.53-68, 2015.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

NEVADO, R. A. (1999). **Estudo do possível piagetiano em ambientes informatizados:** é possível inovar em EAD utilizando recursos telemáticos. Porto Alegre: UFRGS. Mimeo.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp, 1999.

Anexo A

Introdução Básica de Programação

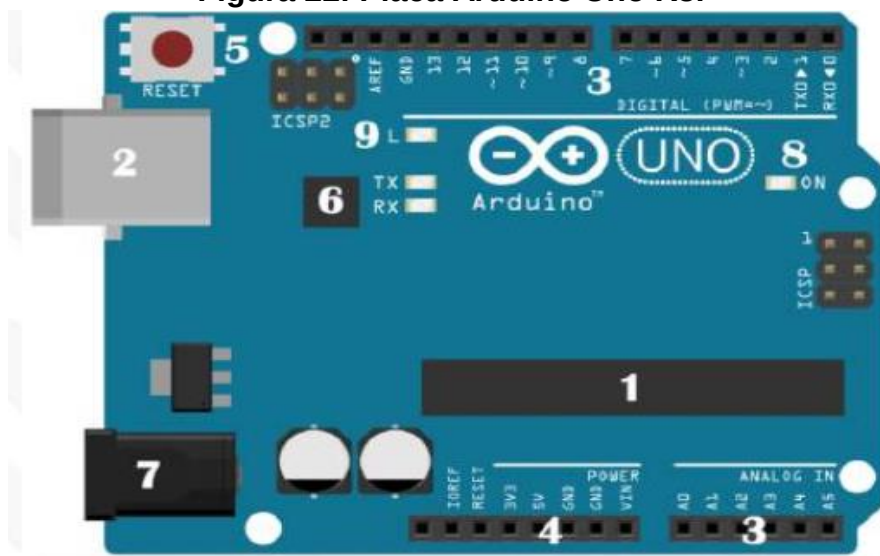
O que é o Arduino

No site oficial da Arduino, encontramos a seguinte definição (traduzida): “Arduino é uma plataforma open-source de prototipagem eletrônica com hardware e software flexíveis e fáceis de usar, destinado a artistas, designers, hobbistas e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos.” O Arduino é formado por dois componentes: A placa que é o hardware e a IDE (Ambiente de desenvolvimento Integrado) que é o software onde vamos escrever os códigos de acordo com o projeto que queremos fazer, e também será utilizado sensores acoplados a placa para podermos ler informações do ambiente ao nosso redor. Uma das várias vantagens de se utilizar o Arduino é que pessoas que não são da área técnica podem aprender o básico e criar seus próprios projetos de forma consideravelmente rápida.

O Arduino Uno

O hardware do Arduino é simples, porém muito eficiente. Vamos analisar a partir desse momento o hardware do Arduino UNO. Ele é composto pelos seguintes blocos:

Figura 22: Placa Arduino Uno R3.



Fonte: <https://goo.gl/FpFjvq>.

1. **Microcontrolador:** O cérebro do Arduino. Um computador inteiro dentro de um pequeno chip. Este é o dispositivo programável que roda o código que enviamos à placa. No mercado existem várias opções de marcas e modelos de microcontroladores. A Arduino optou pelo uso dos chips da ATmel, a linha ATmega. O Arduino UNO usa o microcontrolador ATmega328.
2. **Conector USB:** Conecta o Arduino ao computador. É por onde o computador e o Arduino se comunicam com o auxílio de um cabo USB, além de ser uma opção de alimentação da placa.
3. **Pinos de Entrada e Saída:** Pinos que podem ser programados para agirem como entradas ou saídas fazendo com que o Arduino interaja com o meio externo. O Arduino Uno possui 14 portas digitais (I/O), 6 pinos de entrada analógica e 6 saídas analógicas (PWM).
4. **Pinos de Alimentação:** Fornecem diversos valores de tensão que podem ser utilizados para energizar os componentes do seu projeto. Devem ser usados com cuidado, para que não sejam forçados a fornecer valores de corrente superiores ao suportado pela placa.
5. **Botão de Reset:** Botão que reinicia a placa Arduino.
6. **Conversor Serial-USB e LEDs TX/RX:** Para que o computador e o microcontrolador conversem, é necessário que exista um chip que traduza as informações vindas de um para o outro. Os LEDs TX e RX acendem quando o Arduino está transmitindo e recebendo dados pela porta serial respectivamente.
7. **Conector de Alimentação:** Responsável por receber a energia de alimentação externa, que pode ter uma tensão de no mínimo 7 Volts e no máximo 20 Volts e uma corrente mínima de 300mA. Recomendamos 9V, com um pino redondo de 2,1mm e centro positivo. Caso a placa também esteja sendo alimentada pelo cabo USB, ele dará preferência à fonte externa automaticamente.

