



Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Centro de Ciências Exatas (CCE)
Departamento de Física (DFI)

Disciplina: Estágio Supervisionado em Física III

Acadêmico: Ronaldo Celso Viscovini (RA 8235)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ARDUINO PARA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA DE FÍSICA: CONSTRUINDO UM TERMÓGRAFO

- **Apresentação**

Nesta sequência didática apresentamos uma proposta de um curso teórico-prático introdutório sobre o uso do arduino em experimentos didáticos de física. O curso terá duração de 20 horas-aulas e é dirigido a formandos do curso de licenciatura em física.

- **Justificativa**

Experimentos didáticos podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem da física, mas nem todas as escolas possuem laboratórios de física. Mesmo nas escolas que têm laboratórios, eles costumam ter equipamentos deficientes, incompletos e ultrapassados. Num mundo cada vez mais tecnológico, torna-se um grande desafio apresentar atividades didáticas que atraiam a atenção dos alunos. Aprender a utilizar tecnologias modernas para o desenvolvimento de experimentos interessantes pode auxiliar os professores de física na sua prática.

- **Objetivo Geral e específicos**

Esta sequência didática tem como objetivo geral apresentar para acadêmicos do curso de Licenciatura em Física a plataforma arduino, utilizando um exemplo prático.

Como objetivos específicos:

- Preparar e estimular os futuros professores para utilizarem o arduino em aulas experimentais de física;
- Desenvolver e testar um sistema de registro de temperatura (termoregistrador) para experimentos didáticos de termometria e termodinâmica;
- Produzir um artigo científico com a descrição do termoregistrador e seu uso prático em aulas de física.

- Público alvo

Acadêmicos do último ano (formandos) do curso Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Maringá (UEM), matriculados na disciplina Estágio Supervisionado em Física III (3083).

- Metodologia

Aulas teórico-práticas, onde:

- O professor / regente ministrará aulas expositivas / demonstrativas com computador, plataforma arduino, multimídia e quadro negro, apresentando os conceitos teóricos do uso e programação do arduino e propondo atividades práticas para os acadêmicos;

- Os acadêmicos, agrupados em dupla, acompanharão as aulas com computadores e plataformas arduino, testando os exemplos apresentados e resolvendo exercícios práticos propostos pelo professor.

- Papel do professor

O papel do professor é apresentar os conceitos básicos de instalação, programação e aplicação do arduino; propor testes e exercícios para os acadêmicos realizarem; promover debates sobre as diferentes formas de resolver os testes e exercícios; estimular os acadêmicos a utilizarem o arduino nas suas práticas didáticas; coordenar a elaboração do artigo científico-educacional.

- Avaliação

No final da sequência haverá uma avaliação dos acadêmicos sobre seu desempenho e as atividades propostas e executadas.

Esquema de organização da sequência didática

As atividades da sequência didática estão organizadas e são apresentadas no quadro 1:

ATIVIDADES	TEMAS	Nº DE AULAS
Atividade 1	Introdução, Instalação e Teste do Arduino	4 ha
Atividade 2	Comunicação Serial / Monitor	4 ha
Atividade 3	Uso do Display de Cristal Líquido (LCD)	4 ha
Atividade 4	Uso do Sensor de Temperatura DS18B20	4 ha
Atividade 5	Conclusão e Preparação do Artigo	4 ha

Quadro 1: Esquema de organização das atividades da sequência didática.

Organograma das Atividades da Sequência Didática

Na figura 1 é apresentada a estrutura organizacional das atividades previstas na presente sequência didática.

