

BREAKPOINT – CONTROLE DE ACESSO EM ÁREAS CONTROLADAS: UMA INOVAÇÃO EM ASCENSÃO

JEFFERSON APARECIDO DIAS¹ ROBSON LUIZ FERNANDES JUNIOR² E CAIO ALEXANDRE TROTI CAETANO³

¹Doutorando em Engenharia Elétrica, Bauru-SP, eng.jeffersondias@yahoo.com

²Graduando em Engenharia de Controle e Automação, Sorocaba-SP, robsonfernandesjunior@gmail.com;

³Graduando em Engenharia de Controle e Automação, Sorocaba-SP, caio_aletroca@hotmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Este trabalho representa a montagem e o funcionamento de um sistema de controle de acesso em áreas controladas. Ao registrar a entrada na área controlada, o sistema inicia a contagem de tempo de permanência do colaborador, quando falta poucos minutos, uma mensagem é enviada na tela de notificações, para ciência do colaborador. O sistema possui autonomia de funcionamento em modo *online* e *offline*, além de uma tabela de dados com registro dos colaboradores que extrapolaram o tempo de permanência seguro. O projeto encontra-se em estado de produto final, com mão de obra qualificada para efetuar a instalação.

PALAVRAS-CHAVE: RFID, Internet das Coisas, Controle de Acesso, Áreas Classificadas.

BREAKPOINT – ACCESS CONTROL FOR HAZARDOUS AREAS: AN INNOVATION IN ASCENSION

ABSTRACT: This work represents the assembly and operation of an access control system in controlled areas. When registering an entry in the controlled area, the system counts down the maximum safety permanence time of the employee, when a few minutes are missing, a message is sent in the notifications screen, for the employee's science. The system has autonomy of operation in online and offline mode, besides a data table with employee's register that extrapolated the safety time. The project is in the final product state, with qualified labor to carry out the installation.

KEYWORDS: RFID, Internet of Things, Access Control, Hazardous Areas.

INTRODUÇÃO

A identificação por radiofrequência, conhecida pelo termo em inglês *Radio Frequency Identification - RFID*, tem o começo de sua história durante o século XIX, através dos avanços nas pesquisas de eletromagnetismo feitas pelo físico Michael Faraday, posteriormente James Clerk Maxwell elaborou modelamentos matemáticos desses conceitos. Anos depois, Heinrich Rudolf Hertz os comprovou em experimentos.

A necessidade de identificação de objetos surgiu antes da invenção da radiofrequência, nesse intuito, alguns mecanismos foram desenvolvidos. Considerando o registro de patentes, um dos primeiros projetos foi um rádio transmissor para um sistema de detecção de objetos feito em 1926 com a patente registrada no nome de John Logie Baird. Cerca de uma década depois, Robert Alexander Watson-Watt entrou com a patente de um sistema chamado *Radio Detection and Ranging*, popularmente conhecido como *RADAR*. Este sistema foi utilizado durante a Segunda Guerra Mundial, para detecção de aviões inimigos. Watson-Watt liderou também o projeto britânico de identificação *RFID* ativa, conhecido como *Identify Friend or Foe – IFF*, que funcionava de maneira diferente, o sistema recebia sinais nas estações de radar e assim sabia identificar se era um avião amigo ou inimigo.

Com o fim da guerra, algumas companhias criaram aplicações comerciais para sistemas de *Electronic Article Surveillance – EAS*. Estes sistemas eram compostos de um dispositivo magnético colocado dentro dos produtos conhecidos como etiqueta ou *tag* que poderia ser desativado, normalmente quando o produto era comprado, para não ativar sensores que identificavam possíveis furtos. Diferentemente das *tags* utilizadas atualmente, estas etiquetas tinham somente o estado ligado e desligado, ou seja, tinham armazenamento de apenas 1 *bit*.

Nos anos de 1970 o californiano empreendedor chamado Charles Walton patenteou um transponder passivo com aplicação de chave para abrir portas. O transponder fica embutido em um cartão. Quando esse cartão passa por um leitor, se as informações armazenadas no cartão forem coniventes as informações esperadas pelo leitor, a porta é desbloqueada. Ainda nos anos 70, o Departamento de Energia – *DOE*, do governo norte americano solicitou o desenvolvimento de um sistema para rastreamento de material nuclear. A ideia de um grupo de cientistas foi colocar transponder em caminhões e leitores nos portões das instalações.

Nos anos 80 surgiram os pedágios automatizados, sistemas de rastreamento de vacas que era utilizado para evitar que vacas doentes recebessem hormônios e para controle de alimentação de cada animal. Nessa década surgiram os sistemas *RFID LOW FREQUENCY – LF*, que funciona com uma frequência de operação de 155 kHz, o que diminuiu o tamanho físico dos transponders que poderiam ser encapsulados e injetados sob a pele das vacas. O *LF* ganhou espaço também em cartões de acesso de edifícios. Ainda nos anos 80 surgiram os *HIGH FREQUENCY – HF*, com frequência de operação de 13,56 MHz. Com altas frequências tornou-se capaz ter um maior alcance e velocidade na transferência de dados.

