

Um modelo de sistema de monitoramento de usuários em instituições educacionais por radiofrequência

A model of user monitoring system in educational institutions by radiofrequency

Un modelo de sistema de monitoreo de usuarios en instituciones educativas por radiofrecuencia

Recebido: 07/12/2022 | Revisado: 19/12/2022 | Aceitado: 21/12/2022 | Publicado: 25/12/2022

Daveny Jales da Silva Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5157-1503>
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
E-mail: davenyjuniorgmail.com

William Gabriel Barbosa dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3502-9896>
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
E-mail: williamgbs@hotmail.com

Wilker José Caminha dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5265-583X>
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
E-mail: wilkercaminha@uepa.br

Rogério Santiago Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1954-6842>
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
E-mail: rogeriosantiago08@gmail.com

Edgard Augusto Nascimento Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7325-1199>
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
E-mail: edgard.augusto.n.ribeiro@gmail.com

Resumo

O avanço do uso da tecnologia na sociedade contemporânea permite que as pessoas vivam com maiores facilidades e conforto, seja em casa, no trabalho e em momentos de lazer. Em instituições educacionais a tecnologia pode ser aplicada a fim de facilitar o trabalho de professores, métodos de ensinos e aprendizado dos alunos, além disso, a tecnologia também colabora para a segurança nos ambientes da instituição. Portanto, esse trabalho visa apresentar um modelo de sistema de monitoramento de alunos/acadêmicos, professores e funcionários em instituições de ensino, com a finalidade de facilitar o trabalho de professores, garantir a segurança de todas as pessoas que frequentam o ambiente, garantir segurança jurídica, contribuir para a valorização da instituição educacional, perante a sociedade, que implemente um sistema com essas finalidades e contribuir para o desenvolvimento de alunos e acadêmicos que utilizam o arduino para a criação de pequenos projetos com grande relevância.

Palavras-chave: Tecnologia; Segurança; Monitoramento de usuários.

Abstract

The advance in the use of technology in contemporary society allows people to live with greater ease and comfort, whether at home, at work or in leisure time. In educational institutions, technology can be applied in order to facilitate the work of teachers, teaching methods and student learning, in addition, technology also contributes to safety in the institution's environments. Therefore, this work aims to present a model of monitoring system for students/academics, teachers and employees in educational institutions, with the purpose of facilitating the work of teachers, guaranteeing the safety of all people who attend the environment, guaranteeing legal security, contribute to the appreciation of the educational institution, before society, that implements a system with these purposes and contribute to the development of students and academics who use the arduino to create small projects of great relevance.

Keywords: Technology; Safety; User monitoring.

Resumen

El avance en el uso de la tecnología en la sociedad contemporánea permite a las personas vivir con mayor tranquilidad y comodidad, ya sea en el hogar, en el trabajo o en el tiempo libre. En las instituciones educativas se puede aplicar la tecnología con el fin de facilitar el trabajo de los docentes, los métodos de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, además, la tecnología también contribuye a la seguridad en los ambientes de la institución. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo presentar un modelo de sistema de vigilancia para estudiantes/académicos, docentes y empleados en instituciones educativas, con el propósito de facilitar la labor de los docentes, garantizando la seguridad de todas las personas que concurren al entorno, garantizando la seguridad jurídica, contribuir al reconocimiento de la

institución educativa, ante la sociedad, que implemente un sistema con estos fines y contribuya al desarrollo de estudiantes y académicos que utilicen el arduino para crear pequeños proyectos de gran relevancia.

Palabras clave: Tecnología; Seguridad; Monitoreo de usuarios.

1. Introdução

Atualmente, as pessoas constantemente interagem com sistemas automatizados que são criados basicamente para facilitar com os afazeres da vida. A mudança que ocorreu com o advento da automação industrial muitas vezes é invisível para a maioria das pessoas que não vivem em ambiente fabril, mas a evolução da automação fabril faz parte da mesma tendência que foi identificada recentemente ao longo dos anos, como nos bancos, com a maior automação de negócios e empresas como um todo (Vilela & Vidal, 2003).

O homem busca uma melhora na vida, preocupando em facilitar seu trabalho, inventou a roda e descobriu o fogo. Com o advento da automação, o homem pôde desenvolver tecnologias e equipamentos que lhe permita produzir mais e melhor, e ter melhores condições de vida. O processo de automação não se limita ao âmbito industrial e sim desempenha um papel fundamental no avanço da engenharia e da ciência, sendo de extrema importância em aplicações como corrida espacial, aviação comercial, indústria militar etc (Lima, 2010).

