Curso de Sistemas de Informação
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROLE DE FREQUÊNCIA DE SALA DE AULA

Mbene Diouf

Dourados - MS
2023

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROLE DE FREQUÊNCIA DE SALA DE AULA

Mbene Diouf

Este exemplar corresponde à redação final da Monografia da disciplina Projeto Final de Curso, sob orientação do Prof. Dr. Dalton P. De Queiroz, devidamente corrigida e defendida por Mbene Diouf e aprovada pela Banca Examinadora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Dourados, 15 de novembro de 2023

D626c Diouf, Mbene

Construção de um sistema automatizado de controle de frequência para uso de sala de aula / Mbene Diouf. – Dourados, MS: UEMS, 2023.
44 p.

Monografia (Graduação) – Sistemas de Informação – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2023.
Orientador: Prof. Dr. Dalton Pedroso de Queiroz.

1. Arduino 2. Automação 3. Educação 4. Lista de presença I. Queiroz, Dalton Pedroso de II. Título

CDD 23. ed. - 005.4

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)
Bruna Peruffo Vieira – CRB 1/2959

Curso de Sistemas de Informação

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROLE DE FREQUÊNCIA DE SALA DE AULA

Mbene Diouf

Novembro de 2023

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Dalton Pedroso de Queiroz

Área de Computação – UEMS

Prof. Dra. Mercedes Rocío Gonzales Márquez

Área de Computação – UEMS

Prof. MSc. Alfred Forster Junior

Área de Computação – UEMS

A minha mãe Ndeye Mbissine Fall, ao meu pai Elhadji Malick Diouf,meu marido Matar Gning, aos meus irmãos e amores eternos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS e seu profeta Muhammad (paz e salvação nele), e meu Xeique Cheikh Ahmadou Bamba Khadim Rassoul Mbacke, por ter me dado a oportunidade de chegar até aqui, me guiando, me protegendo e me revestindo de fé,sem me deixar desanimar e nem desacreditar. Muito obrigado por cumprir suas palavras em minha vida. Agradecimento especial a meu pai, minha mãe e minha tia Fatou, tia Daba pelo apoio desde no ensino fundamental. Aos meus irmãos Fatou Diouf, Nogaye Diouf, Pape Diouf, Arame ,Mamour Diouf, saliou Diouf, Baye Mbaye Diouf.

Meu marido, gostaria de expressar a você minha gratidão pelo seu apoio e confiança ilimitado meu Dieuwrigne, seus conselhos foram inestimáveis para mim e contribuíram muito para minha carreira universitária. Agradeço muito meu orientador Prof. Dr. Dalton Pedroso de Queiroz, pela paciência e pela oportunidade, aos professores da banca, especialmente a Profa. Dra. Mercedes pelo apoio e conselhos. Agradeço a comunidade Senegales em Dourados, Prof. Dr. Omar e Prof. Dr. Alfa Oumar Diallo, meus amigos Adji Awa Samb, Ouleye Diop, Fabinetou Dabo, Coumba seck , Mame Boye Faye, aos meus primos Mouhamed fall, Coumba Faye , Amy faye e Galaye Diaw(meus falecidos primos paz a suas almas), Pape Ngom, Mbayang, amy.

RESUMO

Nos dias atuais, em muitos lugares do mundo, ainda está em uso os mesmos processos de execução de registro de presenças em sala de aula, através da chamada oral e registro em papel, utilizado durante os séculos anteriores. Mesmo com o avanço da tecnologia atual, poucas coisas foram feitas para melhorar esse processo nesses lugares, como por exemplo, fazer isso de forma automatizada. O professor continua tendo que gastar um tempo valioso para execução desse processo. No presente trabalho propõe-se uma alternativa de solução para tal questão que é a implantação de um relógio digital que tenha a funcionalidade de fazer os registros pertinentes em sala de aula. Assim, este trabalho tem também como objetivo mostrar a importância da utilização de novas tecnologias na educação.

Palavras-chaves: Arduino, Automação, Educação

ABSTRACT

Nowaday,in many parts of the world, the same processes for recording attendance in the classroom are still in use, through oral roll call and paper recording, used during previous centuries. Even with the advancement of the current technology, few things have been doneTo improve this process in these places, such as doing it in an automated way. The teacher continues to have to spend valuable time carrying out this process. In this work, an alternative solution to this issue is proposed, which is the implementation of a digital clock that has the functionality to make relevant records in the classroom. Therefore, this work also aims toShow the importance of using new technologies in education.

Keywords : Arduino, Automation, Education

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....20
1.1 OBJETIVOS..... . 21
1.1- Objetivo Geral 21
1.1.2- Objetivos Específicos.....21
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....23
2.1 Automação de Processos Rotineiros..... 23
2.2 Arduino.....24
2.3 Familia de Arduino 25
2.4 Arduino UNO e suas características.....26
2.5 Utilização do Arduino UNO.....29
3. METODOLOGIA..... 31
4. RESULTADOS.....35
4.1 Detalhamento do relógio montado 35
5. CONCLUSÃO 42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....44

Lista das figuras

Figura 1:sala de aula na universidade do Senegal 22
Figura 2: Imagem do Arduino.....25
Figura 3: Exemplo das placas Arduino 25
Figura 4: imagem da localização dos componentes do Arduino 26
Figura 5: placa de Arduino UNO.....29
Figura 6: Ambiente de desenvolvimento de Arduino.....30
Figura 7: Display LCD 31
Figura 8: Teclado matricial de membrana de 12 teclas.....32
Figura 9: protótipo do esquema dos dispositivos eletrônicos..... 33
Figura 10: Sistema de relogio.....35
Figura 11: Imagem de exibião de teste de teclado 36
Figura 12: Tela de monitor serial de Arduino UNO 36
Figura 13: Tela de Xampp control panel..... 37
Figura 14: Tela de codigo php para criar formulario.....38
Figura 15: Tela de formulario para cadastrar..... 39
Figura 16: Tela de codigo processa php..... ..39
Figura 17: Tela de codigo conexão php.....40
Figura 18: Tela de banco de dados no mysql..... .41

Lista de abreviaturas e siglas

RTC	Real Time Clock
ICSP	In – Circuit Serial Programming
PWM	PulseWidth Modulation
USB	Universal Serial Bus
SQL	Structured Query Language
RFID	Radio Frequency Identification
UI	User Interface
UML	Unified Modeling Language
V	Volts
VIN	Número de Identificação do Veículo
GND	Graduado de Densidade Neutra
PO	Product Owner
MHZ	Mega Hertz

1- INTRODUÇÃO

Atualmente a competitividade no mercado de trabalho está cada vez mais significativa. Uma boa formação dos alunos deve ser algo fundamental diante desta situação e para isso é necessário aproveitar ao máximo o tempo de estudo em sala de aula para ser competitivo nesse mercado tão acirrado.

A necessidade de gastar o tempo em sala de aula com questões burocráticas de controle, entretanto, o tempo gasto nesses aspectos deve ser reduzido ao máximo, pois o aproveitamento máximo do tempo disponível do professor para trabalhar os conteúdos é de extrema importância para boa formação dos alunos.

Nesse sentido, é importante encontrar formas de otimizar o tempo que se tem, a fim de que se possa dedicar mais tempo à aquisição do conhecimento, o que levará a maior capacitação do aluno nesse mercado tão competitivo que se apresenta. Assim, a tecnologia pode ser uma aliada fundamental para minimizar o tempo gasto com questões de controle rotineiro em sala de aula.

Uma dessas questões é a perda de tempo de aula devido a execução da chamada, que registra a presença do aluno em sala de aula. De acordo com Cleber (CLEBER ROBERTO MOVIO, 2015), no Brasil, os professores perdem um dia por semana de aula por conta de tarefas burocráticas, entre elas a chamada de sala de aula. Então esse trabalho tem como intenção propor uma forma de automatizar este processo para minimizar este tempo gasto e poder disponibilizá-lo para que os professores e alunos possam aplicá-lo em outras atividades de ensino aprendizagem, Para fazer algo que possibilite garantir a segurança da informação e a agilidade na captura das presenças dos alunos, pode ser usada a biometria na captura das digitais dos alunos, mas outras formas também podem ser implementadas, como uso de cartão ou até mesmo senha.

