



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

MARCELO ROBSON SOUSA PEREIRA

**A APLICAÇÃO DO MICROCONTROLADOR ESP32 NO ENSINO: MEDINDO
POSIÇÕES EM FUNÇÃO DO TEMPO UTILIZANDO O SENSOR VL53L0X ASSOCIADO
AO ESP32**

Macapá
2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

MARCELO ROBSON SOUSA PEREIRA

**A APLICAÇÃO DO MICROCONTROLADOR ESP32 NO ENSINO: MEDINDO
POSIÇÕES EM FUNÇÃO DO TEMPO UTILIZANDO O SENSOR VL53L0X ASSOCIADO
AO ESP32**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Pós - Graduação no Ensino de
Física da Universidade Federal do Amapá,
sob orientação do Prof. Dr. Victor Montero Del
Águila

Macapá
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

Elaborada por Cristina Fernandes– CRB-2/1569

Pereira, Marcelo Robson Sousa.

A aplicação do microcontrolador esp32 no ensino: medindo posições em função do tempo utilizando o sensor vl53l0x associado ao esp32. / Marcelo Robson Sousa Pereira; orientadora, Jackeline Victor Montero Del Águila. – Macapá, 2020.

22 f.

Monografia (Especialização) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Especialização em Ensino de Física.

1. Física com aplicação tecnológica. 2. Física - Estudo e ensino. 3. Aprendizagem e construção do conhecimento. I. Águila, Jackeline Victor Montero Del, orientadora. III. Fundação Universidade Federal do Amapá. IV. Título.

530.1 P436a

CDD. 22 ed.

MARCELO ROBSON SOUSA PEREIRA

**A APLICAÇÃO DO MICROCONTROLADOR ESP32 NO ENSINO: MEDINDO
POSIÇÕES EM FUNÇÃO DO TEMPO UTILIZANDO O SENSOR VL53L0X AO ESP32**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
Coordenação do curso de especialização em
ensino de física da Universidade Federal do
Amapá como requisito para a obtenção do grau
de especialista em Ensino de Física.

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Dr. Victor Montero Del Águila

Examinador: Prof Dr. Yony Walter Milla González

Examinador: Prof. Dr. Robert R. M. Zamora

DATA DE APROVAÇÃO: ____/____/____

Macapá-AP

2020

RESUMO

O cotidiano dos estudantes está repleto de tecnologias e nelas há uma infinidade de conceitos e aplicações da Física. A intenção ao introduzir o micro controlador ESP32 no ensino é de provocar curiosidade nos estudantes e despertar o caráter investigativo necessário ao estudo da Física, ao mesmo tempo em que lidam com elementos tecnológicos que fazem parte de sua cultura contemporânea. A atividade desenvolvida possibilita a investigação e permite ao estudante uma participação mais ativa no seu processo de aprendizagem, proporcionando um crescimento conceitual e apresentando indícios de uma aprendizagem significativa. Sendo assim, o trabalho tem como objetivo mostrar a aplicação do microcontrolador ESP32 no ensino para estudantes de Física e áreas afins. Para isto, foi necessário pesquisar e obter conhecimentos prévios sobre o microcontrolador ESP32 e o sensor de medição de posição VL53L0X, para assim manuseá-los e controlá-los de forma correta.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	9
3 – ESP32: CARACTERÍSTICAS, ESPECIFICAÇÕES E SUAS APLICAÇÕES.....	11
3.1 – VL53L0X: CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES	13
4 - METODOLOGIA.....	15
5 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA.....	21
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
7 REFERÊNCIAS.....	24

1 – INTRODUÇÃO

A tecnologia computacional é de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem, pois, oferece diversos recursos que favorecem os profissionais da educação. A utilização de recursos tecnológicos na educação pode ser considerada como um estágio mais evoluído da relação do indivíduo com o conhecimento. Nos últimos anos surgiram inúmeras recomendações no sentido de integrar as tecnologias na sala de aula, o que fomentou ações de formação e desenvolvimento profissional dos professores, dando-lhes suporte para atuar também na educação inclusiva. O uso da tecnologia agrega formatos de apropriação do conhecimento, que pode dar suporte para viabilizar uma aprendizagem de maneira significativa. As novas tecnologias de baixo custo como o Arduino, o ESP32, sensores e outras ferramentas como jogos, aplicativos e softwares na educação, ajudam a dar uma sustentação para conduzir o processo de ensino na direção de melhorias e avanços. A utilização dessa metodologia deve ser planejada para garantir a coerência nas estratégias de ensino e aproveitar seu potencial para contribuir com o aprendizado e tornar as informações repassadas mais acessíveis.

A importância e a presença da tecnologia e da informação no cotidiano da maioria das pessoas são inquestionáveis. Mas o que pode ser levado em consideração é: o quanto estão os professores preparados para enfrentar uma realidade mutante do ponto de vista tecnológico e comportamental? Os alunos já não se satisfazem com aulas apenas expositivas de Física, anseiam sempre por mais. Os professores por sua vez, sentem-se angustiados diante da evolução tecnológica e da mudança comportamental dos alunos cada vez mais inquietos com as aulas tradicionais. [1]

A elaboração do presente Projeto tem início, a partir da necessidade da inserção dessas novas tecnologias no ensino com intuito de inovar metodologicamente e buscar mais mecanismos de experiências e comprovação de resultados, o que venha garantir sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

É dentro dessa premissa que emerge a seguinte inquietação nesta pesquisa: As Universidades, as escolas públicas, professores e alunos, estão adequadamente preparados para utilizarem esse tipo de inovação tecnológica e metodológica?

O trabalho será desenvolvido em 5 capítulos. Segue uma breve descrição do que o leitor encontrará em cada um deles.

O Capítulo 2 descreve uma rápida discussão sobre o Ensino e a aprendizagem de Física no século XXI. Nele apresentam-se alguns argumentos que deixam claro que a escola e o professor contemporâneo devem buscar estratégias e ferramentas que envolvam as novas tecnologias da informação e comunicação.

No capítulo 3 estão as características, especificações e aplicações do microcontrolador Esp32 e do sensor VL53L0X.

O capítulo 4 descreve a metodologia, montagem dos equipamentos e seu desenvolvimento com o Arduino IDE.