Com isso, a programação tornou-se bastante importante ao setor da automação, pois todo processo automatizado necessita de códigos de linguagem para que sejam determinadas as tarefas a realizar. A programação ainda é vista pela maioria das pessoas como algo complexo e incompreensível, e não como uma ferramenta usada em sala de aula para incentivar os alunos a desenvolver o raciocínio lógico e criatividade (Suleiman, 2008).

Com a crescente utilização da tecnologia na rotina da sociedade, tanto pessoal, quanto profissional, é preciso estar atento às possibilidades de utilizá-la a favor de todos, principalmente em instituições educacionais a fim de facilitar o trabalho de professores e aprendizado do aluno. A maioria das faculdades particulares, já disponibilizam sistemas, nos quais os professores podem contabilizar as frequências dos alunos por algum dispositivo (Oliveira & Oliveira, 2020).

Com a aplicação da tecnologia, por meio da automação e banco de dados, é possível arquivar os registros de presença em locais distintos, diminuindo o risco de perda, aumentando a segurança e na necessidade de consultar estes dados, ganha-se muito mais tempo. Além disso, esse modelo de sistema de monitoramento pode proporcionar segurança para os responsáveis, pois poderão realizar suas atividades diárias com mais tranquilidade, sabendo que os seus filhos estão realmente na instituição de ensino.

A criação desse modelo de sistema de monitoramento por radiofrequência é de grande importância, pois poderá ser aplicado em instituições de ensino a fim de monitorar os alunos e, se for de interesse adicional da instituição, monitorar professores e outros funcionários. Além disso, esse modelo de monitoramento poderá também ser reproduzido por outros estudantes, como forma de aprimorar as práticas de programação permitidas pelo Arduino.

Outro fator importante é a segurança que esse projeto pode proporcionar às instituições educacionais, disponibilizando os registros de datas e horários de localidades que foram acessadas por alunos e/ou professores e outros funcionários. Também ficarão registradas as frequências dos alunos, o que proporcionará uma alternativa para substituir o hábito de realizar a conhecida “chamada de presença escolar”.

2. Metodologia

A metodologia aplicada foi elaborada pelo autor, ainda convém lembrar que O modelo foi desenvolvido com base na resolução do problema relacionado a rastreabilidade dos usuários, e se enquadra como qualitativa-analítica, em virtude de buscar trabalhar no aprofundamento dos dados que foram coletados através da aplicação de um questionário de opinião avaliando a

relevância para o desenvolvimento de um modelo de rastreamento de usuário por rádio frequência em instituições educacionais. Compreendendo o contexto de determinado evento ocorrido e qual foi o impacto gerado a partir deste, observando as dimensões com um grande público ou grupo específico para avaliar quais as necessidades e discussões de caráter positivo ou negativo envolvidas nestes. (adaptado com base em Oliveira, 2020).

2.1 Materiais de uso

Os materiais foram obtidos por meio da plataforma de vendas FILIPEFLOP. Os componentes eletrônicos necessários para a montagem do protótipo foram:

- 1 Placa Uno R3 + Cabo USB para Arduino (REF: 1AC01);
- 1 Kit módulo leitor RFID MFRC522 MIFARE (REF: 6WL08);
- 1 *Ethernet Shield* W5100 (REF: 1AS07);
- 1 Kit *Jumper* macho-macho 65 unidades (REF: 2CB01);
- 1 *Protoboard* de 830 pontos (REF: 2PB06); e
- 1 Cabo de rede conector RJ45 1,5m (REF: 2CB15).

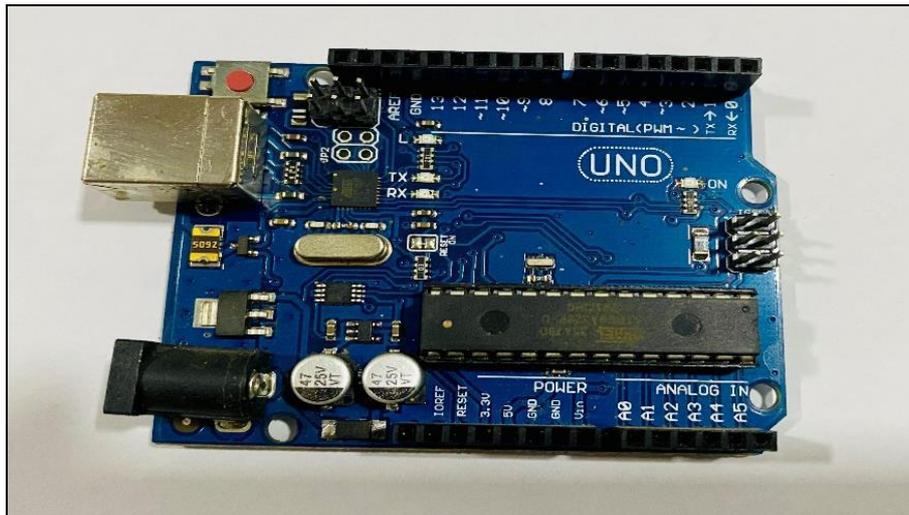
Além desses equipamentos, foi necessário a utilização um computador ou *notebook* para que seja possível fazer o *download* e instalar a IDE (*Integrated Development Environment*) do Arduino e o *software* XAMPP.