8. **LED de Alimentação:** Indica se a placa está energizada.

9. **LED Interno:** LED conectado ao pino digital 13.

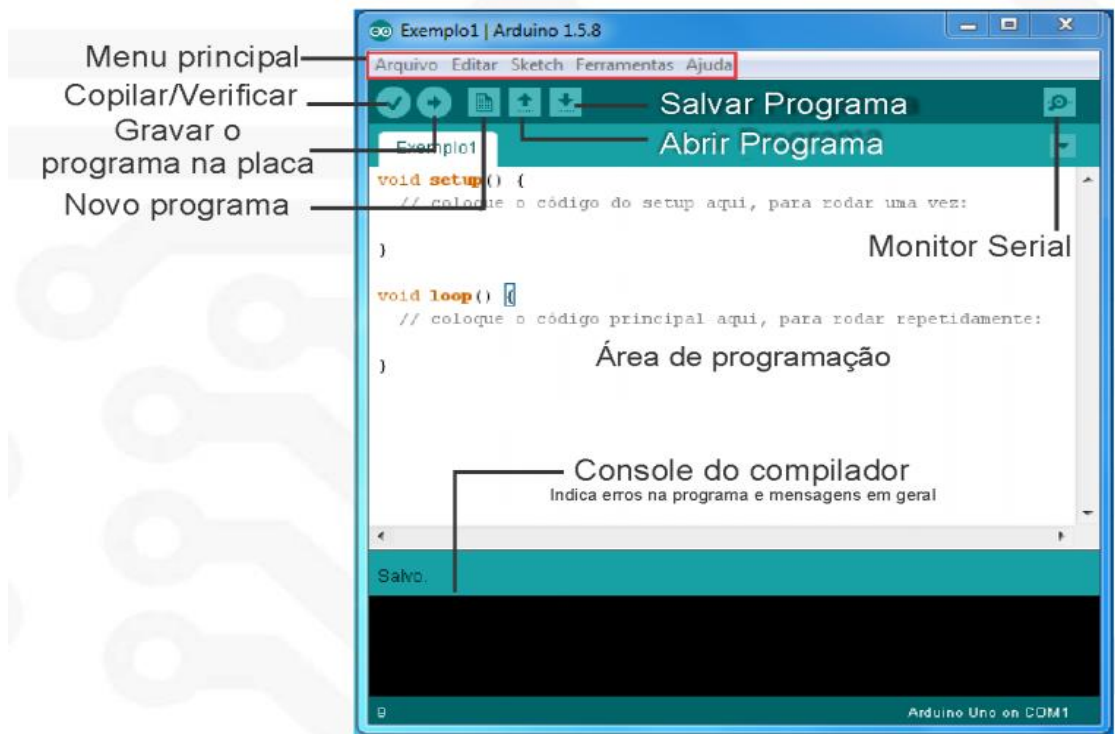
IDE Arduino

Quando nos referirmos a software na plataforma Arduino, iremos lembrar do ambiente de desenvolvimento integrado, que é onde iremos colocarmos os códigos de programação, e depois de escritos mandá-los para a placa. Uma das grandes vantagens dessa plataforma está no seu ambiente de desenvolvimento, que usa uma linguagem baseada no C/C++, linguagem bem difundida, usando uma estrutura simples. Mesmo pessoas sem conhecimento algum em programação conseguem, com pouco estudo, elaborar programas rapidamente.