O capítulo 5 as considerações Finais.

O capítulo 6 as Referências.

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Muitas pesquisas em ensino de Ciências, genericamente expressando, em particular no ensino de Física, têm sido feitas com o intuito de incorporar cada vez mais a tecnologia e a informação em metodologias para tornar o ambiente escolar mais contextualizado e atrativo para o aluno. Uma forma de utilizar o computador que está sendo objeto de várias pesquisas e publicações, é usá-lo como instrumento de laboratório. Nesse caso, o computador é componente essencial de um sistema de aquisição de dados em que sensores são utilizados para “ler” o ambiente e a partir das grandezas lidas se obter comprovações de hipóteses amparadas nas teorias vigentes ou mesmo atuar sobre o ambiente/sistema em estudo. Essa afirmação é válida para laboratórios de escolas de Ensino Médio e de muitas Universidades, uma vez que esse papel do computador é comum há muitas décadas em laboratórios de pesquisas avançadas. [1]

Para Cavalcante, Tavolaro e Molisani (2011, p. 1), a introdução da metodologia experimental de aquisição de dados por computador representa a possibilidade real de uso das técnicas de análise estatística de dados experimentais estudados no curso de Física e engenharias, do primeiro período da graduação. Complementando Cavalcante, Tavolaro e Molissani (2011), essa metodologia pode ser desenvolvida com alunos do Ensino Médio. Esse processo permite ao professor/aluno/pesquisador acesso rápido e em quantidade de dados que podem ser processados, tabulados e convertidos em gráficos com facilidade a partir de planilhas eletrônicas. É uma forma de desenvolver muitas habilidades e competências. A partir da observação de um fenômeno físico, um sistema pode ser projetado isolando o fenômeno para que o mesmo seja reproduzido em condições de laboratório em que as variáveis possam ser controladas e suas respostas lidas por sensores apropriados, como sensores de temperatura, de luminosidade, de distância ou posição, de vibração, de pressão, entre outros. Ainda para Cavalcante, Tavolaro e Molissani (2011, p. 1), é possível formular hipóteses, rapidamente comparar 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, a fim de testá-las novamente. [1]

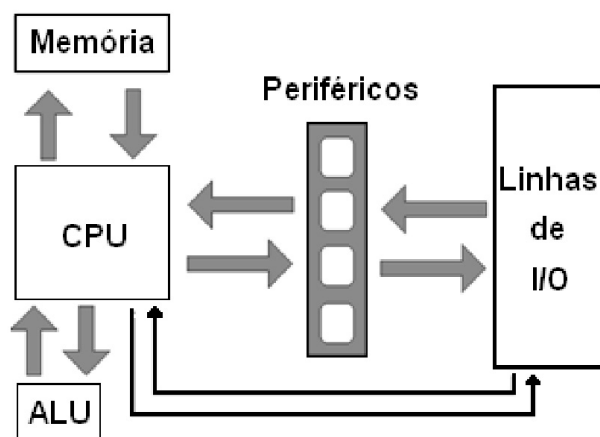
Se bem conduzido, esse processo torna a aula mais dinâmica e, potencialmente, um local de aprendizagem significativa. Apesar disso, o computador é ainda pouco

utilizado em laboratórios de Física, pois a maioria dos professores não teve formação nessa área e não se sente preparada ou têm pouca informação para dominar essa tecnologia. [1]

O princípio do funcionamento dos equipamentos didáticos e de baixo custo para aquisição automática de dados baseia-se na lógica digital e analógica da porta de jogos, porta serial, porta paralela e, atualmente, nas portas USB (Porta Serial Universal, em português) dos computadores pessoais e notebooks. O sistema de aquisição é baseado numa placa microcontrolada. Os microcontroladores são chips eletrônicos que possuem uma Unidade Central de Processamento (CPU em inglês), uma Unidade Aritmético-Lógica (ALU em inglês), as linhas de dados, as linhas de endereço e as linhas de controle e, de forma integrada, possuem também os periféricos para comunicação serial, timers, osciladores e dispositivos de I/Os (Entradas/Saídas). A Figura 1 mostra o esquema da estrutura básica de um microcontrolador. [1]

O primeiro microcontrolador (μC) foi lançado na década de 80, pela Intel e era chamado de 8051. Ele iniciou uma revolução sem precedentes na história da eletrônica. Em seguida, vários fabricantes (Hitachi, National, Motorola, etc.) lançaram suas versões. Os microcontroladores estão presentes nos aparelhos que utilizamos no nosso dia a dia, como nas TVs, celulares, carros, brinquedos, entre outros. Os microcontroladores permitem a otimização dos recursos eletrônicos, melhorando a qualidade e o custo final dos produtos. [1]

Figura 1 – Estrutura básica de um microcontrolador.



Fonte: Adaptado de Soares (2002).

Os capítulos seguintes mostram as características, as especificações e aplicações do microcontrolador ESP32 e do Sensor VL53L0x e também todo o processo experimental da montagem dos equipamentos e sua funcionalidade.

3 – ESP32: CARACTERÍSTICAS, ESPECIFICAÇÕES E SUAS APLICAÇÕES

O ESP32 é uma série de microcontroladores de baixo custo e baixo consumo de energia, foi criado e desenvolvido por Espressif Sistemas, uma empresa Chinesa com sede em Zangai e é fabricado pela Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Ele é um sucessor do microcontrolador ESP8266.

O NodeMCU ESP32, da mesma família do ESP8266 é um dispositivo perfeito para projetos de IoT (Internet of Things ou Internet das Coisas) por sua capacidade de conectar-se a internet via WiFi ou a outros dispositivos, via Bluetooth, já integrado na placa. O que chama mais a atenção é que o ESP32 é dual-core (um microcontrolador com 2 núcleos), e vem com cerca de 500 kBytes de memória SRAM, o que permite executar programas mais complexos.

Em complemento com o datasheet (documentação da Espressif), disponível no site ESP32.net, estão descritas as especificações do ESP32 de forma bem resumida e ao mesmo tempo suficientemente detalhadas. Veja adiante: [2]

- **Processadores :**

- **Processador Principal:** Microprocessador Tensilica Xtensa 32-bit LX6

- **Núcleo:** 2 ou 1 (depende da variação)

Todos os chips na série ESP32 são dual-core, com exceção do modelo ESP32-S0WD, que é single-core.