Uma tecnologia que pode auxiliar na solução do problema proposto é utilizar um CHIP Relógio de Tempo Real (Real Time Clock – RTC) e construir um relógio digital que possa fazer tais registros de presença em sala de aula. Com essa tecnologia é possível a aplicação em qualquer dispositivo que necessite contar data e hora.

1.1 OBJETIVOS

1. 1.1 - Objetivo Geral

Criação de um sistema automatizado de controle de frequência desenvolvido na plataforma Arduino, com função de registro de senha, quando os alunos chegavam na sala de aula.

1.1.2- Objetivos Específicos

- Proporcionar um aprofundamento do tema proposto através de uma revisão bibliográfica sobre sistemas automáticos e de controle.

- Promover a implementação de sistemas práticos utilizando os conceitos teóricos abordados ao longo do curso.

- Projetar, construir e testar um sistema automático de identificação de alunos e registro de frequência para uso em sala de aula.

1.2 JUSTIFICATIVA

De forma geral, o tempo gasto para se fazer a chamada em sala de aula poderia ser melhor aproveitado para outras finalidades, caso esse aspecto corriqueiro do dia a dia escolar fosse realizado de forma automatizada.

Em muitos países há ainda uma precariedade e maior atraso nas chamadas em sala de aula para marcação de presença. Por exemplo, nos países menos desenvolvidos como o Senegal, a tarefa de chamadas nas salas de aula é sempre um grande desafio. Porque nestes países o número dos alunos dentro de uma sala de aula pode ter até 70 ou 80 crianças no ensino fundamental e médio, e turmas 1000 ou 2000 nas universidades, como pode ser observado na figura 1. Nesse caso, a utilização de um relógio digital facilitaria em muito a tarefa dos professores e poderia fazer com que o tempo em sala fosse melhor aproveitado. O processo consistiria basicamente em o professor fazer a abertura da chamada, e após isso permitir que os alunos registrem a presença fornecendo, por exemplo a leitura da digital do dedo indicador Também para a administração escolar seria uma forma

muito interessante para controle do ambiente e escolar e que poderia ser aplicada ainda na marcação de presente de funcionários .(SÉNÉGAL SERVICES: L UCAD, 2002).

A situação é ilustrada ela sobrecarga nas sala de aula , principalmente no ensino fundamental e media . Esse alto índice de estudantes por sala de aula cria um ambiente que existe a eficiente das chamadas, tornando o processo mais demorado e suscetível a erros. A complexidade se amplia mais nas universidades, onde as turmas atingem números expressivos. Gerenciar a presença em sala de aula se torna uma tarefa monumental, com implicações diretas na eficácia do sistema de controle de frequência dos alunos.

Figura 1: Sala de aula na Universidade do Senegal

Fonte: (Universidade de Cheikh Anta Diop de Dakar) UCAD, (2002)

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Automação de Processos Rotineiros

São inúmeras as vantagens de automatizar processos, tanto que, hoje, não é mais preciso — nem recomendado — operacionalizar qualquer trabalho rotineiro de maneira totalmente manual.

Dizemos que um processo é automatizado justamente quando ele é ativado e conduzido por meio de uma aplicação tecnológica (combinação de hardwares e softwares), gerando uma sequência lógica e contínua de atividades específicas a serem realizadas. Olhando para um âmbito mais “global” dentro de uma organização, processos de negócios automatizados são gerenciados coletivamente para melhorar o fluxo de trabalho geral. Nesse sentido, visam alcançar maior eficiência, adaptando a padronização das tarefas às necessidades de constante mudança, reduzindo erros humanos e esclarecendo funções e responsabilidades dentro das equipes. Esse tipo de conceito também pode ser aplicado ao gerenciamento da Educação que, apesar de não poder ser vista com uma empresa em um sentido, entretanto, em outro, deve ter a mesma eficiência. Os sistemas de automação são projetados para executar as tarefas sem intervenção humana direta.

Sistemas de automação baseado em Arduino combinam hardware e software para automatizar tarefas e processos. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica amplamente utilizada devido à sua acessibilidade e versatilidade. Portanto, utilizá-lo em soluções para automatização de processos rotineiros na educação se encaixa perfeitamente em suas funcionalidades. Aplicado ao controle de frequência, a automação reduz a possibilidade de erros humanos no registro da presença de alunos em sala de aula, garantindo maior precisão e confiabilidade. Além de registrar a frequência, sistemas baseados em Arduino podem ser usados para garantir a segurança e monitoramento de quem entra e sai da escola, controlando o acesso. Também os professores economizam o tempo que seria gasto na chamada de presença manual, permitindo que se concentrem mais na instrução. Os dados de frequência coletados ao longo do tempo podem ser analisados para identificar tendências de presença e ausência dos alunos, entre outros aspectos.

Quando falamos nos benefícios da automatização de processos e a economia de tempo e de esforço, podemos perceber inúmeras vantagens:

- Melhor alocação da força de trabalho

- Redução de custos e de tempo

- Redução de erros humanos

- Ganhos gerenciais

Uma outra questão é que processos automatizados que transformam o uso de materiais físicos, como o papel, em um arquivo digital, reduzem consideravelmente os impactos ambientais. Em vez de realizar controles operacionais em planilhas impressas, por exemplo, podemos ter um sistema que armazene os dados e os torna disponíveis para todos os responsáveis por cada processo em forma digital, o que com certeza poupará o meio ambiente, pois reduz- se a quantidade de papel, tinta e plástico das canetas e outros materiais, que acabam por parar no lixo depois de descartados causando poluição.

Por fim, como vivemos em uma sociedade informacional, é muito importante que se faça uma excelente gestão da informação. E isso só é possível quando os seus processos são mediados pela tecnologia.

2.2- Arduino

O Arduino é uma plataforma de eletrônica aberta para a criação de protótipos baseados em software e hardware livres, flexíveis e fáceis de usar. Foi desenvolvida para artistas, designers, hobbistas e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. O Arduino pode adquirir informação do ambiente através de seus pinos de entrada, para isso uma completa gama de sensores pode ser usada. Por outro lado, o Arduino pode atuar no ambiente controlando luzes, motores ou outros atuadores. Os campos de atuação para o controle de sistemas são imensos, podendo ter aplicações na área de impressão 3D, robótica, engenharia de transportes, engenharia agronômica, musical, moda e tantas outras. O microcontrolador da placa Arduino é programado mediante a linguagem de programação Arduino, baseada em Wiring, e o ambiente de desenvolvimento (IDE)é baseado em Processing. Os projetos desenvolvidos com Arduino podem ser executados mesmo sem a necessidade de estar conectados a um computador,

apesar de que também podem ser feitos comunicando-se com diferentes tipos de software (como Flash, Processing para isso uma completa MaxMSP). As placas podem ser feitas à mão ou compradas montadas de fábrica.

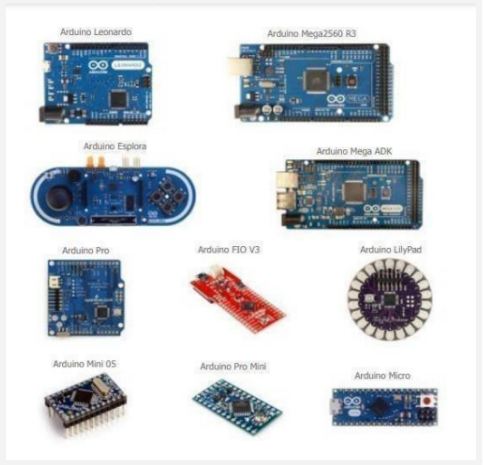
Figura 2: Imagem do Arduino

Fonte: Colômbia,(2021)

2.3- Familia de Arduino

Com o passar dos anos a linha Arduino vem crescendo mais e mais e trazendo soluções para os mais diversos projetos. Na figura 3 temos as principais famílias Arduino:

Figura 3: Exemplo das placas Arduino



Fonte: Multilogica-Shop, (2009

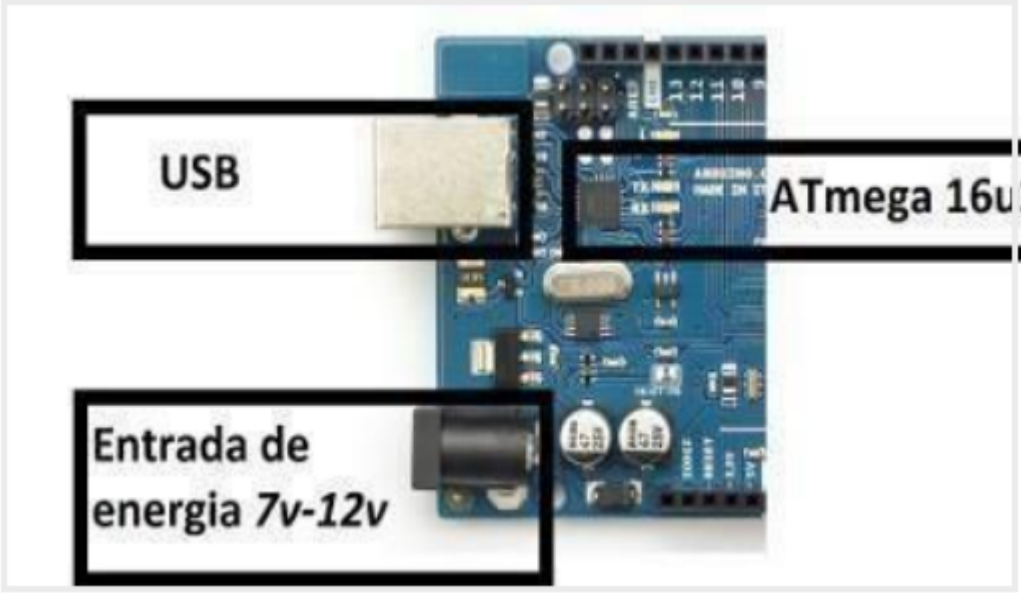
No trabalho ora proposto, o modelo do Arduino utilizado foi o Arduino UNO, sendo escolhido devido seu número de portas e quantidade de memória para armazenamento do programa.

2.4-Arduino UNO e suas características

O Arduino UNO é uma placa eletrônica baseada no microcontrolador ATmega328. Possui 14 pinos de entrada/saída digital (6 das quais podem ser usadas como saídas PWM), 6 entradas analógico, um ressonador cerâmico de 16 MHz, uma conexão USB, um conector de alimentação, um conector ICSP e um botão liga /desliga, reiniciar.

As figuras 2 e 3 mostram a localização dos componentes que formam a plataforma Arduino. USB: Porta responsável pela comunicação da placa Arduino ao computador a fim de que a mesma receba os códigos desenvolvidos no computador, a entrada de energia e o Microcontrolador responsável por fazer com que o computador “enxergue” o Arduino como uma placa com conexão serial.

Figura 4: imagem da localização dos componentes do Arduino



Fonte: colombia, (2021)

Alguns dados importantes do Arduino são os seguintes:

- Entrada de energia 7V - 12V : Entrada para fonte de alimentação externa como uma bateria ou fonte;

- Microcontrolador Atmega328: Microcontrolador responsável por controlar e gerenciar a placa Arduino UNO;
- Reset Button: Botão responsável por reiniciar manualmente a placa Arduino;
- Saídas PWM: Portas onde existe a possibilidade de controlar a intensidade de um componente eletrônico, como por exemplo a quantidade de rotações por minuto de um motor, ou a intensidade de luz emitida por um LED;
- Comunicações Seriais: Portas que a placa arduíno utiliza para se comunicar com o computador;
- Entradas e Saídas Digitais: Portas que podem receber ou enviar sinais digitais, como a leitura de um sensor ultrassônico, ou um sinal para ligar ou desligar um LED;
- Entradas Analógicas: Portas onde pode-se receber leituras que sofrem variações como a de um sensor térmico;
- Pinos de Alimentação: Portas que fornecem energia, seus respectivos valores são 5V, 3.3V e GND;

O Arduino UNO pode ser alimentado via conexão USB ou com fonte de alimentação externa. No primeiro caso, a fonte de alimentação é selecionada automaticamente. A alimentação externa (não USB) pode vir de um adaptador CACC ou de uma bateria. O adaptador pode ser conectado um plugue positivo central de 2,1 mm no conector jack na placa os fios em de uma bateria ou acumuladores podem ser inseridos nos conectores de pino do cartão chamado GND (terra ou OV) e vin (tensão de entrada positiva) do conector de alimentação.

A placa pode operar com fonte de alimentação externa de 6 a 20 volts. Se fornecido com menos de 7 V, no entanto, o pino de 5V pode fornecer menos de 5 volts e a placa pode ser instável. Se você usar mais de 12V, o regulador de tensão pode superaquecer e danificar a placa, portanto, é altamente recomendável respeitar a faixa de tensão ideal de 7 a 12 volts. Os pinos de alimentação são os seguintes:

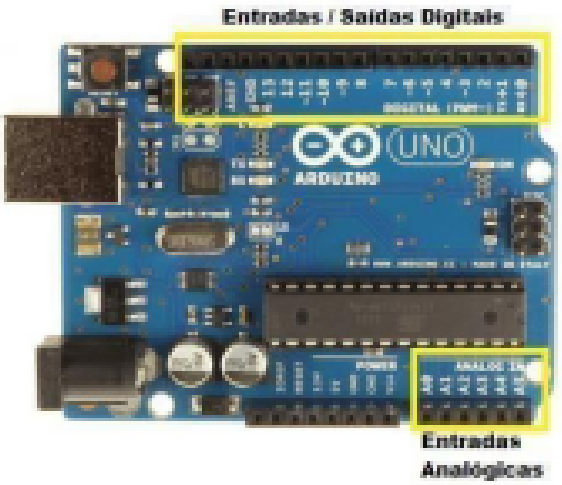
VIN	A tensão de entrada positiva quando a placa Arduino é usada com uma fonte de tensão externa (para distinguir dos 5V da conexão USB ou outra fonte regulada de 5V). Nós podemos alimentar um cartão usando este pino ou,

	se a alimentação for fornecida através do conector de alimentação, acesso a tensão de alimentação neste pino.
5V	A tensão regulada usada para operar o microcontrolador e outros componentes do cartão (para informação: os circuitos eletrônicos digitais requerem uma tensão de alimentação perfeitamente estável chamada tensão regulada por meio de uma componente denominado regulador e que é integrado na placa Arduino). Os 5V regulados fornecidos por este pino podem, portanto, vir da tensão de alimentação, ou da conexão USB (que fornece 5V regulados) ou qualquer outra fonte de energia regulada.
3.3v	Uma fonte de alimentação de 3,3V fornecida pelo circuito integrado FTDI (circuito integrado que faz a adaptação do sinal entre a porta USB do seu computador e a porta serial do Atmega) da placa é disponível: (isso é interessante para certos circuitos externos que requerem esta tensão de 5V). A corrente máxima disponível neste pino é 50Ma.
GND	Pino terra (ou -V)

O componente principal da placa Arduino UNO é o microcontrolador ATMEL ATMEGA 328, um dispositivo de 8 bits da família AVR com arquitetura RISC avançada e com encapsulamento DIP28. Ele conta com 32 KB de Flash (mas 512 Bytes são utilizados probootloader), 2 KB de RAM e 1KB de EEPROM. Pode operar a até 20 MHz, porém na placa Arduino UNO opera em 16 MHz, valor do cristal externo que está conectado aos pinos 9 e 10 do microcontrolador.

A placa Arduino UNO possui pinos de entrada e saídas digitais, assim como pinos de entradas e saídas analógicas, na figura 5 é exibido a pinagem conhecida como o padrão Arduino e, posteriormente, sua descrição.

Figura 5: placa de Arduino UNO



Fonte: Multilogica-Shop, (2009)

PWM : 3,5,6,9,10 e 11 podem ser usados como saídas PWM de 8 bits através da função analogWrite();

Comunicação serial: 0 e 1 podem ser utilizados para comunicação serial. Deve-se observar que estes pinos são ligados ao microcontrolador responsável pela comunicação USB com o PC;

Interrupção externa: 2 e 3. Estes pinos podem ser configurados para gera uma interrupção externa, através da função attachInterrupt().

2.5 – Utilização do Arduino UNO

O Arduino tem se mostrado uma plataforma bastante versátil, prática e de fácil utilização, exigindo poucos conhecimentos na área eletrônica por parte de seu utilizador, no entanto, isso não o impede de ser utilizado em grandes projetos.