Para baixar a IDE Arduino acesse o site oficial da Arduino (www.arduino.cc). No site, clique na aba Software. Na página Software, procure pela última versão do Arduino IDE, baixe de acordo com seu sistema operacional.

A IDE do Arduino é um programa simples de se usar e fácil de entender com bibliotecas que podem ser encontradas com facilidade na internet. As funções do IDE são três: desenvolver o software, envia-lo à placa para ser executado e de interagir com a placa Arduino.

Figura 23: IDE do Aduino.



Fonte: Apostila Vida de silício Arduino Básico pg(9).

Saídas Digitais

Blink

Nessa experiência iremos fazer o Arduino piscar um LED de um em um segundo. O Arduino UNO REV3 possui um LED na placa ligado à porta digital 13. Com isso, podemos testar o funcionamento de forma rápida e simples.

Abra a Arduino IDE e escreva o seguinte código:

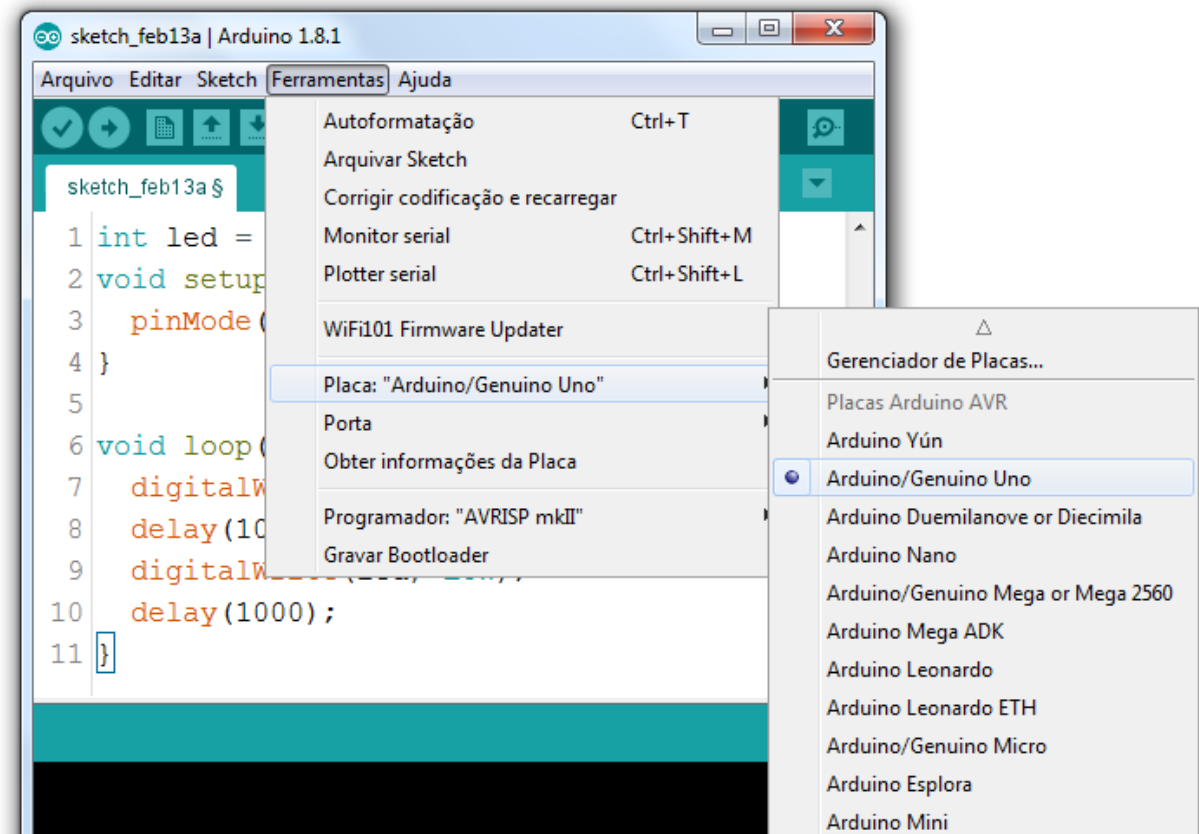
```
int led = 13;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // Manda 5v para o led 13
  delay(1000);             // Espera 1s
  digitalWrite(led, LOW);  // Retira a voltagem do led
  delay(1000);             // Espera 1s
}
```