2.2 Montagem e aplicação dos componentes

Como tecnologia base para a elaboração do projeto foi utilizado o Arduino UNO como topografia de circuito integrado e microcontrolador da aplicação, que permite um dispositivo com predefinição interaja por meio de *hardware* e *software*. O Arduino foi elaborado com o objetivo de propor uma solução de desenvolvimento de protótipos, com funcionalidades que vão desde um simples sistema de acender e apagar uma lâmpada, à projetos complexos e profissionais, que dependem apenas do conhecimento que o usuário de Arduino tem de programação e eletrônica (Araujo, et al., 2019).

O microcontrolador foi responsável por emitir comandos para o funcionamento e uso do dispositivo. O circuito, *layout* e componentes da placa foram projetados de forma que dispositivos externos tenham acesso aos terminais do microcontrolador, permitindo sua utilização. O modelo executado no projeto foi desenvolvido para determinar todas as tensões de entrada e saída, bem como a lógica dos sinais gerados em cada um de seus terminais analógicos ou digitais conforme a Figura 1.

Figura 1 - Topografia de circuito Arduino UNO contendo o microcontrolador.



Fonte: Autores.

O Quadro 1 mostra a forma de linguagem e estrutura para conexão de modo simultâneo do Arduino com o servidor de internet, onde é armazenado todos os dados capturados pelo sensor RFID.

Quadro 1 - Código de comunicação do Arduino com a rede Internet.

```
#include <SPI.h>

#include <Ethernet.h>

byte mac[] = { 0x00, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDE, 0x02 };

byte servidor[] = { 10,0,0,116};

#define portaHTTP 80

EthernetClient clienteArduino;

void setup() { Serial.begin(9600);

Ethernet.begin(mac);

if(Ethernet.begin(mac) == 0) {

Serial.println("Falha ao conectar na rede");

Ethernet.begin(mac);

}

Serial.print("Conectado a rede, no ip: ");
```

```
Serial.println(Ethernet.localIP());

}

void loop() {

float sensor1 = 1;

float sensor2 = 3;

float sensor3 = 5;

if(clienteArduino.available()) {

char dadosRetornados = clienteArduino.read();

Serial.print(dadosRetornados);

}

if(!clienteArduino.connected()) {

clienteArduino.stop();

}

char comando = Serial.read();

if(comando == '1') {

sensor1++;

sensor2++;

sensor3++;

Serial.println("Conectando ao servidor e enviando os dados: ");

Serial.print("Sensor1: ");

Serial.println(sensor1);

Serial.print("Sensor2: ");

Serial.println(sensor2);

Serial.print("Sensor3: ");

Serial.println(sensor3);
```

```
if(clienteArduino.connect(servidor, portaHTTP)) {  
  
    clienteArduino.print("GET /arduino/tcc.php");  
  
    clienteArduino.print("?s1=");  
  
    clienteArduino.print(sensor1);  
  
    clienteArduino.print("&s2=");  
  
    clienteArduino.print(sensor2);  
  
    clienteArduino.print("&s3=");  
  
    clienteArduino.print(sensor3);  
  
    clienteArduino.println(" HTTP/1.0");  
  
    clienteArduino.println("Host: 10.0.0.116 ");  
  
    clienteArduino.println("Connection: close");  
  
    clienteArduino.println();  
  
} else {  
  
    Serial.println("Falha na conexão com o servidor");  
  
}  
  
}  
  
}
```

Fonte: Autores.

Para que a captura dos dados de usuário fosse possível, foi empregado uma identificação de radiofrequência única permitindo que um usuário fosse identificado sem a necessidade do campo visual direto, podendo ser através de artefatos feitos dos mais variados materiais, sendo por exemplo, madeira, plástico, papel e alvenaria.