- **Frequência de Clock:** até 240 MHz

- **Performance:** até 600 DMIPS

- **Ultra low power co-processor:** Um coprocessador auxiliar, que consome bem pouca energia, e que é capaz de interagir com componentes tais como conversor ADC, realizar algumas instruções e tarefas enquanto os núcleos principais estão em modo deep sleep.

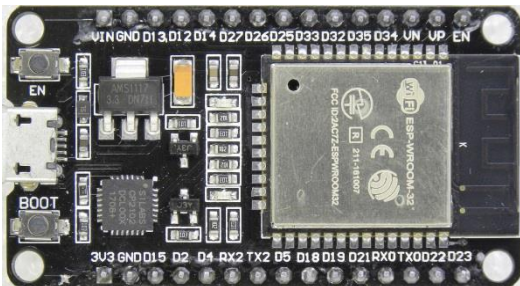
- **Conectividade Sem-Fio:**

- **Wi-Fi:** 802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2.4 GHz até 150 Mbit/s)

- **Bluetooth:** v4.2 BR/EDR e Bluetooth Low Energy (BLE)
- **Memória:**
 - **Internal memory:**
 - **ROM:** 448 KiB – Usada em Boot e funções principais do ESP32
 - **SRAM:** 520 KiB – Usada para dados e instruções (programas)
 - **RTC slow SRAM:** 8 KiB – Para acesso do co-processador em modo deep-sleep.
 - **RTC fast SRAM:** 8 KiB – Para armazenamento de dados e uso de CPU em boot de RTC (relógio de tempo-real) do modo deep-sleep.
 - **eFuse:** 1 Kbit – Dos quais 256 bits são usados para sistema (endereço MAC e configurações do chip), e os restantes 768 bits são reservados para aplicações incluindo criptografia da Flash e Chip-ID.
 - **Flash Externa:**
 - Suporte a até 16 MB de memória externa (4 MBytes na versão ESP-WROOM-32)
- **Periféricos de Entrada/Saída:**
 - Periféricos de comunicação com suporte a DMA.
 - 10 GPIOs com suporte a toque capacitivo.
 - 16 canais de conversor SAR ADCs (conversor analógico-digital) de 12-bits.
 - 2 canais de 8 bits DACs (conversor digital-analógico).
 - 2 Interfaces I²C (Inter-Integrated Circuit).
 - 2 interfaces UART (universal asynchronous receiver/transmitter).
 - Controlador CAN 2.0 (Controller Area Network).
 - 4 interfaces SPI (Serial Peripheral Interface).
 - 2 interfaces I²S (Integrated Inter-IC Sound).
 - RMI (é a parte Ethernet do ESP32).
 - 16 canais de PWM (modulação por largura de pulso).
- **Segurança:**
 - Conectividade IEEE 802.11 com suporte a protocolos de segurança WPA, WPA/WPA2 and WAPI.
 - Boot seguro.
 - Criptografia de Flash.

- Aceleração de Criptografia em Hardware usando: AES, SHA-2, RSA, ECC e RNG. [2]

Figura 2: Placa ESP32 DEVKIT (30 pinos)



Fonte: <https://blog.eletragate.com/conhecendo-o-esp32-introducao-1/>

Aplicações em geral do ESP32

O ESP32 pode ser usado na automação residencial, controlando lâmpadas, portões, aparelhos de TV, aparelhos de Som, motores como bombas da água e de piscina, câmeras de segurança e alarmes.

Portanto, com esse tipo de dispositivo, você pode fazer com que toda a sua casa esteja conectada a internet e possa ser totalmente controlada usando apenas um celular que irá comandar todos os dispositivos da casa.

Dessa forma, é possível utilizar o ESP32 para criar dispositivos que regam automaticamente o seu jardim, verificando informações como umidade e temperatura do solo e notificando no celular quando o jardim está sendo regado.

Outra aplicação fantástica é para dispositivos *wearable* (“dispositivos vestíveis”), como *SmartWatches*. Na internet, você pode encontrar milhares de tutoriais criando esse tipo de dispositivo utilizando um ESP32. Na maioria dos projetos de automação, o ESP será usado para controlar um relé que vai acionar os circuitos que estão conectados a sua instalação elétrica.

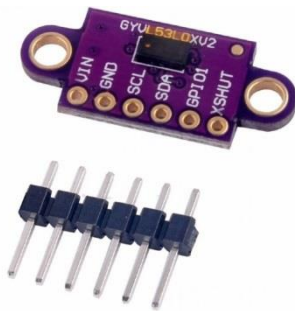
3.1 – VL53L0X: CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES

O Sensor de Distância VL53L0X é um módulo eletrônico de alta precisão como nenhum outro modelo. Ele é capaz de fazer medições de distâncias com mínima margem de erro se comparado a outros sensores existentes. O funcionamento é simples, quando em operação ele envia um laser invisível a olho nu, que é refletivo e volta, fazendo com que o sensor consiga medir com exatidão o tempo de resposta, fazendo a conversão na

respectiva medida obtida. Para facilitar a utilização com microcontroladores, entre eles o Arduino e o ESP32, o sensor de distância VL53L0X possui integrado em seu circuito um STM32 de forma a eliminar as comunicações complexas.

O sensor pode medir distâncias entre 30 e 1000mm com alto grau de precisão, tem interface I2C e aceita alimentação entre 3 e 5V. Os pinos são tolerantes à 5V, podendo ser usado em placas como o Esp32, Arduino Uno. [3] [4]

Figura 3: Sensor VL53L0X



Fonte: <http://www.lojamekanus.com.br/produto/416021/sensor-distancia-vl53l0x-laser-ranging-tof>

CARACTERÍSTICAS:

- Sensor de Distância VL53L0XV2;
- Módulo de medição de distância;
- Alta precisão;
- Exclusivo método de medição por laser;
- Menos margem de erro;
- Elimina as comunicações complexas;
- Mais possibilidades de comunicação;
- Regulador de tensão integrado;
- Acompanha barra de pinos;

ESPECIFICAÇÕES:

- Modelo: VL53L0XV2;
- Tensão: 3 a 5V DC (Regulador integrado);
- Distância de medição absoluta: 2m;
- Comunicação: I2C;
- Taxa de transmissão de Série: 9600;
- Dimensões (CxLxE): 25x12,7x3,5mm.
- Peso: 1,5g. [3][4]

Aplicações do Sensor VL53L0X

O Sensor pode ser utilizado no desenvolvimento de aplicações de robótica, automação, drones e mesmo doméstica e vestíveis e também como um detector a laser que possa detectar obstáculos, gestos e medir distâncias. [5]

4 – METODOLOGIA

A fim de atender ao objetivo dessa proposta experimental para o ensino, no primeiro momento, buscou-se compreender a evolução do ensino de Física, tendo por base alguns trabalhos realizados com o Arduino e sensores.