Agora você precisa selecionar qual a placa que você está utilizando. Selecione Ferramentas > Placa e então selecione a placa que você está usando. No nosso caso será o Arduino UNO.

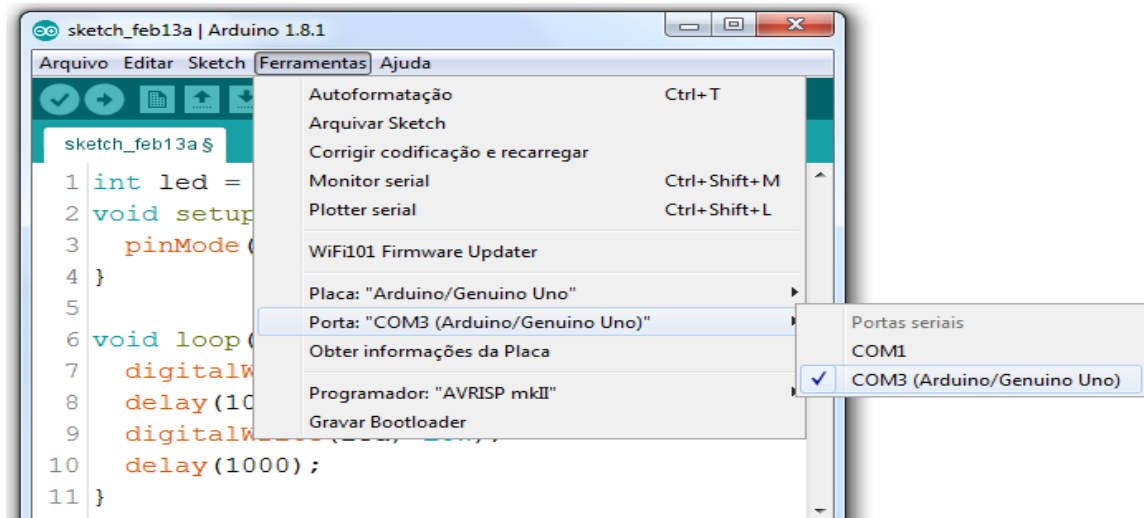
Figura 24: Escolhendo o Arduino.



Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

Escolhida a placa, precisamos definir a porta serial que está comunicando com o Arduino. Selecione Ferramentas > Porta e escolha a porta serial correspondente a seu Arduino.