O RFID (*Radio Frequency Identification*) é uma tecnologia sem fio de baixo custo que possibilita a conexão de bilhões de coisas, permitindo que consumidores e empresas envolvam, identifiquem, localizem, transacionem e autenticuem produtos (Costa, et al., 2021).

Nesse projeto, O RFID possibilita identificar, rastrear e gerenciar informações, contidas no *card* dos indivíduos, possibilitando o envio das informações em tempo real para o banco de dados relacional como é apresentado na Figura 2.

informações, de maneira íntegra. Ainda convém lembrar que um servidor local é responsável por centralizar as aplicações necessárias para a execução do banco de dados e acesso web da aplicação.

Com tudo, as informações ficam armazenadas em uma rede local, dessa forma o acesso aos arquivos foi realizado instantaneamente através do *software* XAMPP, responsável por conter o pacote de softwares dos principais servidores de código fonte aberto do mercado, incluindo os bancos de dados *MySQL* e *Apache* que suportam as linguagens PHP.

XAMPP é um pacote com os servidores principais, este possui código aberto, banco de dados *MySQL*, dispõe de suporte para PHP, entre outras linguagens. Com ele, torna-se possível reproduzir programas ou sistemas localmente, tornando o processo de desenvolvimento do *software* mais eficaz (Santos & Macedo, 2019).

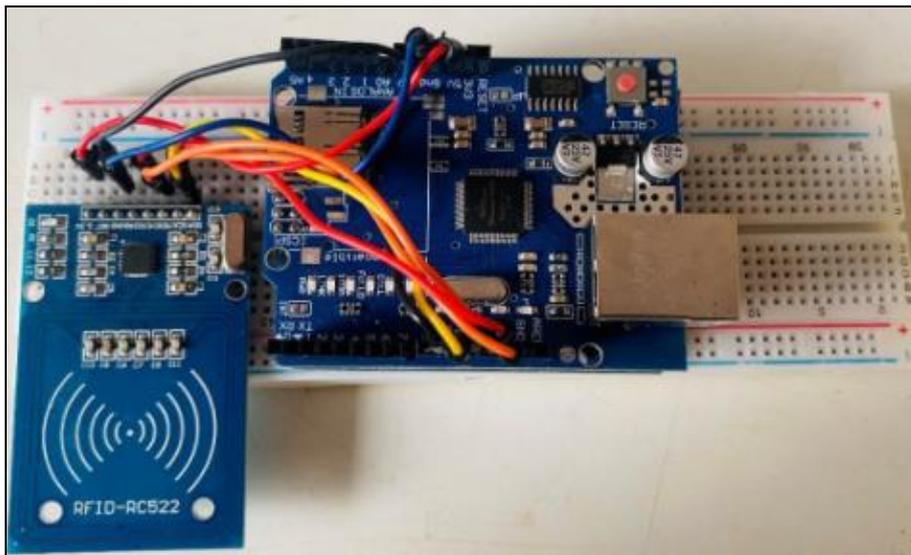
O Apache é construído sob a formação de módulos, onde correspondem a conjuntos de funções que atuam independentemente, portanto, possui módulos específicos para a configurar a forma de que o servidor aborda os requisitos do cliente, alterando sistemas operacionais no próprio servidor Apache (Abreu, et al., 2012).

Após a montagem, o componente *Ethernet Shield* integrou-se ao Arduino UNO utilizando todas as portas de alimentação, portas digitais, analógicas e de sinais contidas na placa, para obter o uso integral das conexões necessárias da leitura do RFID.

Diante disso, fixaram-se à *protoboard* de 830 pontos, os equipamentos, módulo leitor RFID MFRC522 e o *Jumper* macho-macho, com as seguintes ligações de influência mútua ao Arduino.

Para fazer a interligação entre receptor de dados (RFID) com o Arduino, precisou-se fazer a ligação dos pinos de alimentação 3,3V e GND com as respectivas entradas referenciadas no dispositivo do microcontrolador e no leitor. Nos pinos do leitor RFID com referência RST, o qual o sinal foi o *reset*, foi conectado ao pino 9 do arduino, já em referência ao leitor SDA, o pino conectou-se à porta digital 10, em sequência o sinal do leitor MOSI interligou-se ao terminal 11 do Arduino, a referência MISO no leitor RFID foi integrado ao pino 12 e pôr fim a conexão de sinal SCK do leitor foi integrada à porta digital 13, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Protótipo de captura e envio de dados por radiofrequência.