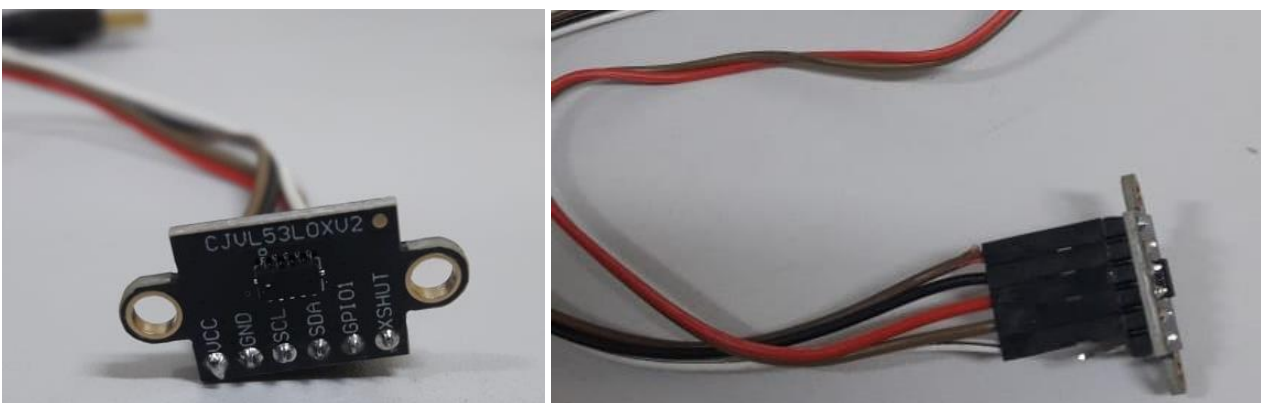
No segundo momento foi verificado que ainda não existe nenhum trabalho realizado ou descrito sobre esses dois equipamentos tecnológicos então foram necessárias várias pesquisas para obter informações e conhecimentos adequados sobre o microcontrolador ESP32 e o sensor de medição de posição ou distância VL53L0X para, no entanto começar a dar início ao procedimento experimental.

O terceiro momento do trabalho foi conhecer através de vídeos no youtube sobre a pinagem do ESP32 e do Sensor VL53L0x para assim ter um entendimento sobre seus conectores e funcionamento.

Após isso, foram realizados os seguintes procedimentos:

- Utilizando um ferro de solda, as barras de pinos foram soldadas no sensor VL53L0X para assim poder fazer uso dos fios conectores e associá-los ao microcontrolador ESP32.

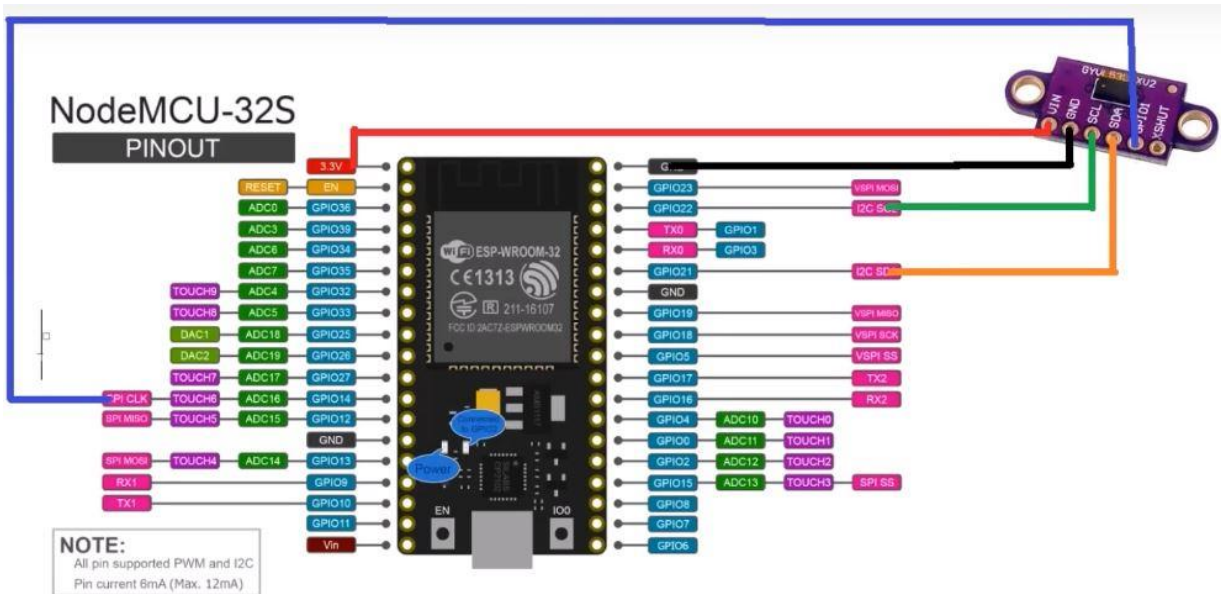
Figura 4: Fios conectores conectados as barras de pinos soldadas no sensor



Fonte: Imagem obtida pelo autor do trabalho no laboratório de Física da UNIFAP

A seguinte imagem foi retirada da internet e mostra onde os finos conectores devem ser associados, tanto no sensor VL53L0X quanto no microcontrolador ESP32.