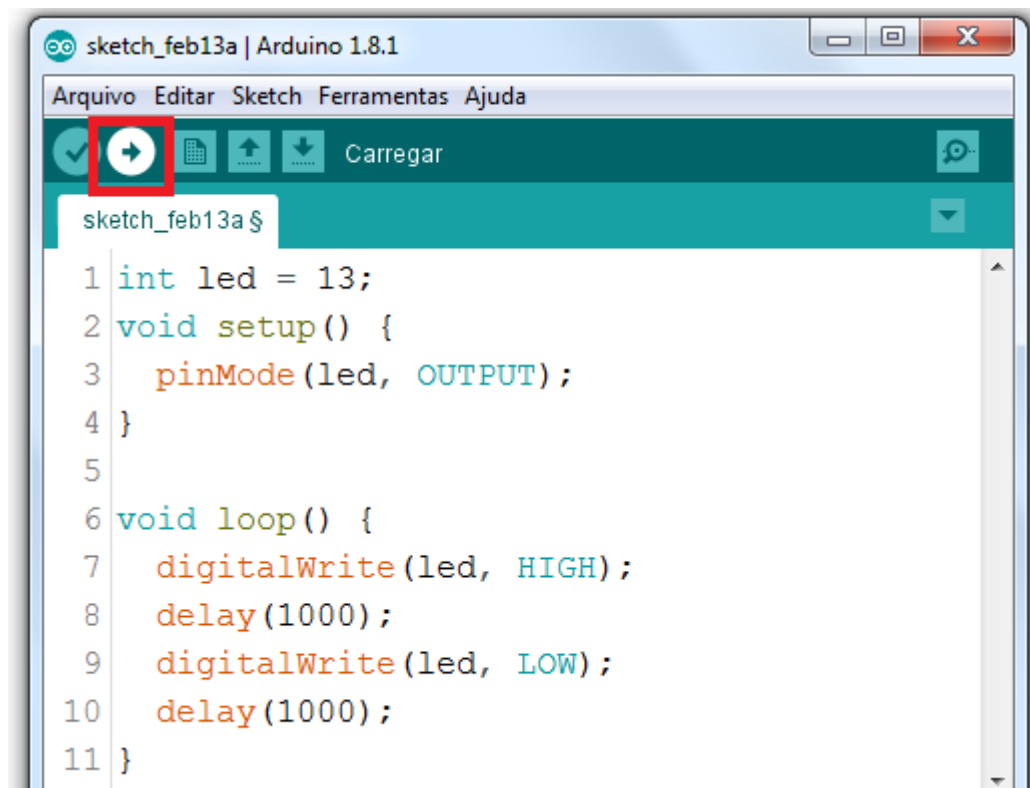
Figura 25:Selecionando a Porta Serial.



Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

Agora clique em Upload/Carregar para que o programa seja transferido para seu Arduino.

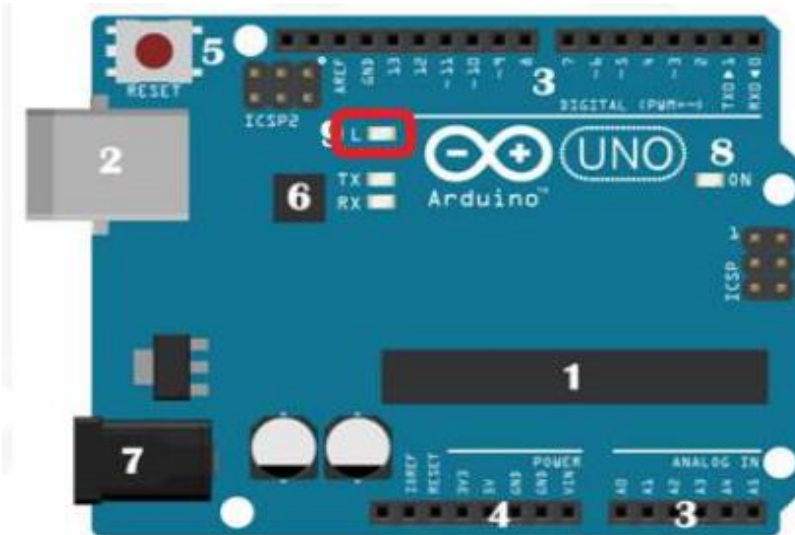
Figura 26: Carregando o Programa.



Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

Se tudo foi feito corretamente, o Led do pino 13, presente na placa do Arduino UNO, irá piscar intermitentemente a uma taxa de uma vez por segundo.

Figura 27: Led conectado ao pino 13.



Fonte: Dados empíricos da pesquisa(2018).

Grandezas Digitais e Analógicas

Para entendermos o Arduino, é necessário que saibamos diferenciar uma grandeza analógica de uma grandeza digital. Grandezas digitais são aquelas que não variam continuamente no tempo mas sim em saltos entre valores bem definidos.

Grandezas analógicas são aquelas que, ao contrário das grandezas digitais, variam continuamente dentro de uma faixa de valores. O velocímetro de um carro, por exemplo, pode ser considerado analógico, pois o ponteiro gira continuamente conforme o automóvel acelera ou freia. Se o ponteiro girasse em saltos, o velocímetro seria considerado digital.