O Arduino traz junto de si a proposta de popularizar e facilitar o desenvolvimento de diversos tipos de projetos, tanto de grande porte quanto os de

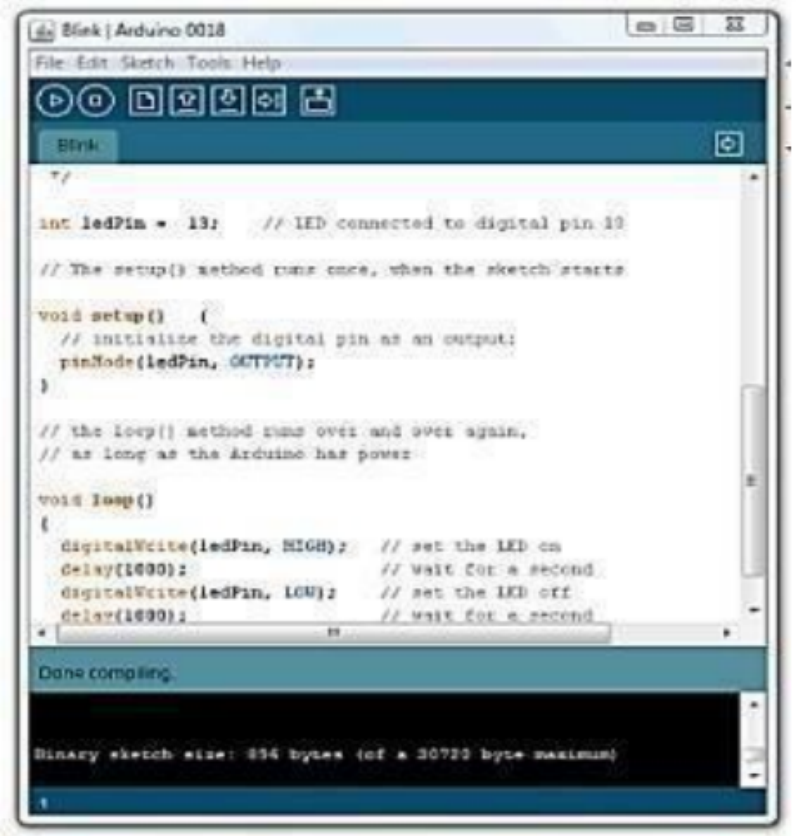
pequeno e médio porte, mas o aspecto mais importante ainda fica por conta do fato de ser uma plataforma fácil.

É notado que a plataforma tem sido utilizada para diversos fins. Tal situação é dada visto o fato de não se tratar de uma plataforma criada com fins específicos, e ainda de bônus ter diversas versões no mercado, desde valores mais baixos, com recursos limitados, a versões com valores um pouco mais altos, porém com muito mais recursos.

Dada as configurações “abertas” (plataforma que permite que seja adequada a natureza de diversos problemas) da plataforma, ela pode ser adequada a praticamente todo projeto que se possa imaginar, fazendo-se necessário apenas ajustes e aquisição de componentes específicos para a realização do projeto que se quer desenvolver.

São estas características que tornam a plataforma tão adequada e utilizada nos mais diversos tipos de problemas, projetos e necessidades.

Figura 6: Ambiente de desenvolvimento de Arduino



Fonte: Multilogica-Shop, (2009)

3- METODOLOGIA

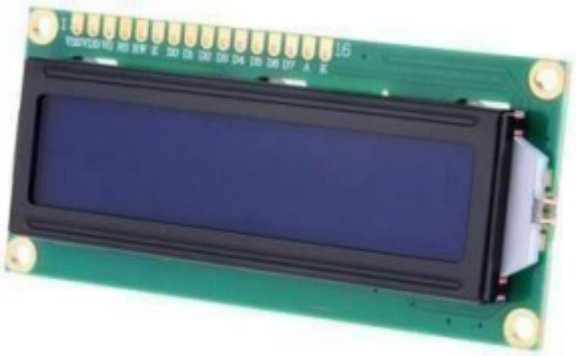
Neste trabalho buscou-se utilizar dispositivos eletrônicos disponíveis no mercado a preços acessíveis e também o reaproveitamento de lixo eletrônico.

O projeto foi pensado visando aplicação em escolas no Senegal. Isso é importante, pois quanto menor o preço é melhor para acessibilidade ao sistema, visto as questões econômicas do país.

Assim, foi utilizado o Arduino UNO, já totalmente descrito no referencial teórico, que tem um preço bastante acessível, bem como um display e um teclado.

O Display utilizado foi o Lcd Arduíno Comunicação 20x4 que possui 4 pinos de dados e 2 de controle. Nesse trabalho, este display foi utilizado na interface com o usuário, para fazer a interação dos menus, coletas de presença e sincronismo de dados.

Figura 7 : Display LCD



Fonte: Aboubakr ELHAMMOUMI - Mohammed SLIMANI, (2015 -2016)

O teclado matricial utilizado foi o de membrana com 12 teclas, que é um dispositivo de entrada que consiste em uma matriz de botões ou teclas dispostas em um padrão regular. Essas teclas são geralmente feitas de material flexível e possuem circuito impressos que detecta quando uma tecla é pressionada.

Um teclado matricial de 12 botões possui uma disposição organizada de 12 teclas, sendo que um dos botões, localizado na extremidade direita, escreve "Fim" quando botões, enquanto outro, localizado na extremidade esquerda, escreve "Corrige" quando acionado. Esse teclado é utilizado para inserção de dados ou seleção de opções em diferentes dispositivos e sistemas, permitindo ações específicas com base em botões apertados. Esse teclado foi coletado do lixo eletrônico no CEPEMAT – UEMS.

A base utilizada foi feita na impressora 3D no CEPEMAT – UEMS.

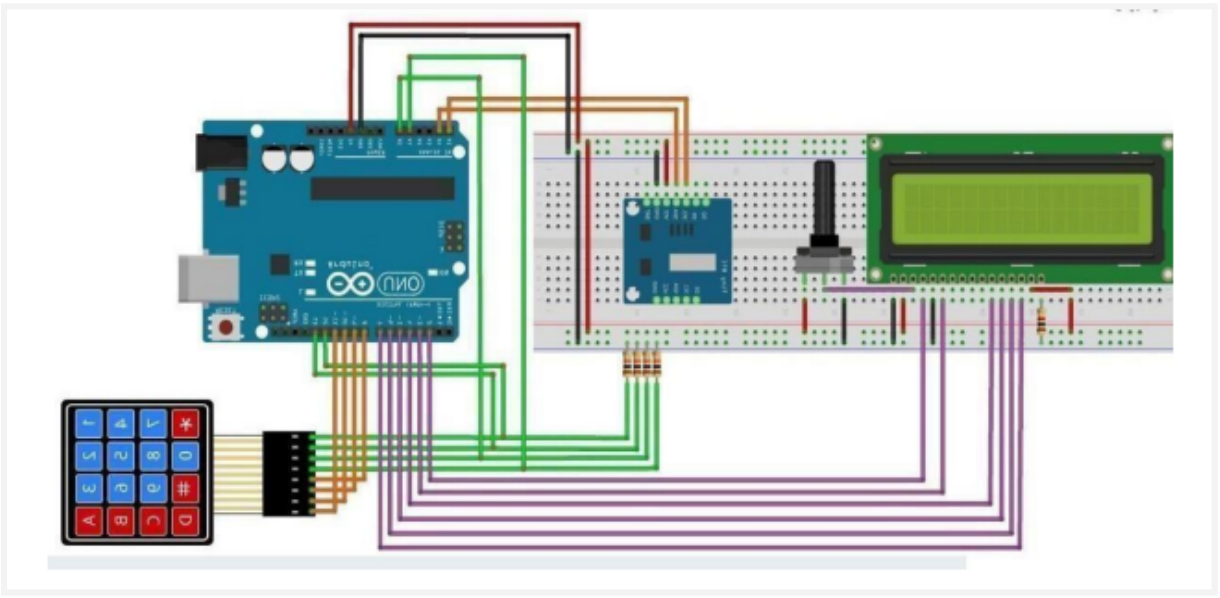
Figura 8: Teclado matricial de membrana de 12 teclas

Fonte: Proprio Autor, (2023).