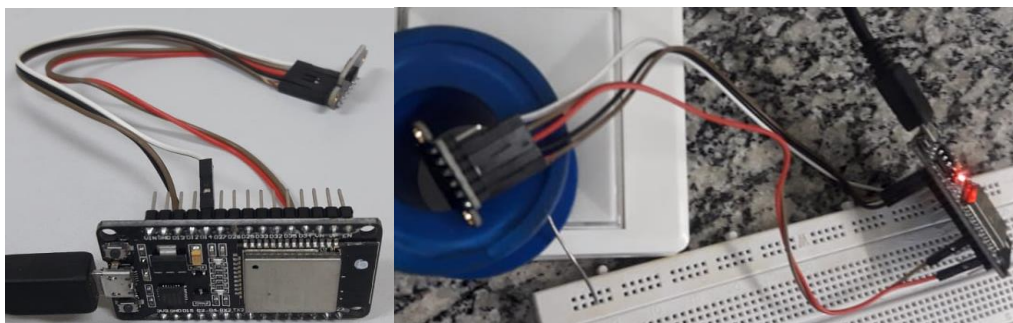
Figura 5: Associação do VL53L0X ao ESP32



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=EjCMqAMSciA>

As imagens a seguir mostram os equipamentos associados:

Figura 6: VL53L0X associado ao ESP32



Fonte: Imagem obtida pelo autor do trabalho no laboratório de Física da UNIFAP

Após o processo de conexões dos fios e associações dos equipamentos, foi necessário configurar o IDE do Arduino (Windows).

Vejamos a seguir como configurar a IDE do Arduino para podermos compilar para o ESP-32.

1. Faça o download dos arquivos através do link: <https://github.com/espressif/arduino-esp32>

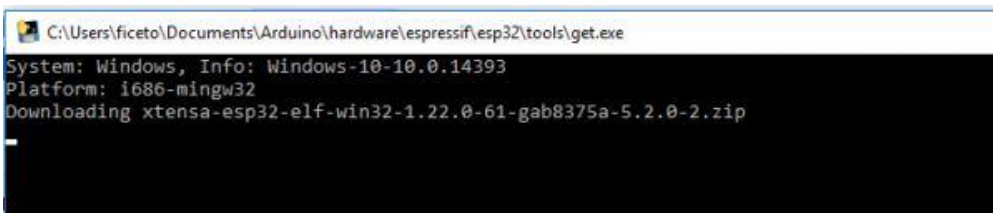
2. Descompacte o arquivo e copie o conteúdo para o seguinte caminho: C:/Users/[YOUR_USER_NAME]/Documents/Arduino/hardware/espessif/esp32 Obs: caso não exista o diretório “espessif” e “esp32”, basta criá-los normalmente.

3. Abra o diretório

C:/Users/[YOUR_USER_NAME]/Documents/Arduino/hardware/espessif/esp32/tool

Execute o arquivo “get.exe”.

Figura 7: Arquivo “get.exe”

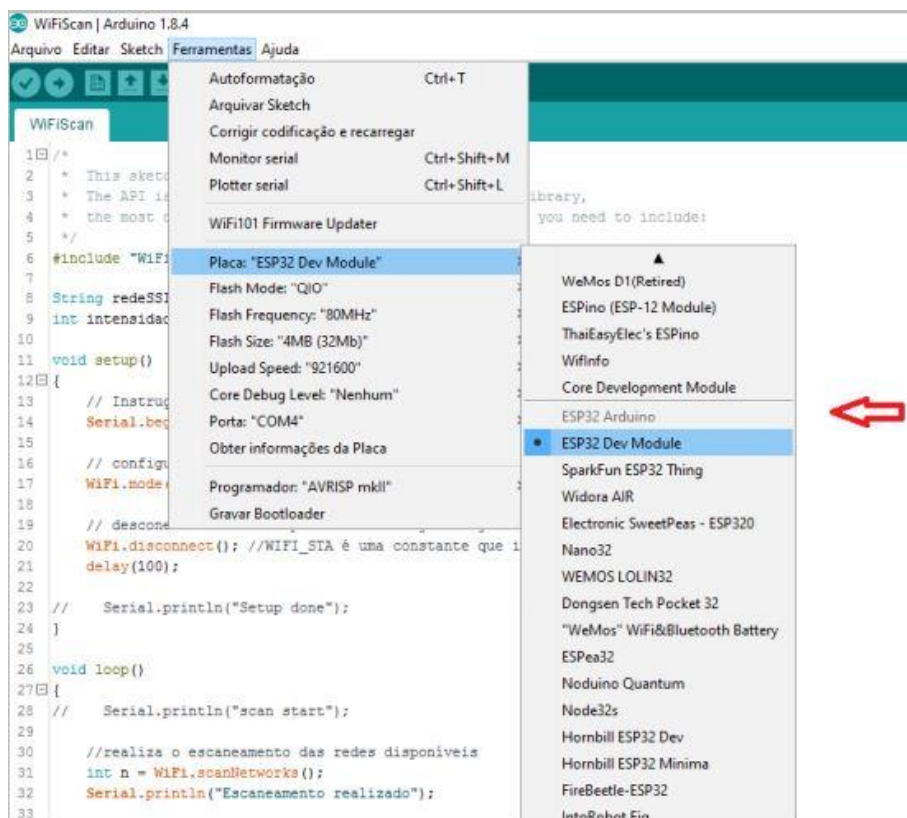


```
C:\Users\ficeto\Documents\Arduino\hardware\espessif\esp32\tools\get.exe
System: Windows, Info: Windows-10-10.0.14393
Platform: i686-mingw32
Downloading xtensa-esp32-elf-win32-1.22.0-61-gab8375a-5.2.0-2.zip
```

Fonte: http://download.fernandok.com/ESP32_Introducao.pdf

4. Após a finalização do “get.exe”, plugue o ESP32, aguarde os drivers serem instalados (ou instale manualmente). Pronto, agora basta escolher a placa do ESP32 em “ferramentas >> placa” e compilar seu código.