Fonte: Autores.

2.3 Aplicação de questionário

Para que o trabalho pudesse ser validado socialmente acerca da relevância de um sistema, foi aplicado um questionário com oito questões direcionado a todos que compõem nossa sociedade. O período de aplicação do questionário sucedeu entre os dias 21 e 28 de agosto de 2022 e conteve as principais perguntas relacionadas especialmente à segurança dos usuários de instituições de ensino que é um dos objetivos principais desse sistema proposto. Foram respondidas as seguintes questões, respectivamente:

1. Você é pai/mãe, Aluno(a)/Acadêmico(a), Professor(a), Outro(a)?
2. Qual a sua faixa etária de idade?
3. Qual o seu grau de escolaridade?
4. Para você, atualmente, existe alguma tecnologia ou forma que garanta aos pais que o filho realmente se encontra na instituição de ensino?
5. Com a existência de um sistema de monitoramento em instituições educacionais, os pais podem se sentir seguros em relação a garantia de que seu(sua) filho(a) se encontra no ambiente da instituição educacional?
6. Você acha que um sistema de monitoramento em instituições educacionais pode reduzir a quantidade de evasão escolar?
7. Qual a sua opinião acerca do monitoramento de usuários via radiofrequência em instituições educacionais?
8. No seu ponto de vista, uma instituição educacional que disponibiliza um sistema como esse aumenta sua credibilidade no quesito da segurança?

3. Resultados e Discussão

3.1 Questionário de opinião

Como forma de saber a aceitação e visão da sociedade acerca desse sistema, foi aplicado um questionário contendo oito perguntas. Ao total, 109 pessoas responderam ao questionário, resultando nos seguintes gráficos abaixo. As três primeiras perguntas foram feitas com o intuito de conhecer superficialmente as pessoas.

A primeira pergunta buscou saber se a pessoa que respondeu o questionário é pai/mãe, aluno(a)/acadêmico(a), professor ou outro(a). O gráfico representado na Figura 5 apresenta os resultados em percentual.

Figura 5 - Resultado da pergunta 1 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

A Figura 5 evidencia que 56% das pessoas afirmaram ser aluno(a) /acadêmico(a), 27,5% responderam outro(a), 13,8% responderam que é pai/mãe e 2,8% responderam que é professor(a). Com isso, pode-se perceber que a maior parte dos participantes do questionário frequentam ambientes de instituições de ensino, sendo os principais usuários desse modelo de sistema.

O segundo questionamento teve o objetivo de obter a faixa etária de idade do entrevistado, conforme apresenta o gráfico da Figura 6.

Figura 6 - Resultado da pergunta 2 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

Conforme a Figura 6, 53,2% responderam que possuem de 18 a 25 anos, 20,2% responderam que possuem de 26 a 40 anos, 17,4% responderam que possuem de 16 a 18 anos, 6,4% responderam que possuem 41 anos ou mais e 2,8% responderam que possuem de 0 a 15 anos. Nota-se que os entrevistados em sua maioria estão na faixa etária de idade de estudantes e acadêmicos.

A terceira pergunta teve a finalidade de descobrir o grau de escolaridade dos entrevistados, conforme o gráfico presente na Figura 7 pode mostrar:

Figura 7 - Resultado da pergunta 3 do questionário aplicado.

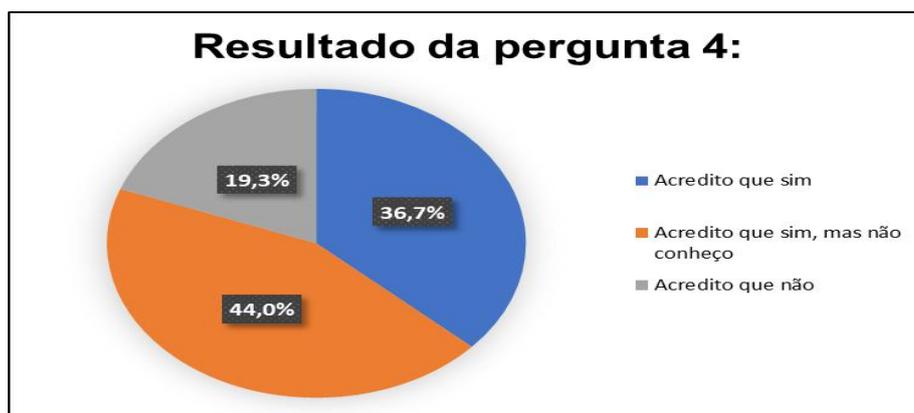


Fonte: Autores.