Para consecução do sistema de controle de frequência em sala, o microcontrolador de Arduino atua como o cérebro do sistema. Ele recebe informações de sensores, toma decisão com base nas instruções de software e controla atuadores para realizar ações. Os sensores são dispositivos que coletam informações do ambiente contexto de automação da frequência de sala de aula, tais como: leitor de código de matrícula, leitores de RFID (Radio Frequency Identification), sensor para identificar alunos, biometria, teclados numéricos, etc. Os atuadores são dispositivos que realizam ações com base na decisão do sistema para registrar a presença do aluno. A programação do Arduino é essencial para definir como o sistema deve se comportar. Então o código lê os dados dos sensores, toma decisão com base nesses dados e controla os atuadores, conforme o que está programado.

Para que o sistema funcione como acima, foi feito um protótipo conforme o esquema mostrado na figura 9.

Figura 9: Protótipo do esquema dos dispositivos eletrônicos



Fonte: Moreira, Diego, (1991)

Também estará associada ao sistema uma base de dados que conterá os dados necessários ao funcionamento da chamada, podendo ser uma base de teste ou então, até já refletir a realidade da base de dados de uma instituição do Senegal.

Os dados trafegam por sistema de serviços chamados de Web Services, onde os dados serão enviados a um servidor e este processará e gravará na base de dados.

Este serviço também será responsável por disponibilizar informações de professores e alunos ao dispositivo de captura de chamadas, podendo fornecer informações de chamadas capturadas ao sistema interno da instituição para diversos usos como enviar a cantina, a relação dos números de alunos presentes, para otimizar a quantidade de merenda necessária para atender os alunos, ou mesmo dispor informações de presença do aluno em um portal da instituição, para serem acessados pelos pais dos alunos, entre outros usos.

Na base do projeto, temos um relógio digital chip RTC DS1307, para contar hora e data das marcações e apresentar as informações em display LCD 20×4,

enviando os dados para uma base que poderá disponibilizá-los via gerenciamento de um software.

Um teclado matricial será utilizado para configurar data, hora das aulas de cada turma e o controle será desenvolvido por meio do Arduino.

A modelagem do sistema poderá ser feita através do método de desenvolvimento em cascata, utilizando como banco de dados o Microsoft SQL Server, onde o sistema web gravará os dados dos cadastros básicos, possibilitando o funcionamento do hardware. Poderá também haver um serviço web, que será responsável pelo sincronismo das informações entre o hardware e o sistema web. Essa parte não foi implementada neste trabalho, ficando como sugestão para continuação de trabalhos posteriores. O que foi implementado foi somente a parte de hardware utilizando o arduino. Entretanto, para demonstrar o funcionamento do Hardware, nos resultados, serão utilizadas ferramentas prontas para que se possa ter uma ideia do sistema por completo.

4- RESULTADOS

4.1 Detalhamento do relógio montado

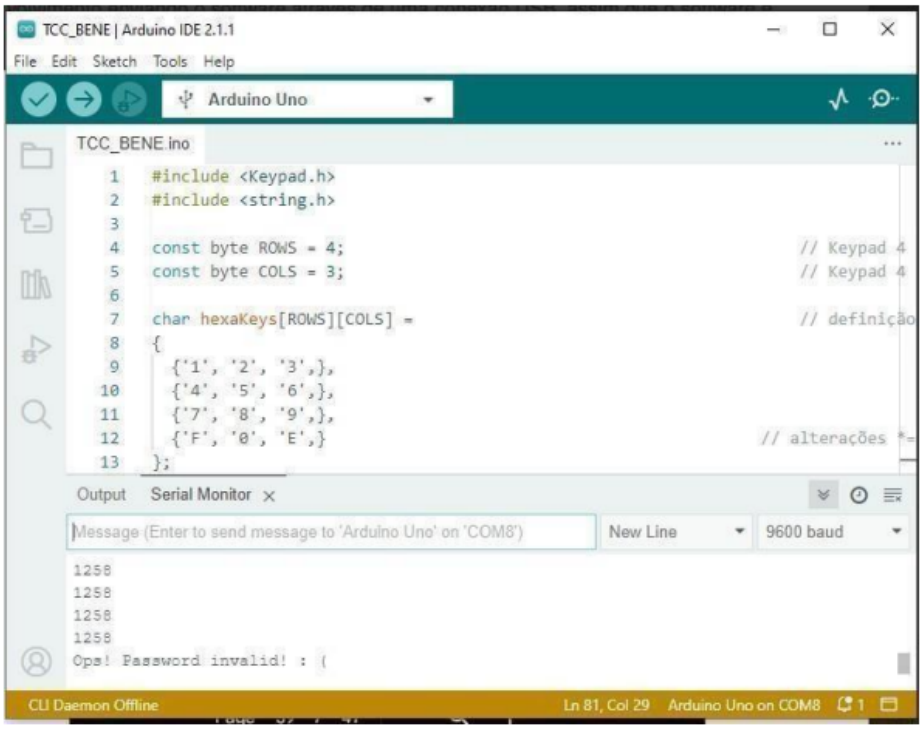
A figura 17 mostra o Arduino UNO conectado com um teclado de 12 teclas. Também mostra o conjunto e o computador com o programa para exibir a leitura dos pinos (entradas e saídas). Nesse caso , foi usado o computador para exibir com mais facilidade a leitura dos pinos, mas para usar display LED, como no projeto, basta fazer a conexão do mesmo.

Figura 10: Sistema de Relógio

Fonte : Autor Proprio(2023)

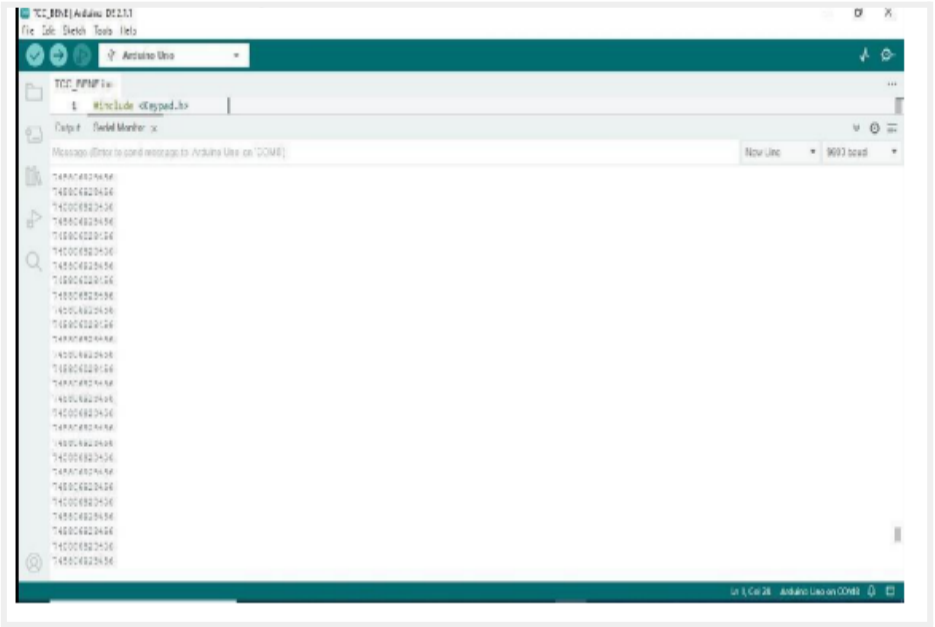
Na figura 11, temos o código implementado.