Figura 8: Programa Arduino



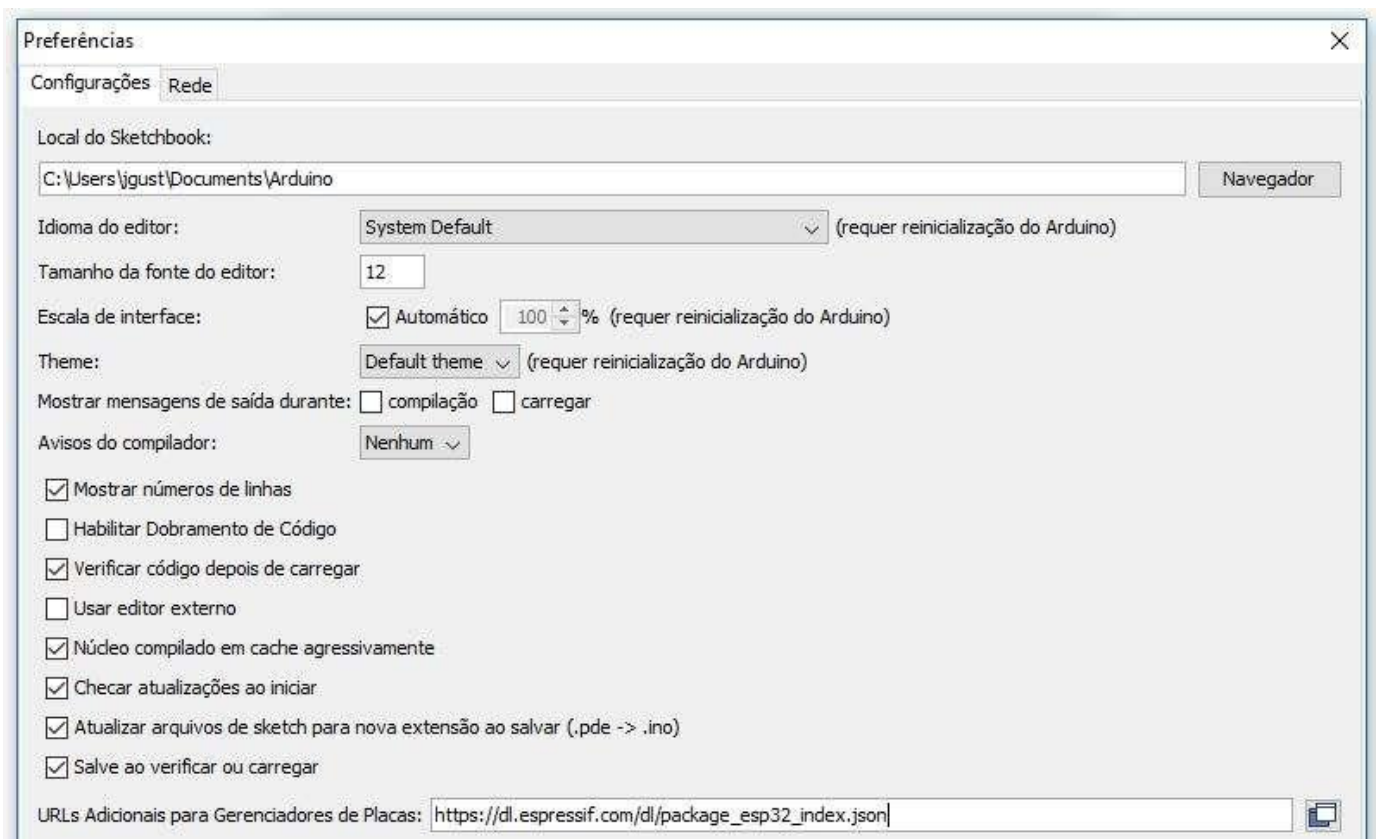
Fonte: http://download.fernandok.com/ESP32_Introducao.pdf

A etapa seguinte é a instalação do ESP32 na IDE do Arduino. Veja as etapas a seguir:

1 – Abra o Arduino IDE, clique em Arquivo e depois em Preferências;

2 – Na opção URLs adicionais para gerenciadores de placas: entre com o link https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json

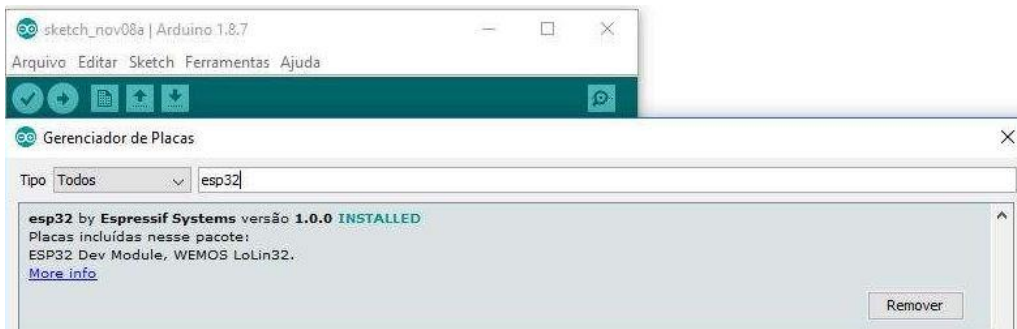
Figura 9: Janela da IDE Arduino



Fonte: <https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-usando-arduino-ide-2/>

3 - Clique em Ferramentas / Placas / Gerenciador de Placas. Na janela do Gerenciador de Placas, refine a sua busca digitando ESP32. Clique em Install. Seu Pc precisa estar conectado na internet, para baixar o pacote ESP32. Após terminar a instalação, recarregue a IDE do Arduino para o pacote ficar ativo.