Os circuitos e equipamentos elétricos ditos digitais trabalham com apenas dois valores de tensão definidos:

- Um nível lógico alto, que no Arduino é 5V;
- Um nível lógico baixo, que no Arduino é 0V;

Os circuitos e equipamentos elétricos ditos analógicos trabalham com uma faixa de valores chamada de range:

- No Arduino essa faixa de valores vai de 0V a 5V.

As placas Arduino possuem uma divisão entre os pinos de entrada e saída digitais e analógicos, porém em algumas placas como o Arduino Uno qualquer pino pode ser utilizado com entrada ou saída digital.

Anexo B

Incluindo Bibliotecas:

Uma biblioteca é um treco de software que fornece funcionalidade específica a um programa, o uso de uma biblioteca simplifica o desenvolvimento de aplicações, pois o código da biblioteca já está pronto, só precisamos chama-lo na IDE para podermos usa-la.

Uma vantagem das placas Arduino é a grande diversidade de bibliotecas disponíveis que podem ser usadas em seu programa. Com isso, o professor/Usuário não precisa de conhecimento muito aprofundado em programação para desenvolver suas atividades com o Arduino.

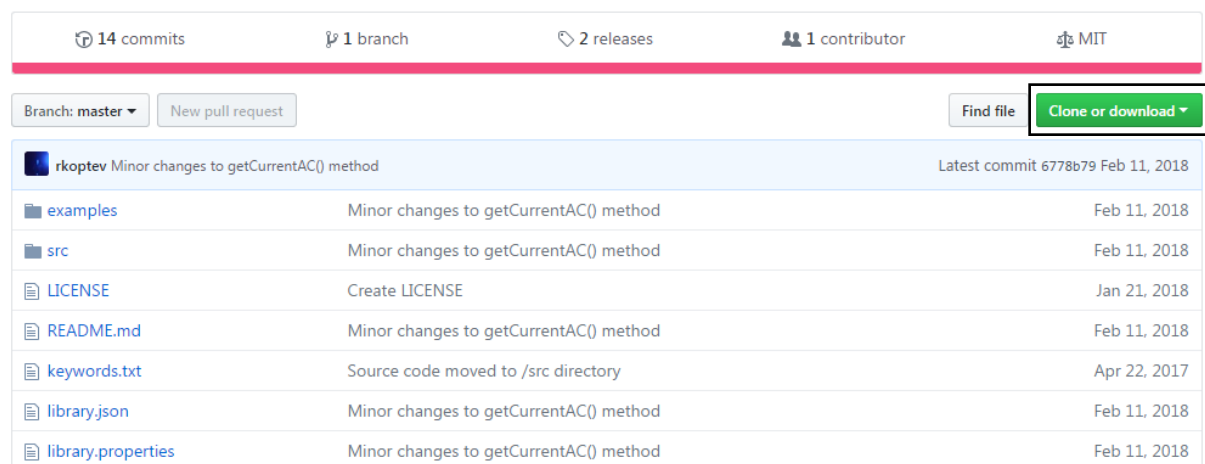
Incluindo a Biblioteca ACS712

Para trabalhar com o ACS712, devemos baixar uma biblioteca para ele no GitHub do rkoptev (<https://github.com/rkoptev/ACS712-arduino>).

Instalaremos a biblioteca pelo IDE do Arduino esse método é bem simples. Primeiramente, faça o download dos arquivos da biblioteca compactados no formato zip.

Figura 28: Baixar a Biblioteca do ACS712.