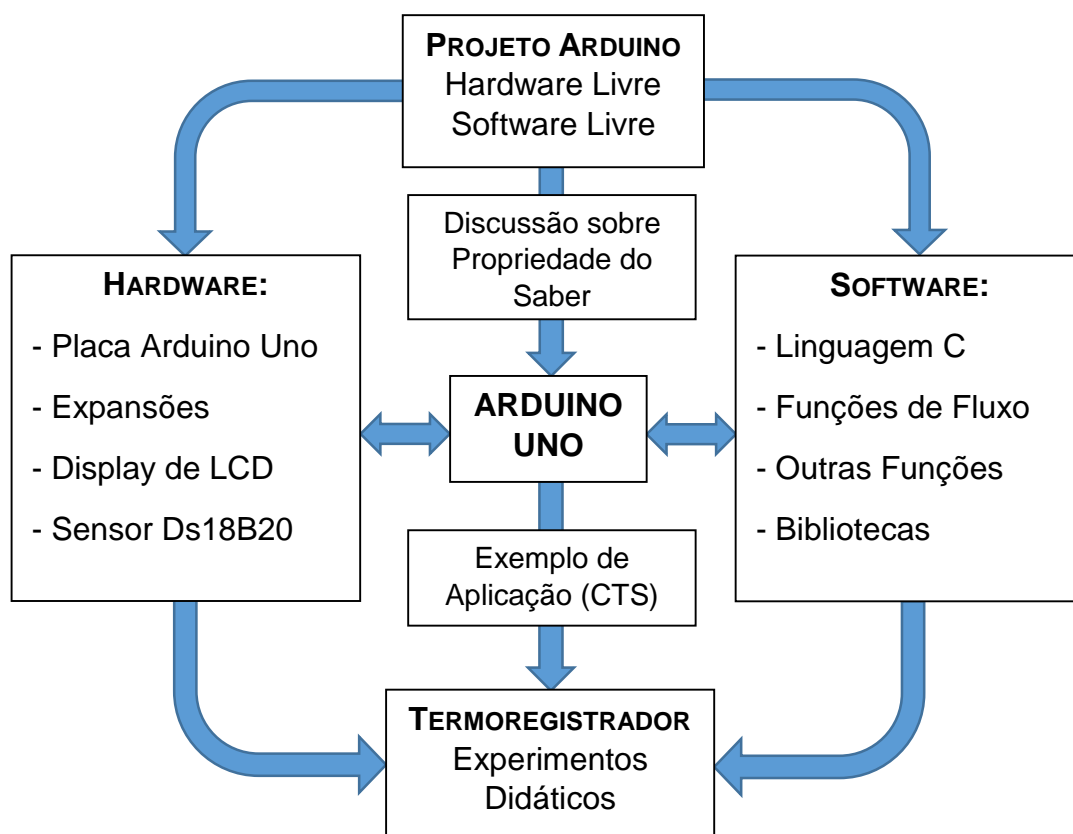


Figura 1: Estrutura organizacional das atividades da sequência didática.

Referências Bibliográficas

Monk, S. Programação com Arduino: começando com sketches - tradução Anatólio Laschuk, Porto Alegre: Editora Bookman, 2013

MacRoberts, M. Arduino Básico - tradução: Rafael Zanolli, São Paulo: Novatec Editora, 2011.

Viscovini, R.C.; Mello Silva, D.; Ávila, E.A.; Alencar Marton, I.L.; Anicete dos Santos, M.; Baliscei, M.P.; Ferreira de Oliveira, M. A.; Rodrigues dos Santos, R.; Sabino, A.C.; Silva Gomes, E.; Meneghello Passos, M.; Mello Arruda, S. Maquete Didática de um Sistema Trifásico de Corrente Alternada com Arduino: Ensinando sobre a Rede Elétrica. Aceito para publicação no Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Atividade 1: Introdução, Instalação e Teste do Arduino

- Papel do professor

Nesta atividade o professor auxiliará os acadêmicos a instalar o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) para o arduino e testarem seus primeiros programas no arduino.

- O que se espera

Ao final desta atividade os acadêmicos deverão ser capazes de instalar e configurar o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) para o arduino. Também serão capazes de utilizar este ambiente para escrever, compilar e transferir para o arduino programas básicos ou exemplos disponíveis no IDE.

- Material didático-pedagógico

- Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) para o arduino: Este software, para instalar em microcomputadores, é capaz de fornecer aos usuários um ambiente completo para criação e teste de programação para arduino (figura 2a).

- Arduino Uno: É uma placa compacta (aproximadamente 6 x 7 cm), microprocessada (Atmega328) com um conversor USB-Serial para comunicação e transferência de programação (figura 2b).