Os resultados obtidos através da terceira pergunta exibe que 45% dos entrevistados possuem ensino superior incompleto/cursando, 20,2% possuem ensino médio completo, 16,5% possuem ensino médio incompleto/cursando, 12,8% possuem ensino superior completo, 2,8% possuem ensino fundamental incompleto/cursando, 2,8% responderam outro e 0% respondeu ensino fundamental completo.

A pergunta 4 buscou saber a opinião da sociedade sobre a existência de um sistema de monitoramento que dá garantia aos pais de que os seu(s) filho(s) se encontra(m)de fato no ambiente escolar. A Figura 8 representa as respostas dos entrevistados.

Figura 8 - Resultado da pergunta 4 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

De acordo com as respostas dos entrevistados, 44% acreditam que já existe algum sistema com essa finalidade, mas não conhecem, 36,7% acreditam que existem sistemas com essa função e 19,3% acreditam que ainda não existe nenhum sistema de monitoramento com essa proposta. Com esses resultados, pode-se concluir que mesmo a maioria acreditando que já existe um sistema de monitoramento para instituições educacionais, considera-se que 63,3% dos entrevistados não conhecem esse modelo de sistema.

A pergunta 5 questiona se os pais podem se sentir seguros em relação a garantia de que seu(sua) filho(a) se encontra no ambiente educacional com um sistema como esse proposto em funcionamento. O resultado está na Figura 9.

Figura 9 - Resultado da pergunta 5 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

De acordo com o resultado exposto no gráfico da Figura 9, 57,8% dos entrevistados responderam que sim, muito, 40,4% responderam que sim, um pouco e 1,8% responderam que não. Dessa forma, expõe-se a importância que esse sistema possui para a sociedade ao ser aplicado nas instituições educacionais.

A sexta pergunta do questionário abordou acerca da evasão escolar e procurou saber dos entrevistados se um sistema de monitoramento poderia reduzir o nível da evasão escolar, no sentido de fugir sair da instituição sem autorização. Os resultados estão expressos no gráfico presente na Figura 10.

Figura 10 - Resultado da pergunta 6 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

Dos 109 entrevistados, 61,5% responderam que reduziria sim, muito, 33,9% responderam que reduziria sim, um pouco e 4,6% responderam que não reduziria a quantidade de evasão escolar.

A pergunta 7 teve a finalidade de saber a opinião da relevância do sistema de monitoramento de usuários nas instituições educacionais. De acordo com o gráfico na Figura 11, nota-se a importância desse sistema proposto.

Figura 11 - Resultado da pergunta 7 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

De acordo com as respostas expostas na Figura 11, 64,2% dos entrevistados acham relevante, 32,1% acham pouco relevante e 3,7% acham irrelevante a aplicação desse sistema de monitoramento nas instituições educacionais. Sendo assim, conclui-se que esse modelo de sistema de monitoramento teria uma aceitação relevante pela sociedade ao ser aplicado nas instituições educacionais.

A última pergunta teve como objetivo saber se uma instituição educacional que disponibiliza um sistema como esse aumenta sua credibilidade no quesito da segurança. Conforme o gráfico da Figura 12, 75,2% dos entrevistados responderam que sim, muito, 22,9% responderam que sim, um pouco e 1,8% responderam que não.

Figura 12 - Resultado da pergunta 8 do questionário aplicado.



Fonte: Autores.

Portanto, esse modelo de sistema de monitoramento causa impacto positivo para a instituição educacional, aumentando a credibilidade perante a sociedade e, além disso, trazendo consigo a segurança para os pais ou responsáveis de alunos e/ou acadêmicos, segurança jurídica, alternativas para a substituir a maneira de realizar a frequência escolar feita diariamente.

3.2 Teste de protótipo do sistema

Para se concretizar o funcionamento desse sistema, foi-se produzido um protótipo que simula a execução desse modelo de sistema de monitoramento. A primeira etapa consistiu em montar o *hardware* conforme exposto na metodologia deste trabalho, como mostra a Figura 4. No segundo passo foi-se implementado do código na IDE do Arduino com linguagem C++. A terceira fase envolveu a criação de um servidor. A quarta etapa baseou-se no desenvolvimento de um banco de dados no qual armazena os sinais recebidos pelos sensores conectados no *hardware*. A última etapa consistiu em criar a interface de acesso de usuários ao sistema.