Nos anos de 1990 a IBM desenvolveu os *RFID ULTRA HIGH FREQUENCY – UHF*, mas não chegou a ser comercializada pela empresa que, quando passou por problemas financeiros, vendeu a patente para a INTERMEC, que comercializava códigos de barras até o momento.

Com a evolução das tecnologias, versatilidade e aplicabilidade em vários segmentos, dentre eles, no conceito *Internet Of Things – IOT*, os dados armazenados nas *tags* podem transitar até um banco de dados e o processamento dessa informação feito de maneira automática e monitorado à distância.

Com base nesse conceito, é apresentado um projeto com gravação e leitura de etiquetas *RFID* que armazenam informações de *Unitifique Identifier – UID*, manipulação de banco de dados e aplicativos multiplataformas ofertando ao usuário final várias opções de funcionamento conforme a necessidade de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do sistema de liberação de acesso dos colaboradores em áreas classificadas foram divididas 6 partes de desenvolvimento, sendo elas: Programação do Servidor, Programação e Montagem do Leitor RFID, Programação e Montagem do Gravador RFID, Aplicativo do Administrador, Aplicativo de Notificações e, Aplicativo de Configuração.

- Parte 1 (Programação do Servidor): O servidor têm a função de armazenar dados do colaborador, como sua *UID*, horário de entrada, horário de saída e enviar duas notificações, a primeira para alertar que faltam poucos minutos para o colaborador extrapolar o período seguro de exposição segundo a NR 33, afim de que o mesmo tenha tempo para organizar seu ambiente de trabalho; e a segunda notificação para aviso de tempo máximo de permanência esgotado, para que haja ciência de que é momento de retirar-se do local para segurança do próprio colaborador.

O banco de dados foi desenvolvido em *MySQL*, programado com a utilização do *framework Laravel*, onde foi elaborada a tabela de dados com colunas de nome, *UID*, hora de entrada e hora de saída. Para garantir a segurança dos dados foi utilizado o método de autenticação *Bearer* com o servidor, no qual apenas colaboradores autenticados de senha possam manipular os dados.

- Parte 2 (Programação e Montagem do Leitor RFID): Este é o dispositivo onde o colaborador faz contato direto. Composto pelo controlador e os periféricos do sensor *RFID* e um *display*, tem a função de ler a *tag* do colaborador e enviar as informações para o servidor que verificará se a *tag* em questão está cadastrada no banco de dados que retornará se este tem acesso a área controlada. Em caso afirmativo, uma mensagem de boas vindas é impressa e a entrada liberada, caso contrário, o colaborador é informado que não possui credenciais para acesso na área em questão.

O sistema é composto de um microcontrolador que possui comunicação sem fio, o que evita a instalação de fios de comunicação entre pontos de acesso e servidor; um sensor *RFID* que está habilitado para realizar a leitura da *tag* do colaborador e um *display*, que imprime informações pertinentes ao colaborador. O sistema conta também com uma fonte de alimentação e um *Real Time Clock – RTC*, que registra e envia informações do horário local.

- Parte 3 (Programação e Montagem do Gravador *RFID*): Este dispositivo tem acesso restrito dos administradores responsáveis em conceder ou retirar o acesso de colaboradores as áreas controladas e/ou classificadas. Composto por um sensor *RFID* e um microcontrolador que tem a função de realizar o processamento dos dados oriundos da *tag* e enviar via porta serial para o *aplicativo do administrador*. Este, ao aproximar a *tag* do leitor, permitirá o envio dos dados da *tag* para o *aplicativo*, que pode retornar ao microcontrolador informações a serem gravadas na *tag* do colaborador, efetuar a leitura dos dados ou formata-la.

- Parte 4 (Aplicativo do Administrador): Protegido por uma senha conhecida somente pelo colaborador com autorização para manipular e/ou visualizar a lista de colaboradores com acesso as áreas classificadas, o *software de desktop* tem a função de se comunicar com o gravador, seja para imprimir os dados do colaborador já cadastrado, gravar uma nova *tag* ou editar as *tags* já cadastradas. Existe a possibilidade de renomear uma *tag* já existente, considerando um cenário onde o colaborador se desligou da contratante, o colaborador responsável em manipular o aplicativo pode substituir o nome nessa *tag* para o de um eventual novo colaborador, sem afetar o registro de dados do funcionário anterior.