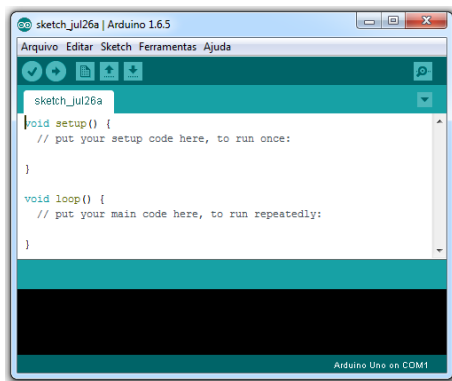


Figura 2a - IDE Arduino



Figura 2b - Arduino Uno

- Encaminhamento da atividade

Nesta primeira atividade estão previstas as seguintes etapas:

- Apresentação do Projeto Arduino: Iniciado em 2005 no Interaction Design Institute Ivrea (IDII) na Itália por um grupo coordenado por Massimo Banzi, que deu o nome ao projeto do bar frequentado pelo grupo. O objetivo do projeto era criar uma plataforma eletrônica microprocessada multiuso com hardware e software abertos. Haverá uma breve discussão sobre o direito a propriedade do conhecimento e das ideias e suas consequências para o desenvolvimento socioeconômico da humanidade.

- Placa Arduino Uno: O projeto arduino gerou muitas plataformas, tais como: Arduino Serial, Arduino Uno, Arduino Diecimila, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Extreme, Arduino Mega, Arduino Esplora, Arduino Yún, Arduino BT (Bluetooth), Arduino NG (Nuova Generazione), Arduino Micro, Arduino Mini, Arduino Nano, Arduino Pro, Arduino Fio, Arduino Lilypad, Arduino Zero, Arduino Due. Existem dezenas de fabricantes que fornecem placas Arduino (ou compatíveis), além de outras dezenas de outras placas inspiradas com padrão Arduino. Destas a mais popular é a do Arduino Uno. Na figura 3 é apresentada a placa do Arduino Uno com suas principais partes: o microprocessador Atmega328p, o conversor USB-Serial e o regulador de tensão para alimentação externa. Também é mostrado o conector de expansão com 13 portas de comunicação digitais (configuráveis como entrada ou saída), 6 portas de entradas analógicas (podem ser também configurada como digital) e tensões e controles elétricos. Normalmente a placa do Arduino Uno tem quatro Leds, mostrados na figura 3: o Led de Alimentação que fica aceso enquanto a placa estiver ligada a alguma fonte de alimentação; os Leds Tx e Rx que acendem quando dados são recebidos ou transmitidos através da porta USB e o Led da Porta 13 que acende quando a porta número 13 de comunicação digital é configurada como saída e colocada no nível alto.