A interface desenvolvida foi criada de forma a facilitar o entendimento e acesso dos usuários, não sendo um sistema muito completo, conforme observa-se na Figura 13.

Figura 13 - Interface do sistema de monitoramento de usuários.



Fonte: Autores.

A interface desenvolvida permite visualizar o ID, Usuário, Matrícula, Curso, Local, Data de criação, a opção de gerar um relatório impresso e em PDF de cada usuário. Além disso, apresenta a possibilidade de filtrar os dados e obter os resultados de apenas um usuário específico através do nome ou ID.

Após alguns testes serem realizados, foram obtidos resultados assertivos sobre o sistema. O protótipo funcionou conforme o resultado esperado, como mostra a Figura 14.

Figura 14 - Interface do sistema com resultados de testes.



Fonte: Autores.

Conforme pode ser visualizado na imagem, ao passar o cartão magnético no sensor presente no Arduino, o sistema armazenou os dados e informações dos usuários portadores do cartão.

Ao digitar o nome ou matrícula do usuário, é possível visualizar o ambiente que aquele usuário esteve presente, a data e o horário, sendo possível também realizar o *download* do relatório do usuário em questão para visualizar todo o seu histórico.

4. Considerações Finais

No desenvolvimento desse trabalho, percebe-se que a variedade de possibilidades que a tecnologia permite criar através da sua utilização para projetos beneficentes à sociedade. Nesse trabalho em específico, foi preciso explorar o Arduino com a finalidade de criar um sistema de monitoramento de usuários em instituições educacionais.

Esse trabalho buscou expor a relevância de um sistema de monitoramento dos usuários em instituições de ensino, a fim de garantir maior facilidade e controle de integrantes para os gestores da instituição, como o registro de presença do usuário constando data e horário. Além disso, esse projeto tem a finalidade de proporcionar segurança aos pais ou responsáveis de que os alunos se encontram definitivamente na instituição educacional.

Diante de diversos testes e em seguida o protótipo funciona conforme o esperado, conclui-se que todos os objetivos deste trabalho foram realizados com sucesso. Como pode ser observado nas Figuras 13 e 14, a interface do sistema de monitoramento é de fácil utilização e entendimento dos administradores e usuários permitidos, foi feito um sistema no qual pode até mesmo fazer uma pesquisa para obter dados de um estudante em específico.

Conforme os dados obtidos por meio do questionário aplicado à sociedade, podemos concluir que a implementação de sistemas de monitoramento em instituições educacionais teria uma aceitação positiva. De acordo com as respostas 57,8% afirmaram que os pais e responsáveis se sentiriam muito seguros em relação ao aluno se encontrar na instituição de ensino, 64,2% afirmaram que o sistema proposto é muito relevante em uma universidade ou colégio e 75,2% dos participantes responderam que a instituição educacional que aplica esse projeto em sua edificação aumenta a sua credibilidade.

Portanto, nota-se a relevância da implementação desse projeto em locais de ensino, pois será algo revolucionário para a instituição, para os administradores e usuários permitidos devido a substituição do ato de realizar a chamada de frequência escolar. Além disso, pode ajudar a combater a fuga de alunos da escola no ambiente educacional, ajudando assim na permanência dos alunos nas salas de aula. Pode-se colocar como opção de melhoria a adesão de um sistema de envio de mensagens que informa aos pais ou responsável que o aluno compareceu ou não no centro educativo, aplicação de sensores mais modernos e precisos e utilização de futuras tecnologias permitidas com o avanço da internet 5G.