- Parte 5 (Aplicativo de Notificações): Este aplicativo foi desenvolvido com o intuito de apresentar ao colaborador inerte na área classificada quando seu tempo de permanência está terminando. Os avisos são feitos de maneira sonora e visual, onde o primeiro aviso é para o colaborador ter ciência que o tempo seguro predeterminado está chegando ao fim e um eventual segundo aviso, alertando-o que o tempo máximo seguro foi extrapolado. Em momentos ócio, o aplicativo pode exibir mensagens de notícias, propagandas institucionais, curiosidades sobre a indústria, entre outros anúncios.

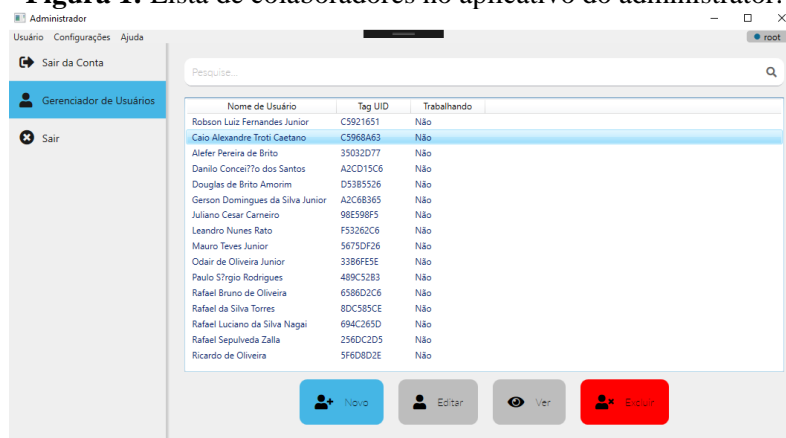
- Parte 6 (Aplicativo de Configuração): Este aplicativo tem a função de realizar as configurações iniciais do sistema de leitura de *RFID*. Nessa configuração o aplicativo conecta o sistema de leitura na rede do servidor, para que ocorram as requisições entre a *tag* e o banco de dados. Visando a praticidade de instalação, o aplicativo é multiplataforma, rodando em *Android*, *IOS* e *Windows Desktop*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento do servidor, foram analisadas abordagens de praticidade e desempenho, por isso escolheu-se o *framework Laravel*, que possibilita a criação do servidor de forma rápida, segura e seguindo as boas práticas de programação, conforme o padrão *PSR-2*.

Os dados são impressos no *Aplicativo do Administrador*, filtrando as informações pertinentes como nome, código UID e se está no expediente, conforme denotado na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Lista de colaboradores no aplicativo do administrator.

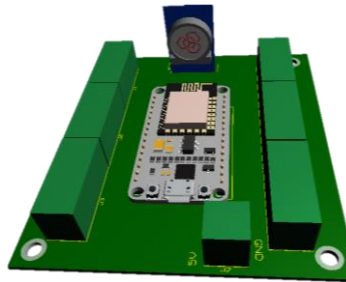


Nome de Usuário	Tag UID	Trabalhando
Robson Luiz Fernandes Junior	C5921651	Não
Caio Alexandre Tristi Caetano	C5968A63	Não
Aleifer Pereira de Brito	35032D77	Não
Danilo Conceição dos Santos	A2CD15C6	Não
Douglas de Brito Amorim	D53B5526	Não
Gerson Domingues da Silva Junior	A2C68365	Não
Juliano Cesar Carneiro	98E598F5	Não
Leandro Nunes Rato	F53262C6	Não
Mauro Teves Junior	5675DF26	Não
Odair de Oliveira Junior	33B6FE5E	Não
Paulo Sérgio Rodrigues	489C52B3	Não
Rafael Bruno de Oliveira	6586D2C6	Não
Rafael da Silva Torres	8DC585CE	Não
Rafael Luciano da Silva Nagai	694C265D	Não
Rafael Sepulveda Zalla	256DC2D5	Não
Ricardo de Oliveira	5F6D8D2E	Não

Pode-se observar que nesse modo a leitura se torna intuitiva e de fácil interpretação para o colaborador responsável.

Para a montagem do leitor *RFID* foi desenvolvida a seguinte placa como mostra a Figura 2:

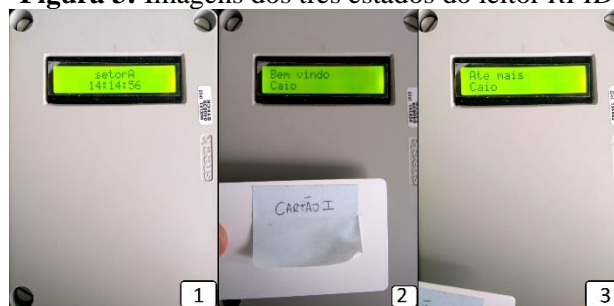
Figura 2: Representação da placa do leitor *RFID*



A Figura 2 representa a placa de circuito impresso de controle do leitor *RFID* onde pode-se notar a presença do controlador *NodeMCU* com a bateria junto a um circuito *RTC*.