Arduino library for ACS712 current sensor

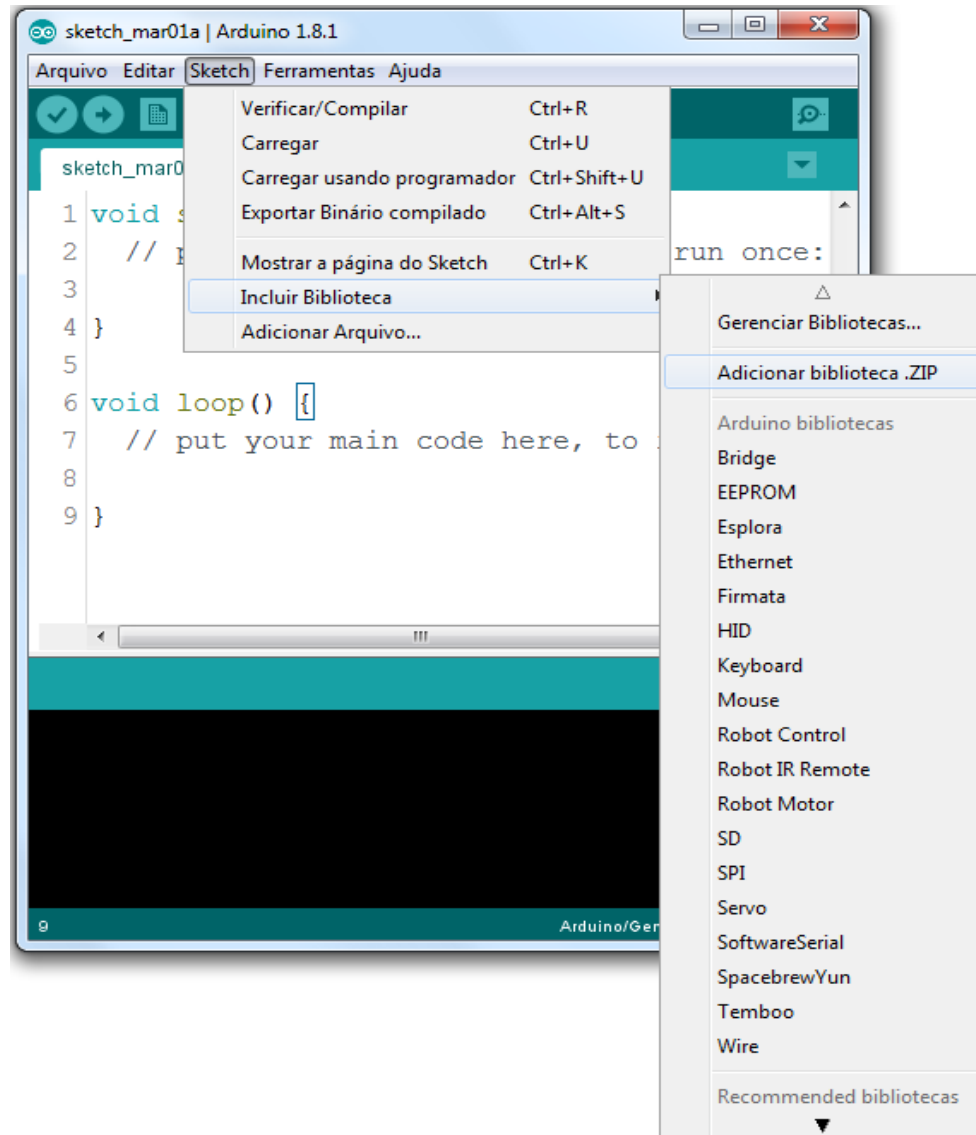


14 commits			1 branch			2 releases			1 contributor			MIT					
Branch: master												New pull request		Find file		Clone or download	
rkoptev Minor changes to getCurrentAC() method														Latest commit 6778b79 Feb 11, 2018			
examples		Minor changes to getCurrentAC() method										Feb 11, 2018					
src		Minor changes to getCurrentAC() method										Feb 11, 2018					
LICENSE		Create LICENSE										Jan 21, 2018					
README.md		Minor changes to getCurrentAC() method										Feb 11, 2018					
keywords.txt		Source code moved to /src directory										Apr 22, 2017					
library.json		Minor changes to getCurrentAC() method										Feb 11, 2018					
library.properties		Minor changes to getCurrentAC() method										Feb 11, 2018					

Fonte: Pesquisa(2018).