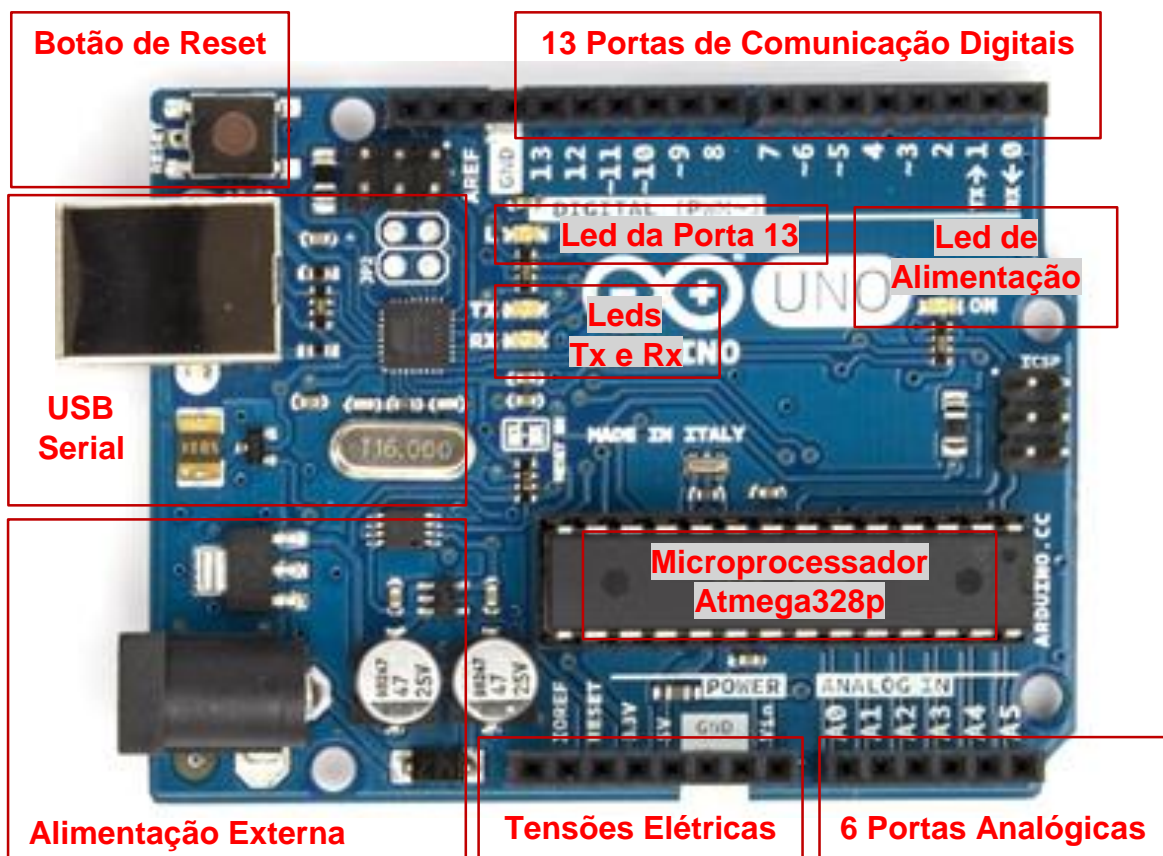


Figura 3 - Partes do Arduino Uno

- Instalação e Configuração do Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) para Arduino: Este ambiente foi criado pelo projeto Arduino para facilitar o desenvolvimento e a execução de programas para o arduino. Ele pode ser conseguido gratuitamente na Home Page do projeto: www.arduino.cc. Sendo constantemente atualizada, a versão mais recente atualmente é a 1.6.5. O IDE pode ser facilmente instalado em computadores ou simplesmente copiado para uma pasta. Todas as atividades do IDE estão centralizadas em uma única tela de desenvolvimento, mostrada na figura 4 com suas partes principais.



Figura 4 - Partes Principais do IDE Arduino

- Primeiras Funções e Exemplos de Programações: Serão apresentadas algumas funções que auxiliarão a criação de programas básicos. Para simplificar, no IDE a programação pode ser reduzida para a definição (programação) de apenas duas funções: a de inicialização `setup()` que é executada uma única vez no início e a de repetição `loop()` que é repetitivamente executada após o `setup`. Para a configuração das portas digitais será utilizada a função `pinMode()` que pode ser de entrada (INPUT) ou saída (OUTPUT). Uma vez uma porta configurada como saída a função `digitalWrite()` poderá tornar a porta alta (HIGH) ou baixa (LOW). A função `delay()` cria uma pausa em milissegundos. Com estas funções serão criados programas pelo professor e pelos acadêmicos utilizando o Led da placa ligado à porta digital 13.

Atividade 2: Comunicação Serial / Monitor

- Papel do professor

Nesta atividade o professor apresentará as principais funções e comandos associados à atividade e proporá aos acadêmicos testes e exercícios para aplicar estas funções e comandos.

- O que se espera

Ao final desta atividade os acadêmicos deverão ser capazes utilizar as funções de controle de fluxo e as variáveis de memória em programas de comunicação através do conversor USB-serial. Também conseguirão usar o monitor serial do IDE do arduino.

- Material didático-pedagógico

O principal material didático introduzido nesta atividade é o monitor serial disponível no Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) para o arduino, que permite transmitir e receber dados através de uma porta serial do computador.

- Encaminhamento da atividade

Nesta atividade o professor apresentará para os acadêmicos o monitor de comunicação serial. Este monitor é parte integrante do Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) para o arduino. Na figura 5 apresentado o monitor de comunicação serial do IDE Arduino e suas partes principais.



Figura 5 - Monitor de comunicação serial do IDE Arduino e suas partes.

O Professor apresentará também os conceitos básicos de programação e comunicação serial, tais como:

- Funções de comunicação Serial para inicialização (`Serial.begin`), transmissão de dados (`Serial.print`, `Serial.println`) e recepção de dados (`Serial.available`, `Serial.read`).

- Variáveis de memória para dados numéricos inteiros (`byte` e `int`), reais (`float`), caracteres (`char`) e textos (`string`).