Figura 10: IDE do Arduino – Gerenciador de placas



Fonte: <https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-usando-arduino-ide-2/>

Configurando a Arduino IDE para o ESP 32

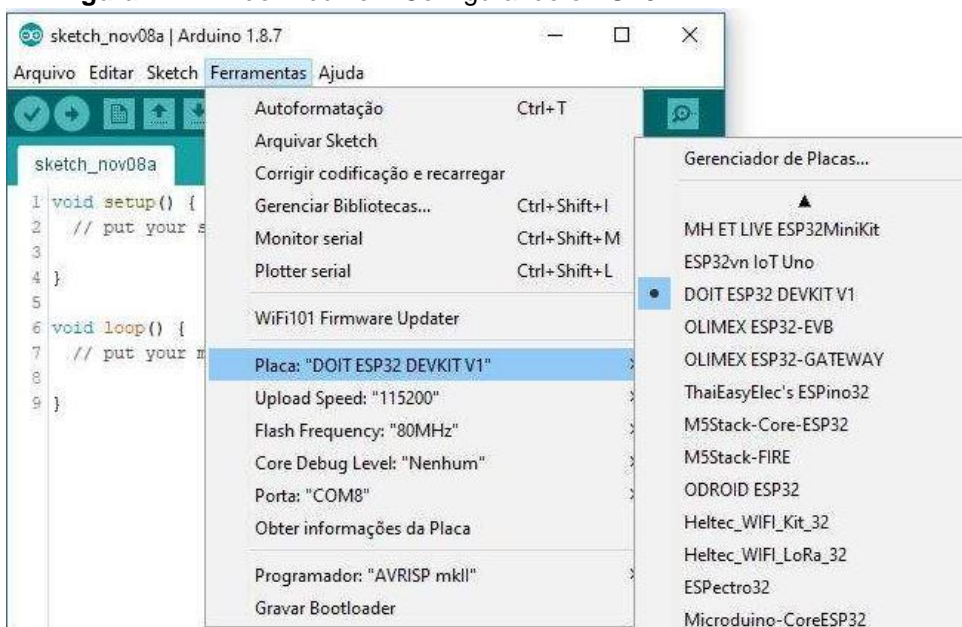
Certifique-se que os drivers da Interface USB-Serial da sua placa ESP32 já foram instalados ou refaça o procedimentos citado anteriormente.

Conecte a placa ESP32 em uma porta USB do PC com o cabo conector micro-USB e aguarde o reconhecimento da porta serial COM pelo Windows.

Abra a IDE do Arduino. Selecione Ferramentas/ Placa e selecione o modelo da referida placa, DOIT ESP32 DEVKIT V1, selecione os parâmetros abaixo:

- Flash Frequency = 80 MHZ (dependendo da memória Flash, pode ser 40 MHZ)
- Upload Speed = 115200
- Porta = COM 11 (Escolha a porta do seu PC)

Figura 11: IDE do Arduino – Configurando o ESP32



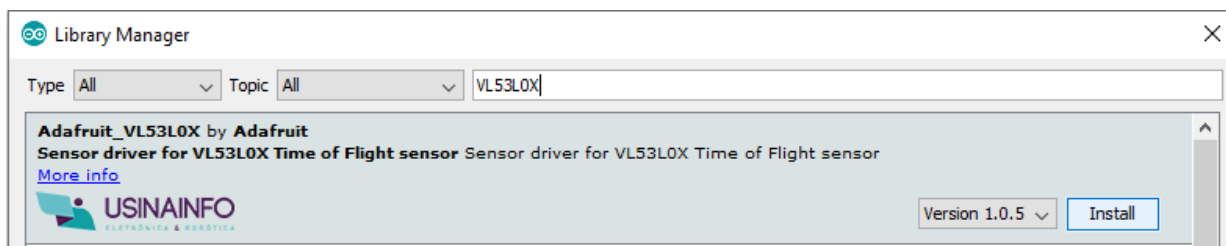
Fonte: <https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-usando-arduino-ide-2/>

Após a configuração do ESP32 é preciso também instalar o sensor VL53L0X na IDE do Arduino.

A biblioteca VL53L0x a ser utilizada é fornecida pela Adafruit. Ela contém diversas funções já implementadas para acesso aos dados que são gerados no sensor.

Para instalá-la na IDE do Arduino, basta acessar o menu Ferramentas > Gerenciar Bibliotecas, pesquisar por “VL53L0X” e instalar a versão mais recente.

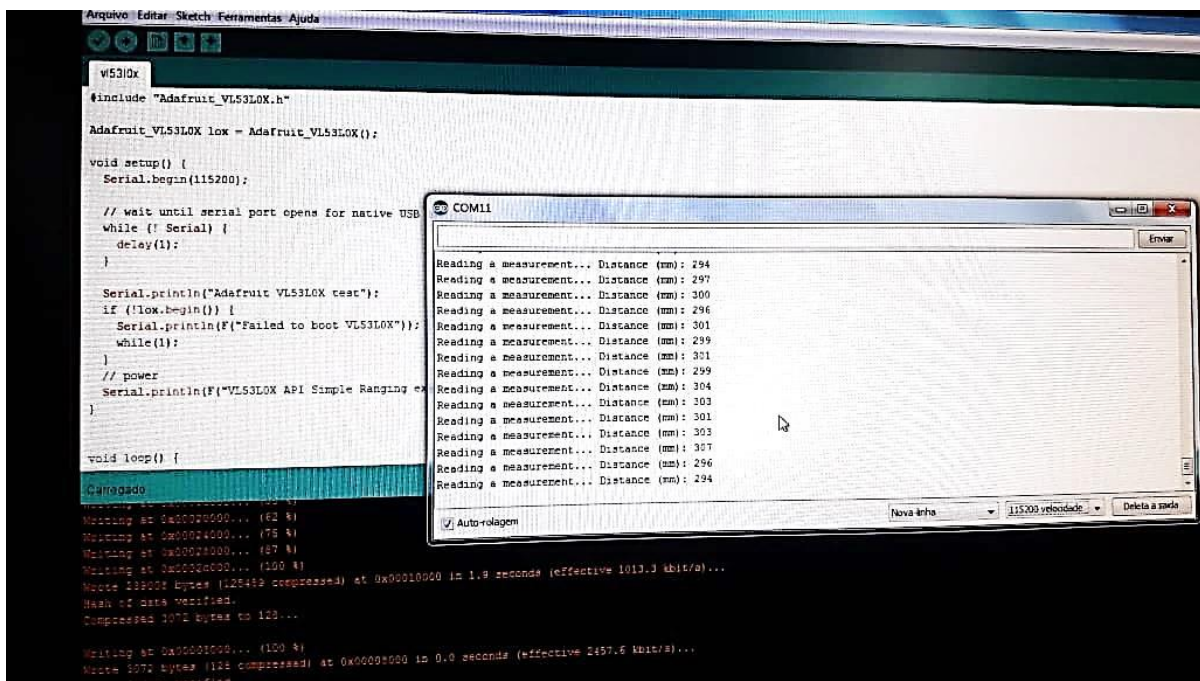
Figura 10: Instalando o sensor VL53L0X



Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-com-sensor-de-distancia-vl53l0x-e-arduino-para-alta-precisao/>

A figura seguinte mostra os equipamentos já em funcionamento.