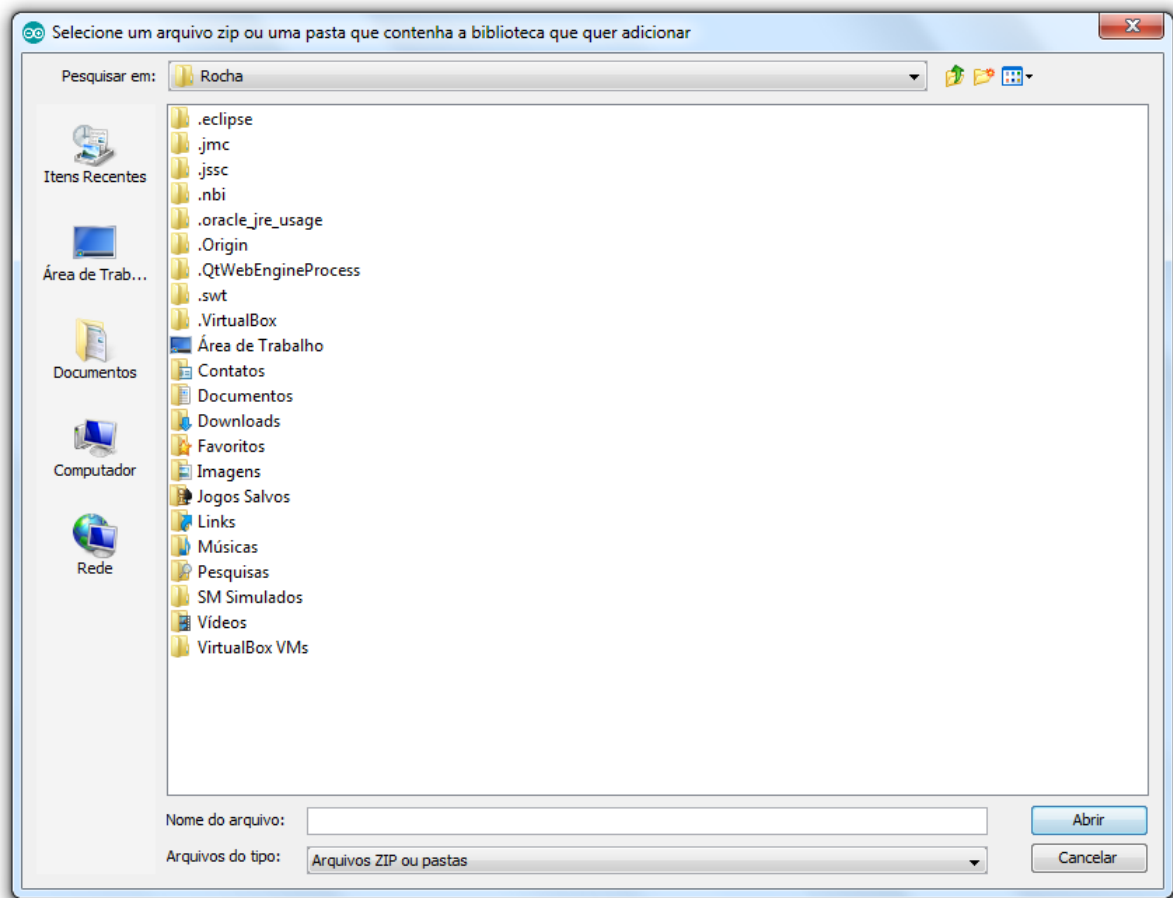
Depois de baixar o arquivo abra a IDE do Arduino e clique na opção Sketch -> Incluir Biblioteca -> Adicionar Biblioteca .ZIP.

Figura 29: Adicionando Biblioteca.



Fonte: Pesquisa(2018).

Quando a opção acima for selecionada irá abrir uma janela, como esta:

Figura 30: Seleção da Biblioteca.

Fonte: Pesquisa(2018).

Indique o caminho que está o arquivo .ZIP que foi baixado anteriormente, em seguida selecione-o e clique em abrir. Para utiliza-lo e seu código basta colocar `#include <ACS712.h>`.