Figura 11: Imagem de exibição de teste do relógio



Fonte : Autor Proprio(2023)

Figura 12 : Tela de monitor serial de Arduino UNO



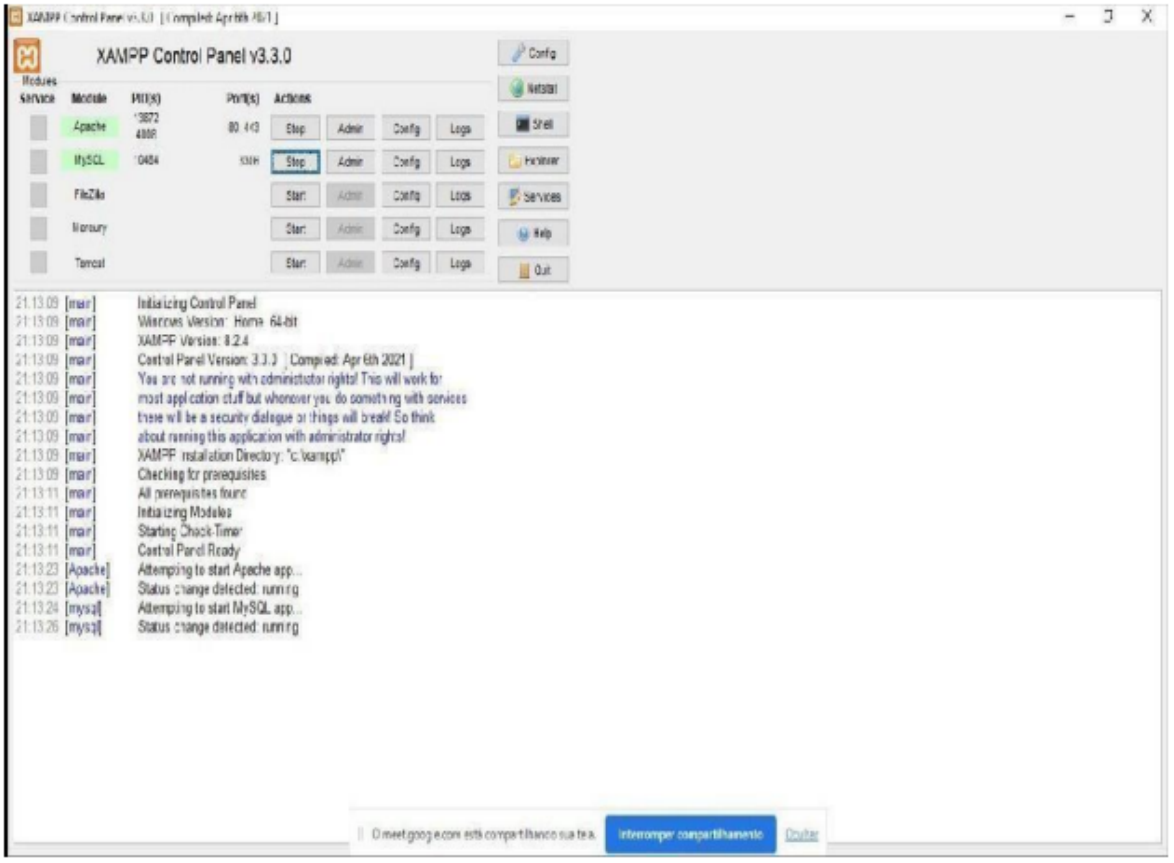
Fonte: Autor Proprio(2023)

A Figura 12 mostra o serial, onde aparecem os números digitados por cada aluno no teclado matricial conectado com Arduino UNO e computador. Esses números representam as senhas de identificação de cada aluno na hora de entrada e saída da escola. Cada aluno teria sua própria senha cadastrada no sistema, ficando assim demonstrado o funcionamento do Hardware.

No apêndice encontra-se um código detalhado.Para que se tenha então uma noção mais ampla do funcionamento do sistema, usou-se ferramentas já disponíveis e consagradas para simular como todo o conjunto funcionaria, conforme dito na metodologia. Asseverando que essa parte, de software específico para o sistema, ficaria como sugestão para trabalhos futuros, pois neste trabalho foi implementado somente o hardware.

Os resultados da simulação com estas ferramentas já prontas serão descritos a seguir.

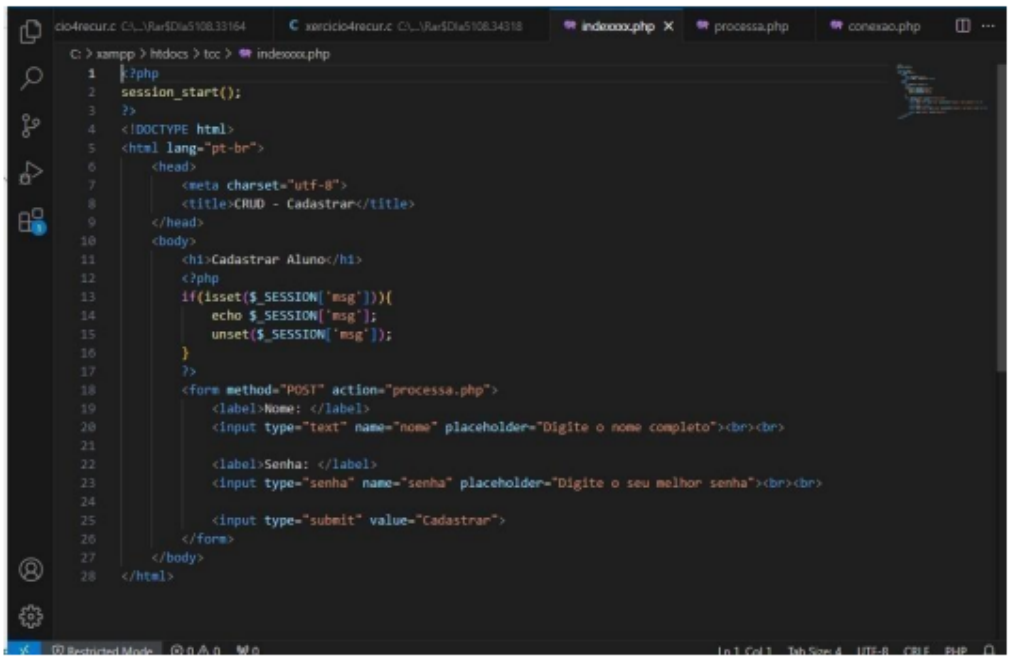
Figura 13: Tela de xampp control panel



Fonte : Autor Proprio(2023).

O xampp é o servidor de trabalho incluindo o banco de dados MySQL e apache com suporte às linguagens PHP. Esses componentes permitem que o Xampp simule um ambiente do servidor web completo, onde é possível rodar os sistemas, como pode ser observado na figura 13.

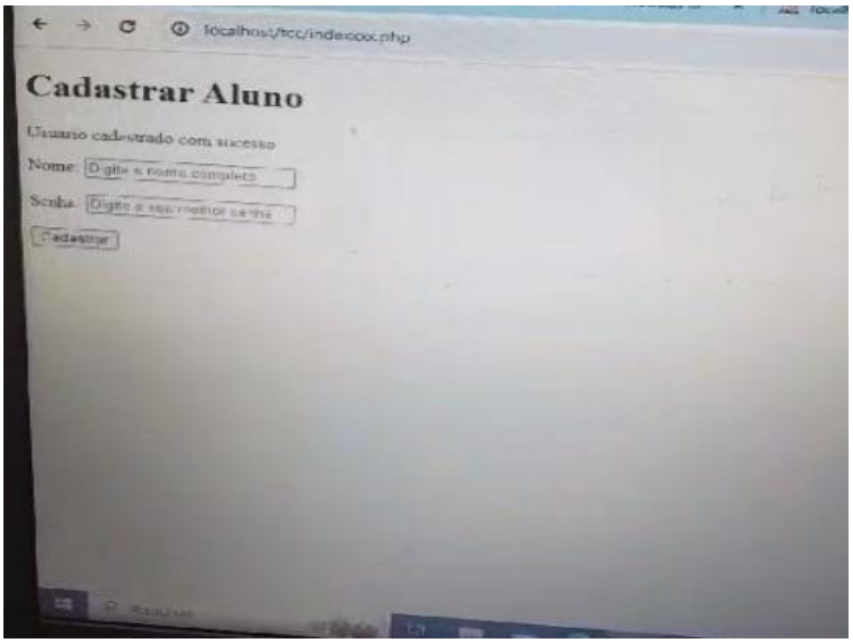
Figura:14 Tela de codigo php para criar formulario



Fonte: Autor Proprio(2023).

A Figura 14 mostra um código php exemplo que permite a criação do formulário, onde tem os campos para registrar nome e senha do aluno e a opção cadastrar utilizando Depois de digitar os dados para validar o cadastro.