- Funções e comandos de controle de fluxo (`if`, `else`, `for`, `switch..case`, `while`, `do..while`).

Paralelamente os acadêmicos testarão programas apresentados professor e serão desafiados a desenvolverem programas para realizarem atividades propostas, com ênfase a comunicação entre o computador e o arduino. Na listagem 1 tem como exemplo um programa arduino (Blink) que pisca o Led ligado a porta de saída 13 com intervalo de um segundo.

```
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and
  Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what
  pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check
  the documentation at http://arduino.cc

  This example code is in the public domain.

  modified 8 May 2014
  by Scott Fitzgerald
  */

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);    // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);               // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);     // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);               // wait for a second
}
```

Listagem 1 - Exemplo de programa arduino (Blink) que pisca o Led ligado a porta de saída 13 com intervalo de um segundo.

Atividade 3: Uso do Display de Cristal Líquido (LCD)

- Papel do professor

Nesta atividade o professor apresentará as principais funções e comandos associados à atividade e proporá aos acadêmicos testes e exercícios para aplicar estas funções e comandos.

- O que se espera

Ao final desta atividade os acadêmicos deverão ser capazes utilizar displays de cristais líquidos (LCDs) para mostrar mensagens aos usuários. Também conseguirão usar entradas de sinais analógicos e chaves (botões) de seleção.

- Material didático-pedagógico

O principal material didático introduzido nesta atividade será a placa de expansão composta por um display de cristal líquido (LCD) e um conjunto de botões de seleção.

- Encaminhamento da atividade

Nesta atividade o professor apresentará para os acadêmicos a placa de expansão de LCD, mostrada na figura 6. Esta placa pode ser conectada diretamente sobre a placa do arduino. O professor também apresentará o uso de biblioteca de funções, no caso `LiquidCrystal.h`, de funções de leitura de sinais analógicos (`analogRead`) e monitoramento de tempo real (`millis`).

Os acadêmicos testarão programas apresentados professor e serão desafiados a desenvolverem programas para realizarem atividades propostos, com ênfase no uso da placa de expansão de LCD.



Figura 6 - Placa de Expansão com LCD e botões.

Atividade 4: Uso do Sensor de Temperatura DS18B20

- Papel do professor

Nesta atividade o professor apresentará as principais funções e comandos associados à atividade e proporá aos acadêmicos testes e exercícios para aplicar estas funções e comandos.

- O que se espera

Ao final desta atividade os acadêmicos deverão ser capazes utilizar o sensor de temperatura DS18B20 e as matrizes de variáveis.

- Material didático-pedagógico

O principal material didático introduzido nesta atividade será o sensor de temperatura DS18B20. Trata-se de um pequeno componente (5mm), mostrado na figura 7a. Ele possui dentro dois micro-osciladores de quartzo com diferentes coeficientes de variação de frequência com a temperatura e um microcontrolador que calcula a temperatura a partir da diferença dos dois, possibilitando uma resolução de 0,06°C sem a necessidade de recalibração periódica. O DS18B20 tem três pinos, sendo dois de alimentação (positivo e negativo) e um de comunicação direcional utilizando o protocolo *OneWire*. Para melhorar a resistência mecânica, isolamento elétrico e imunidade físico-química os sensores DS18B20 podem ser adquirido encapsulado em aço inox, mostrado na figura 7b.

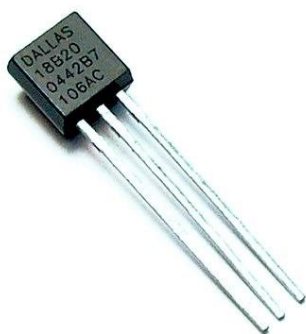


Figura 7a - Componente DS18B20



Figura 7b - DS18B20 encapsulado

- Encaminhamento da atividade

Nesta atividade o professor apresentará para os acadêmicos os sensores de temperatura DS18B20 e a biblioteca de funções *OneWire.h* com seus protocolos de comunicação.

Os acadêmicos testarão programas apresentados pelo professor e serão desafiados a desenvolverem programas para realizarem atividades propostas, com ênfase ao uso do sensor de temperatura DS18B20.