Além da placa, foi elaborado um protótipo para alocação dos componentes, nesse caso considerando o *display* juntamente com o circuito *I2C board*. O sistema incluso no invólucro está representado na Figura 3, a seguir:

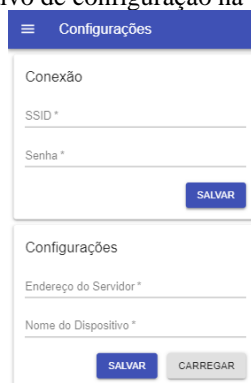
Figura 3: Imagens dos três estados do leitor *RFID*



Quando o equipamento se encontra ocioso, exibe no *display* o setor e o horário atual. O usuário aproxima o cartão, aparece as mensagens de boas-vindas e o nome do colaborador. Após a mensagem da tela, quando o colaborador registra a saída, aparece uma mensagem de saída e o nome do colaborador.

Para configuração inicial do leitor *RFID*, foi desenvolvido o aplicativo de configuração que está representado na Figura 4:

Figura 4: Aplicativo de configuração na plataforma Android



No campo *Service Set Identifier – SSID*, coloca-se o nome da rede em que o servidor está conectado, no campo *Senha*, o código de segurança da rede. Em *Endereço de Servidor*, coloca-se o endereço que o servidor está cadastrado na rede. No campo *Nome do Dispositivo* é onde se define qual o nome do leitor, normalmente utiliza-se o nome do local onde foi instalado, como por exemplo, *Setor A*.

CONCLUSÃO

O projeto está testado e validado conforme todas as informações apresentadas podendo ser implantado inclusive em áreas que representam riscos de exposição do colaborador após determinado período de tempo, sendo um produto de grande interesse para empresas que prezam pela saúde e segurança do colaborador no ambiente de trabalho, podendo inclusive obter registros reais para fins de provas quanto a processos trabalhistas.

O sistema encontra-se em estado de produto, uma vez que toda a montagem, circuitos e programações encontram-se bem definidos.

O involucro pode ser facilmente modificado, o que se encontra expresso neste relatório representa apenas um dos possíveis protótipos da montagem.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Fernando Rocha Caetano que contribuiu diretamente na montagem da caixa do protótipo, sem ele tudo teria sido mais difícil.

REFERÊNCIAS

- AHSON, S., ILYAS, M. RFID Handbook: Applications, Technology, Security and Privacy. CRC Press Web, 2008.
- Araujo, Talione Adamo. Queiroz, Eduardo Luiz. Horta, M.M.B (2014). Sobre RFID. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIV, Nº. 000063.
- Associação Portuguesa de Segurança. Emergências Radiológicas. Disponível em: <http://www.segurancaonline.com/gca/?id=986>. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.
- JSON. About JSON. Disponível em: <https://www.json.org/json-pt.html>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2019.
- Junior, Joel Andrelo. RFID – Identificação por Radiofrequência, autor. Disponível em: <https://monografia-rfid>. Acesso em 25 de janeiro de 2019.
- Laravel. Documentação Oficial. Disponível em: <https://laravel.com/docs/5.7>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.
- NodeMCU. NodeMCU documentation. Disponível em: <https://nodemcu.readthedocs.io/en/master/>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2019.
- RFID (Radio Frequency Identification) Technology News & Features - RFID Journal. Disponível em: <https://www.rfidjournal.com>. Acesso em 25 de janeiro de 2019.
- RFID Journal Brasil. Disponível em: <https://brasil.rfidjournal.com>. Acesso em 25/01/2019.
- RFIDBr - Portal brasileiro sobre RFID. Disponível em: <https://www.rfidbr.com.br>. Acesso em 25 de janeiro de 2019.
- Rodrigues, Rafael; CANEDO Rodrigo (2015). RFID – Aplicado Ao Controle De Acesso: Abordagem Conceitual e Análise de Vulnerabilidade. Faculdade Eniac. Bacharelado em Sistemas De Informação. Guarulhos/SP.
- Semana Acadêmica. RFID e o seu uso na Indústria. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/rfid-e-o-seu-uso-na-industria>. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.
- UFRJ. Breve história do RFID. Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/grad/07_1/rfid/RFID_arquivos/breve%20historia.html/. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.
- Ward, Diane Marie (2007). The complete RFID handbook: a manual and DVD for assessing, implementing, and managing radio frequency identification technologies in libraries. 1. Ed. Universidade de Indiana. Neal-Schuman Publishers.
- Websocket. About HTML5 WebSocket. Disponível em: <http://websocket.org/aboutwebsocket.html/>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2019.