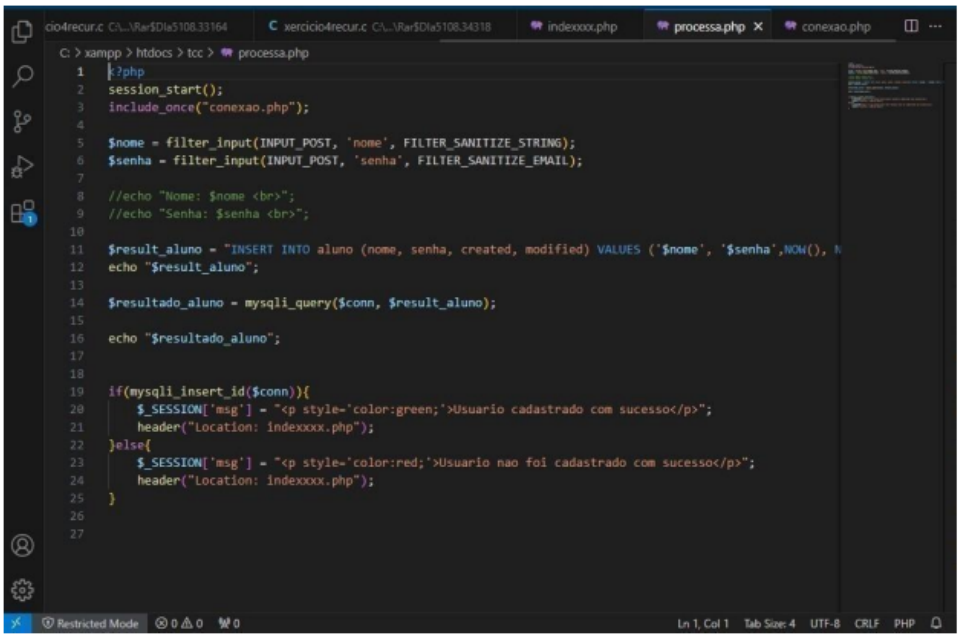
Figura:15 Tela de formulário para cadastrar



Fonte: Autor Proprio(2023).

A figura 15 mostra um exemplo de formulário onde os alunos se cadastraram depois de criar o “código processa” na figura 16, que seria responsável de receber os dados do formulário e inserir no banco de dados.

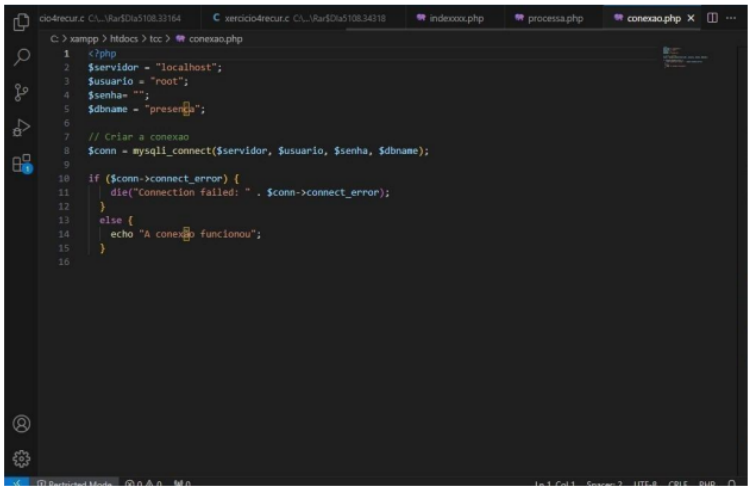
Figura 16: Tela de codigo de processa php



Fonte: Autor Proprio(2023).

O código de processamento php é responsável por receber os dados cadastrados no formulário e inserir no banco de dados, isso é mostrado na figura 18.

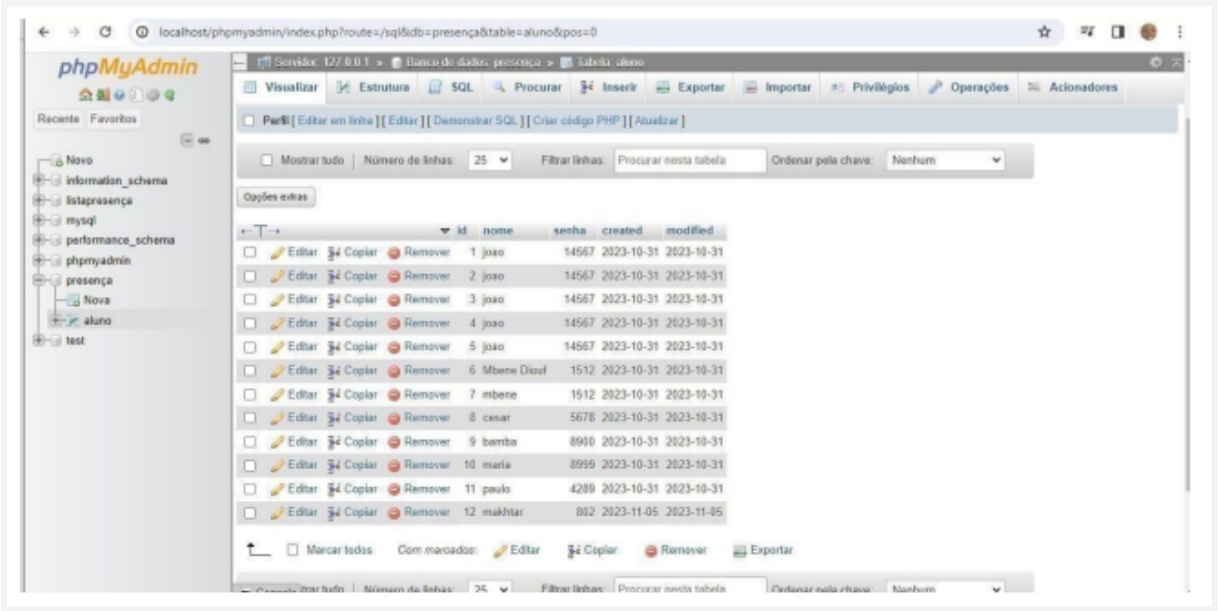
Figura 17: Tela de código de conexão php com banco de dados



Fonte: Autor Proprio(2023).

O código php tem também como apelido “conexão” que permite fazer a ligação entre os dados de formulário e a base de dados (presença). O código “conexão” php utiliza o servidor localhost como o banco de dados local, o usuário root, e senha branco e a base de dados (presença). Ele utiliza a variável conn para saber onde está retirando os dados, além disso, ele está recebendo os dados do formulário e o variável insert para inserir no banco de dados, como pode ser observado na figura 17.

Figura 18: Tela de bancos de dados



Fonte: Autor Proprio(2023).

A figura 18 mostra um exemplo de banco de dados no phpMyAdmin, criando tabela aluno onde contém o nome e a senha do aluno. O banco de dados armazena e guarda os dados cadastrados no formulário de cadastramento.

Os dados aparecem na tela do banco de dados. A simulação para o sistema seria então através de três códigos php(formulário, processa e conexão) e o servidor local. Dessa forma então, podemos ter uma noção de como o hardware trabalharia com o software para que o sistema fosse então capaz de fazer a automatização da chamada, ou seja, do registro da presença dos alunos em sala de aula de forma automatizada.

5- CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou desenvolver e implementar um sistema automatizado de controle de sala de aula, com o objetivo de melhorar a gestão do ambiente educacional, tornando-o mais eficiente, seguro e tecnologicamente avançado. Durante o processo de pesquisa e desenvolvimento, diversos desafios foram enfrentados e superados, resultando em um sistema funcional e eficaz. O sistema automatizado de controle de sala de aula demonstrou ser uma solução promissora para otimizar a administração das salas de aula em instituições educacionais. Ele oferece uma série de benefícios, incluindo a automatização de processos, a melhoria da segurança e a facilitação da comunicação entre professores, alunos e administradores.

A construção e implementação de um Sistema Automatizado de Controle de Sala de Aula utilizando Arduino e sugerindo para trabalhos futuros o armazenamento de dados no MySQL, representam uma integração bem sucedida entre tecnologias de hardware e software para melhorar a gestão e organização do ambiente educacional. A combinação dessas ferramentas possibilitou a criação de um sistema eficaz e inovador, trazendo benefícios tangíveis para educadores, estudantes e administradores escolares.

A análise dos resultados obtidos apresentou as previsões e a eficiência dessa solução tecnológica. A utilização do Arduino para automação das funções de controle de presença, gerenciamento de horários e outras atividades na sala de aula é mostrada na otimização do tempo dos docentes, permitindo que eles possam focar mais em atividades pedagógicas essenciais.