Atividade 5: Conclusão e Preparação do Artigo

- Papel do professor

Nesta última atividade o professor auxiliará os acadêmicos na montagem e os nos testes dos termoregistradores, na orientação de práticas didática e na organização do artigo final.

- O que se espera

Ao final desta atividade os acadêmicos deverão ser capazes utilizar os termoregistradores em experimentos didáticos de física e participar de elaboração de um artigo científico.

- Material didático-pedagógico

O principal material didático introduzido nesta atividade será a montagem final do termoregistrador composto por uma placa arduino, uma placa de expansão LCD e um sensor de temperatura DS18B20 encapsulado, mostrada na figura 8.

Outro material utilizado será o artigo “Maquete Didática de um Sistema Trifásico de Corrente Alternada com Arduino: Ensinando sobre a Rede Elétrica”, aceito para publicação no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, que servirá de base para elaboração do artigo final.

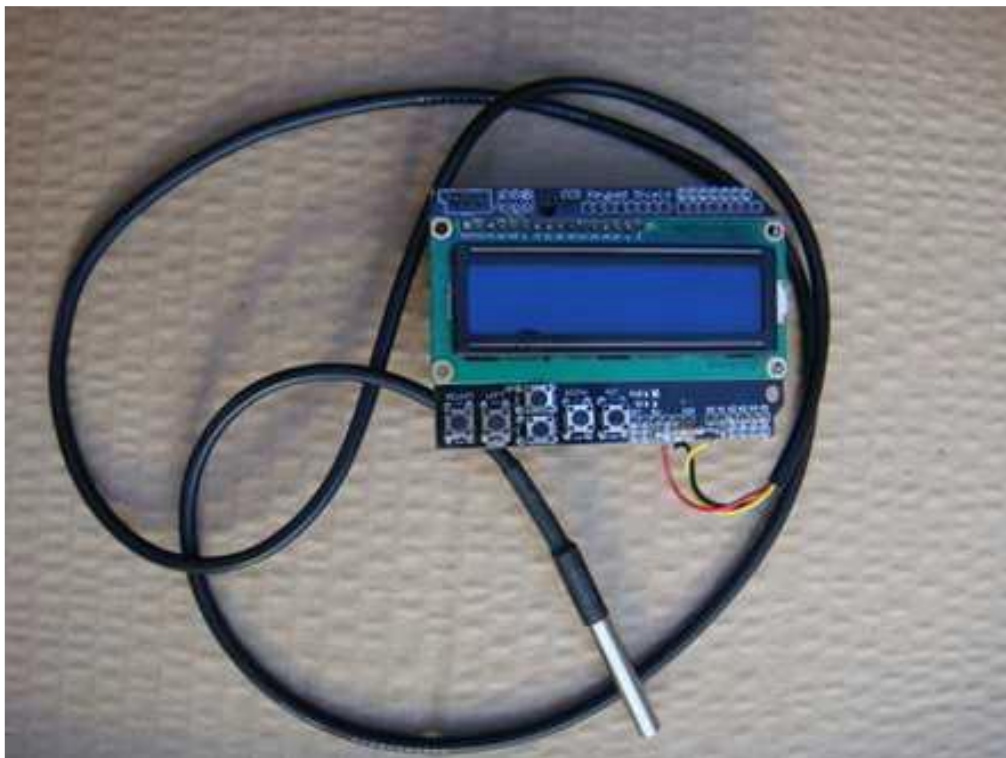


Figura 8 - Montagem final do termoregistrador com uma placa arduino, uma placa de expansão LCD e um sensor de temperatura DS18B20 encapsulado.

- Encaminhamento da atividade

Nesta atividade o professor auxiliará os acadêmicos na montagem e os nos testes dos termoregistradores.

Em seguida o professor e os acadêmicos discutirão possíveis aplicações pedagógicas para o termoregistradores. Então os grupos de acadêmicos poderão programar atividades utilizando o equipamento.

Por fim será discutida a elaboração de um artigo científico sobre o projeto do termoregistrador didático com arduino com os acadêmicos que quiserem participar. Este artigo será inspirado no artigo “Maquete Didática de um Sistema Trifásico de Corrente Alternada com Arduino: Ensinando sobre a Rede Elétrica” elaborado na disciplina Atividades Experimentais para o Ensino Fundamental e Médio, do curso Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) do polo Maringá (PR).