Figura 12: Medindo Posições



Fonte: Imagem obtida pelo autor do trabalho no laboratório de Física da UNIFAP

5 - Exemplo de Aplicação no Ensino de Física

Levando em consideração o que já foi mencionado anteriormente nesse trabalho, a associação desse equipamento experimental pode ser utilizado nas aulas de Física, pois as atividades experimentais ajudam os estudantes a identificar as idealizações e os modelos adotados, assim como contribuem na compreensão dos conceitos físicos de maneira significativa.

O professor, por exemplo, pode utilizar essa atividade prática para trabalhar o conteúdo de Cinemática e auxiliar os alunos a entenderem as características de um Movimento Uniforme, através justamente da associação do Microcontrolador ESP32 com o SENSOR VL53L0X, para medir distancias ou posições em função do tempo. Para isso é necessário o professor fazer uma abordagem geral com a turma sobre o tipo de movimento a ser estudado incluindo suas características. Após essa etapa, é importante que o professor apresente a função horária do movimento relacionando os seus parâmetros com um movimento descrito na horizontal e também na vertical do corpo, ou seja:

$$\text{Movimento Horizontal: } X = X_0 + v.t$$

$$\text{Movimento Vertical: } Y = Y_0 + v.t$$

Exemplo – Movimento Uniforme (Situação Hipotética)

Em um determinado dia no Rio Araguari que fica localizado no Município de Ferreira Gomes, um barco realizou um movimento uniforme num determinado referencial. Seus espaços variam com o tempo, e foram medidos através do Sensor VL53L0X associado com o microcontrolador ESP32 e os dados obtidos foram colocados conforme a tabela abaixo:

t (s)	0	1	2	3	4
X (m)	20	28	36	44	52

- Determine a posição inicial e a velocidade escalar do movimento
- O movimento é progressivo ou retrógrado?
- Qual é a função horária do movimento?

Solução:

- a) Da tabela observa-se que no instante $t = 0$ a posição do barco é $X_0 = 20$ m. Para o cálculo da velocidade escalar do movimento basta observar na tabela que, para cada intervalo de tempo igual a 1 s, a variação da posição do barco é de 8 m.

Assim, sendo $\Delta t = 1$ s e $\Delta x = 8$ m, vem: $V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow V = \frac{8}{1} \rightarrow V = 8$ m/s.

- b) Sendo $V = 8$ m/s > 0 , conclui-se que o movimento é progressivo. Os espaços crescem no decorrer do tempo e o móvel caminha a favor da orientação positiva da trajetória.

- c) A função horária do movimento uniforme é $X = X_0 + v.t$. Sendo $X_0 = 20$ m e $V = 8$ m/s, vem:

$X = 20 + 8.t$ (posição em metros e tempo em segundos).

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da realidade enfrentada pelos docentes e instituições de ensino, nota-se que alguns professores acreditam na inovação de recursos metodológicos como meio de contribuir com a aprendizagem, pois, sabe-se que de fato a física está presente em todos os momentos da vida humana e fazer com que o aluno tenha essa percepção por meios inovadores, pode ser um incentivo real para seu desenvolvimento cognitivo.

No entanto é preciso enfatizar que a adoção de novas metodologias não depende apenas do professor, mas também dos alunos e das instituições. Sabe-se que nem todas as escolas apresentam os recursos necessários à efetivação da mudança de postura dos professores. Alguns, por ser mais cômodo, continuam a utilizar o ensino tradicional (quadro e pincel), centralizando o conhecimento, delegando aos alunos o papel de mero receptor passivo. Além disso, a falta de interesse e motivação de muitos discentes dificulta a ministração das aulas.

É importante lembrar que há sempre algum nível de abstração na aplicação do conteúdo, mostrando que é necessária uma representação abstrata no aprendizado de física. Sendo, portanto, uma linguagem que muitos não dominam, faz-se necessário a realização de uma transposição didática, ou seja, trazer o conhecimento científico para a sala de aula em um nível que os alunos consigam compreendê-lo. Porém, sem deturpações. Esse processo é necessário, uma vez que a linguagem científica está, por vezes, muito distante da realidade objetiva dos alunos e cabe ao docente desenvolver métodos para que os alunos verifiquem na prática os fenômenos físicos.

A contextualização do conteúdo e as aulas experimentais, utilizando a tecnologia, tende a tornar as aulas de física mais atraente e o conteúdo mais efetivo, pois para o homem moderno além de decorar fórmulas, quer compreender o mundo que o cerca. Uma vez que o professor baseia o ensino em uma metodologia voltada para o cotidiano, torna-se possível, para o aluno, utilizar o conhecimento obtido em sala de aula, adquirindo capacidade para resolver problemas que venham surgir na profissão que ele deseja seguir.

Desse modo, o indivíduo não irá apenas seguir receitas ou reproduzir conceitos, fórmulas e atitudes, mas tomará decisões a partir das ferramentas fornecidas durante sua formação. Portanto, a proposta de ensino descrita neste trabalho, será mais um meio significativo para contribuir com o estudo da Física.

7 - REFERÊNCIAS

- [1] Arduino: uma tecnologia no ensino de física. <Disponível em: http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_430.pdf
- [2] ESP32 – Um grande aliado para o Maker IoT – disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/esp32-um-grande-aliado-para-o-maker-iot/>
- [3] <https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-proximidade-arduino/sensor-de-distancia-vl53l0x-de-alta-precisao-4933.html>
- [4] <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-distancia-laser-vl53l0x-adafruit/>
- [5] <https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/novos-componentes/13926-vl53l0x-sensor-de-distancia-a-laser-art3893>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=EjCMqAMSciA>
- [7] http://download.fernandok.com/ESP32_Introducao.pdf
- [8] <https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-usando-arduino-ide-2/>
- [9] <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-com-sensor-de-distancia-vl53l0x-e-arduino-para-alta-precisao/>