Além disso, o armazenamento de dados no MySQL irá proporcionar uma coleta, organização e análise eficaz das informações geradas pelo sistema. Isso permitirá uma melhor compreensão do desempenho dos alunos, facilitando a identificação de padrões e a tomada de decisões embasadas em dados concretos.

A integração dessas tecnologias não apenas se modernizou a maneira como a sala de aula é gerenciada, mas também contribuiu para a transparência e a comunicação 47 entre os envolvidos no processo educacional. O acesso facilitado a informações relevantes promoveu um ambiente mais participativo e colaborativo, fortalecendo a parceria entre educadores, estudantes e pais.

No entanto, vale ressaltar que a implementação desse sistema não é um processo estático, e é crucial manter-se atualizado com os avanços tecnológicos, bem como garantir a manutenção adequada e a segurança dos dados. Este trabalho representa um ponto de partida sólido para futuras melhorias e expansões, avanço aprimorando ainda mais a eficiência e eficácia do processo educacional por meio da tecnologia, sendo que a implementação da base de dados é um trabalho futuro que complementam esse nosso protótipo e o tornará um sistema que poderá ser aplicado com eficácia no sistema educacional do Senegal, inspiração inicial nossa para esse projeto parceria entre educadores, estudantes e pais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOREIRA, Diego. USINAINFO: relógio arduino: construa o seu projeto. Rio Grande do Sul, Brasil, 19 jul. 1991. Facebook: @faceusinainfo. Disponível em: https://www.usinainfo.com.br/blog/relogio-arduino-construa-o-seu-projeto/. Acesso em: 03 out. 2022.

IDEAPEDIA. Brasil: Ideapedia.Com.Br/Arduino, v. 1, n. 3, 19 out. 2017. Disponível em: http://www.ideapedia.com.br/Arduino/12-Rel%C3%B3gio%20Digital.html. Acesso em: 03 out. 2022.

THOMSEN, Adilson. Filipeflop: como construir um relógio com arduino. Brasil - Santa Cantarina, 13 abr. 2015. Facebook: atendimento@filipeflop.com. Disponível em: https://www.filipeflop.com/blog/como-construir-um-relogio-com-arduino/. Acesso em: 04 out. 2022.

CASSIOLI, Matheus; CASTRO, Giovanni de. Robocore: usando o teclado matricial com arduino. Brasil - São Paulo, 22 jan. 2020. Facebook: vendas@robocore.net. Disponível em: https://www.robocore.net/tutoriais/usando-teclado-matricial-com-arduino. Acesso em: 04 out. 2022

SÉNÉGAL SERVICES: L'UCAD compte 75.015 étudiants pour seulement 217 salles fonctionnelles. Senegal / Dakar, 22 abr. 2022. Disponível em: https://senegalservices.sn/actualite/lucad-compte-75015-etudiants-pour-seulement-217-salles-fonctionnelles. Acesso em: 04 out. 2022.

UOL PLAY: O USO DA TECNOLOGIA DIGITAL NA SALA DE AULA: UM OLHAR SOBRE O CONTEXTO ESCOLAR NA CIDADE DE CARUARU - PE. Br / Caruaru - Pe, 26 dez. 2016. Disponível em: https://meuartigo.brasilescola.uol.com.br/educacao/o-uso-tecnologia-digital-na-sala-a ula-um-olhar-sobre-contexto-escolar.htm. Acesso em: 04 out. 2022

MOVIO, Cleber Roberto. Faculdade Salesiana Dom Bosco de Piracicaba Sistemas de Informação: automação de chamada de sala de aula. 2015. 47 f. TCC(Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Tecnologia de Informação, Universidade Salesiana Dom Bosco de Piracicaba, Brasil - Piracicaba, 2015. Cap. 01.

MULTILÓGICA SHOP OPEN SOURCE HARDWARE. Colômbia, 22 abr. 2021. Disponível em: 49 https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#search/paulostringhini%40gmail.com?projector=1. Acesso em: 03 dez. 2022.

AROTEK: Contrôle d'accès biométrique et à reconnaissance faciale. Rue Massignon Lot Ivo 110 e Ankorondrano Est, 04 dez. 2019. Disponível em: https://www.arotek.mg/produits/controle-d-acces-et-pointeuse. Acesso em: 04 dez. 2022.

THALES: La biométrie au service de l'identification et l'authentification. Thales Solutions Asia Pte Ltd 28 Changi North Rise Singapore 498755, 14 abr. 2021. Disponível em: https://www.thalesgroup.com/fr/europe/france/dis/gouvernement/inspiration/biometrie. Acesso em: 04 dez. 2022.

EMBARCADOS. Brasil / São Aulo: Armes, 29 nov. 2013. Disponível em: https://embarcados.com.br/. Acesso em: 20 set. 2023.

CURTO CIRCUITO. São Aulo / Guarulhos: Trustvox, 20 jul. 2023. Disponível em: https://curtocircuito.com.br/display-lcd-16x2-backlightazul.html?utm_term=&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=7016354091&hsa_cam=18077024796&hsa_grp=142787492120&hsa_ad=617061
256519&hsa_src=g&hsa_tgt=pla1513250354344&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjw
mICoBhDxARIsABXkXlLI1kOzG8u4vIds5ZxWjz6i2jfFzdGX7oEWTYRlZhp52I0CeWVxVEaAiKDEALw_wcB. Acesso em: 20 set. 2023.

ARDUCORE. Brasil / São Aulo: Robotica Educacional, 20 jul. 2023. Disponível em: https://www.arducore.com.br/display-lcd-20x4-c-blacklight. Acesso em: 20 set. 2023.

ARDUINO. Colombia.: Multilogica-Shop, v. 1, n. 150, 12 jan. 2009.

STINGHEN, Regiane Santos. TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar. 2016. 32 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Especialização Educação na Cultura Digital, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Sc, 2016. Cap. 1.

ABDERRAHIME, Aabida. Projet de fin d'etude: control d¨acces par empreintes digitale. 2015. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Electronique, Faculté Des Sciences, Université Cadi Ayyad Faculté Des Sciences Semlalia, Marrakech, 2015.

ELHAMMOUMI, Aboubakr; SLIMANI, Mohammed. Automatique Traitement du Signal et Informatique Industrielle: conception et réalisation d¨un prototype d¨une maison domotique intelligente « my smart home. 2016. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sciences Et Techniques En Atsii, Faculté Des Sciences Et Technique – Settat, Université Hassan 1Er Faculté Des Sciences Et Technique – Settat, Maroc, 2016.

Apêndice

```
#include<keypad.h>
#include<string.h>

#include #include const byte ROWS = 4;                                    // Keypad 4 linhas
const byte COLS = 3;                                                      // Keypad 4 colunas

char hexaKeys[ROWS][COLS] =                                  // definição dos caracteres do Keypad
{
{'1', '2', '3',},
 {'4', '5', '6',},
{'7', '8', '9',},
{'F', '0', 'E',}                                    // alterações *=F e #=E
 };

byte rowPins[ROWS] = {11, 10, 9, 8};                 // portas D11 a D8 conectadas nas linhas do Keypad
byte colPins[COLS] = {4, 3, 2};                     // portas D7 a D4 conectadas nas colunas do Keypad

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
//inicializa o Keypad

String customKey = "";
Stringpassword = "1234";

void deleteLastChar(){
int i = 0;
String copy= customKey;
while(copy[i] != '\0'){
i++;
 }
int lenght = i;
i = 0;
customKey = "";
while(i <lenght-1){
customKey += (String)copy[i];
Serial.println(copy[i]);
```

```
i++;
}
}
bool verifyPassword(){

return (password == customKey);
}
void setup()
{
Serial.begin(9600);                                  // console serial 9600 Bps
}
void loop()
{
char itsRead = customKeypad.getKey();         // leitura da tecla pressionada no Keypad
int lenght;
if(itsRead){
 if(itsRead== 'F'){
deleteLastChar();

}else{
 if(itsRead == 'E'){
  if(verifyPassword())
    Serial.println("Ok! Password confirmed! ; )");
   else
     Serial.println("Ops! Password invalid! : (");
delay(5000);
customKey = "";
}else
customKey += itsRead;
}
 }

Serial.println(customKey);
// Serial.println(lenght);
}
```