Referências

- Abreu, T. W. M., Junior, W. B., Barreiros, J. A. L. & Junior, C. T. C. (2012). Estratégias de identificação paramétrica aplicadas à modelagem dinâmica de um servidor web Apache. *Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automática*, 23(1), 38-48. doi.org/10.1590/S0103-17592012000100004.
- Alecrim, E. (2006). Conhecendo o servidor apache. Website Infowebster. <http://www.infowebster.com/servapach.php>.
- Apache friends. (2022). Xampp. <http://apachefriends.org>.
- Araujo, W. M., Cavalcante, M. M. & Silva, R. O. (2019). Visão Geral Sobre Microcontroladores e Prototipagem com Arduino. *Tecnologias em Projeção*. 10(1), 36-46. <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao4/article/view/1357>.
- Arduino. (2022). Arduíno. <https://www.arduino.cc/>.
- Borges, I. P. & Dores, R. C. (2010). Automação predial sem fio utilizando bacnet/zigbee com foco em economia de energia. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação), Universidade de Brasília. <http://www.ene.unb.br/adolfo/Monographs/Graduation/TG10%20Luc%C3%adlia%20P.%20Borges%20e%20Rodrigo%20C.%20Dores.pdf>.
- Brasil. (2007). Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados. Congresso Nacional. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111484.htm.
- Suleiman, A. R. (2008). Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: Conteúdos e métodos do ensino. *Educação: Teoria e Prática*, 25(48), 200-206. doi.org/10.18675/1981-8106.vol25.n48.p200-206.
- Chaves, A. M. & Silva, G. (2008). *Proposta de uma arquitetura de software e funcionalidades para implementação de um ambiente integrado de desenvolvimento para a linguagem php*. (Artigo). Centro Federal de Educação Tecnológica, Bambuí - MG. https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/str/artigos_aprovados/informatica/68-CO-5.pdf.
- Costa, F., Genovesi, S., Borgese, M., Michel, A., Dicandia, F.A. & Manara, G. (2021). A Review of RFID Sensors, the New Frontier of Internet of Things. *Sensors*, 21(9). doi.org/10.3390/s21093138

Dunbar, N. (2020). *Arduino Software Internals: A Complete Guide to How Your Arduino Language and Hardware Work Together*. Rawdon: *Apress*. doi.org/10.1007/978-1-4842-5790-6.

Giovanella, T. & Prado, A. S. (2011) Desenvolvimento de portais interativos com PHP: um estudo da reformulação do site pioneiro em webrádios no Brasil utilizando PHP e linguagens client-side. *Perceptron*, 1(1). http://perceptron.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/86/2017/07/artigo_thiago_giovanella_final.pdf

Hipólito, J. G, Silva, M. J. & Rapanello, R. M. (2018). Automação Residencial com Arduino. *Revista Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade na Engenharia Elétrica*, 1(1), 118-39. <https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaelétrica/sumario/69/06022019135904.pdf>.

Ideali, W. (2018). Conceitos e prática sobre a área de automação comercial. *SEMTEC*. <http://bra.ifsp.edu.br/ocs/index.php/semtec/semtec17/paper/view/878/184>.

Junior, J. T. G., Ramos, G. S., Silva, S. L. & Gama, A. C. (2016). Avaliação do módulo da aceleração da gravidade com Arduino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(2), 619-640. doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n2p619.

Kelly, G.; Gocha, D. & Germano, R. (2017). Espectroscopia para o ensino médio utilizando a placa Arduino. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 10, (2), 256-272. doi.org/10.3895/rbect.v10n2.3997.

Lima, F. S. (2010). *A automação e sua evolução*. (Artigo). Departamento de Engenharia de Computação e Automação (DCA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Natal - RN. https://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_16.pdf.

Lugão, A. C. A., Batista, J. R. & Franco, A. R. (2019). Paletização automática através de braço robótico controlada por microcontrolador ARDUINO. *Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula*, 2(1), 139-155, 2019. <http://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/753/538>.

Manovich, L. (2015). The Database. *Revista ECO-Pós*, 18(1), 7-26. https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/2366/2024.

Marcilio, S. J. (2005). Uso de templates com ênfase na ferramenta “Smarty Template Engine” e a linguagem PHP para desenvolvimento de páginas da Internet. (Monografia). Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna - SP. <http://bibdig.poliseducacional.com.br/document/?View=12>

Mcroberts, M. (2010). *Beginning Arduino*. New York: *Apress*. doi.org/10.1007/978-1-4302-3241-4.

Santos, D. C. & Macedo, V. C. (2019). *Proposição de uma plataforma web para correção automática de provas do microsoft word 2010 com base nas ementas de informática básica do IFMG-SJE*. (Monografia). Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG. https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/biblioteca/TCCs/Sistemas_de_informacao/2019/DAYANE_COSTA_DOS_SANTOS_-_VANDER_CARDOSO_DE_MACEDO.pdf.

Oliveira, R. G & Oliveira, E. G. (2020). Desenvolvimento e avaliação de um aplicativo para gestão de frequência escolar. <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/3762/1/RENAN%20GOMES%20DE%20OLIVEIRA.pdf>.

Pereira, A. M., Santos, A. C. F. & Amorim, H. S. (2016). Estatística de contagem com a plataforma Arduino. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 38(4). doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0079.

Vilela, P. S. C. & Vidal, F. J. T. (2003). *Automação Industrial*. (Artigo). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal - RN. https://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_19.pdf.