

SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE COM APLICAÇÃO PARA DESKTOP E LEITOR DE CÓDIGO DE BARRAS UTILIZANDO ESP32 E COMUNICAÇÃO VIA WIFI

Gabriel Fazion dos Santos¹ (EG), Letícia Borges dos Reis¹ (EG), Mariana Natalie Tonini de Melo¹ (EG), Egon Luiz Muller (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá - Campus Itajubá.

Palavras-chave: Automação. Banco de Dados. Comunicação Serial. MySQL.

Introdução

A gestão de estoques apresenta-se como um desafio recorrente tanto para pequenos empreendedores quanto para instituições que realizam empréstimos de materiais, como bibliotecas. A ausência de recursos destinados à contratação de sistemas especializados e a burocracia envolvida nesses processos podem comprometer a eficiência operacional. Diante desse cenário, este projeto visa o desenvolvimento de um sistema de controle de estoque integrado a um leitor de código de barras, com funcionalidades voltadas tanto para transações de venda quanto para operações de empréstimo.

Os objetivos deste projeto são, primeiramente, oferecer uma solução acessível para pequenos negócios, permitindo o gerenciamento eficiente de estoques sem a necessidade de investir em sistemas complexos e custosos. Ao disponibilizar uma solução gratuita e com ampla funcionalidade, busca-se apoiar o crescimento e a sustentabilidade de empreendimentos de menor porte.

Adicionalmente, o projeto também tem como objetivo melhorar o processo de empréstimo de livros, eliminando parte da burocracia envolvida. Para isso, será implementado um sistema de self checkout, que permitirá ao usuário realizar o empréstimo de forma autônoma, sem a necessidade de intervenção direta de um funcionário. O self checkout funciona como um sistema de autoatendimento, no qual o próprio usuário realiza a leitura do código de barras do item que deseja emprestar e finaliza a transação de forma rápida e prática. Isso tornará o processo mais ágil e eficiente, tanto para o usuário quanto para a instituição, além de otimizar o tempo dos funcionários, que poderão se dedicar a outras atividades essenciais.

Este projeto originou-se da necessidade de aprimorar o sistema de empréstimos da biblioteca da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com o intuito de incentivar os estudantes a utilizarem com mais eficiência os materiais disponibilizados. O escopo inicial, voltado a agilizar o processo de retirada e devolução de livros, foi

expandido para incluir funcionalidades que beneficiam tanto bibliotecas quanto pequenos negócios, com vista a aumentar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados.

Metodologia

Inicialmente, o projeto foi dividido em duas partes, sendo a primeira o equipamento responsável por atuar como leitor de código de barras e a segunda a aplicação para desktop.

Nesse sentido, o leitor de código de barras consiste em um hardware responsável por realizar a leitura e enviar os dados por WiFi para o desktop. Para isso, foi utilizada a placa ESP32 DevKit V1 para comunicação via WiFi e o módulo MH-ET Live Scanner V3.0 para atuar como leitor de código de barras. A escolha desses componentes se deu por suas capacidades de conectividade e processamento, adequadas para as necessidades do projeto, além do seu baixo custo. Ademais, a linguagem de programação usada na ESP32 é C++ e a plataforma utilizada foi a Arduino IDE. Na figura abaixo pode ser observado os componentes ESP32 e MH-ET utilizados no projeto.

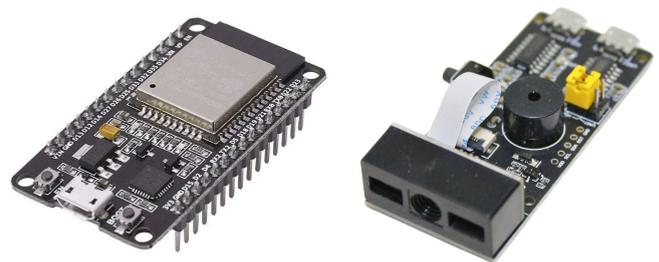


Figura 1: ESP32 e MH-ET, respectivamente.

Além do mais, ainda visando que o leitor não tenha necessidade de cabos para uma utilização mais livre, o sistema é alimentado por uma bateria de 5V recarregável.

Para a implementação do sistema de controle de estoque

interativo com o usuário, inicialmente foi realizada a criação do Diagrama UML no software Dia Diagram, ilustrada na figura 2, com o objetivo de planejar e estruturar o banco de dados de forma eficiente. Em seguida, foi desenvolvido um banco de dados local utilizando MySQL, gerenciado por meio do MySQL Workbench. Esse banco de dados armazena informações detalhadas sobre os produtos em estoque e o histórico das vendas realizadas, atendendo às exigências do projeto por uma solução eficiente e de porte moderado. A escolha do MySQL baseou-se em sua robustez e facilidade de administração. A aplicação desktop foi implementada em Java, utilizando a plataforma Apache NetBeans IDE, proporcionando uma interface intuitiva e eficaz para o gerenciamento do sistema de controle de estoque. A combinação dessas tecnologias assegura um sistema de alto desempenho, facilitando a gestão eficiente das operações de estoque e vendas.

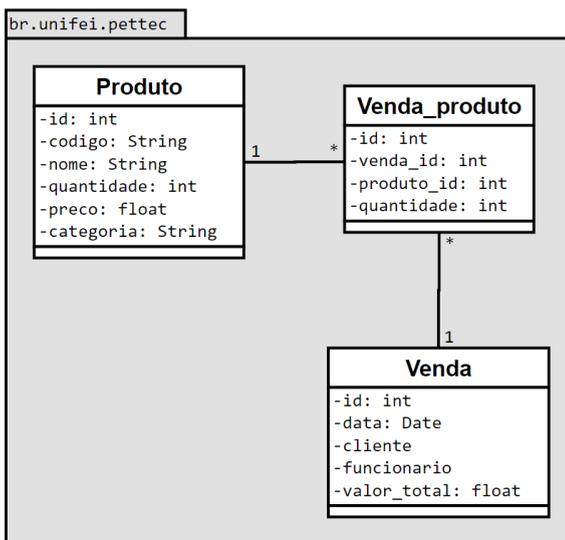


Figura 2: Diagrama UML do banco de dados.

Em relação ao funcionamento desse sistema, o programa. Quando configurado como venda, o sistema funcionará como sistema de controle de estoque normal, sendo possível fazer a leitura de produtos para repor o estoque ou realizar uma venda, entre outras funcionalidades relacionadas. Por outro lado, quando configurado como empréstimo, o sistema contará com recursos como login, empréstimo e devolução de livros sem necessidade de um funcionário (sistema *self checkout*), consulta de livros disponíveis, se há algum livro em atraso ou multa para pagar.

O esquemático representado na figura 3 ilustra de forma simplificada, como ocorre o trânsito de dados ao longo do programa: o código de barras é lido pelo módulo

MH-ET, que envia a informação para o ESP32, que por sua vez transmite via WiFi. No programa para desktop, esse valor é lido utilizando o IP do ESP que está na rede e a porta pré-estabelecida por meio do protocolo HTTP. Essa informação é registrada no banco de dados de acordo com o procedimento do usuário.

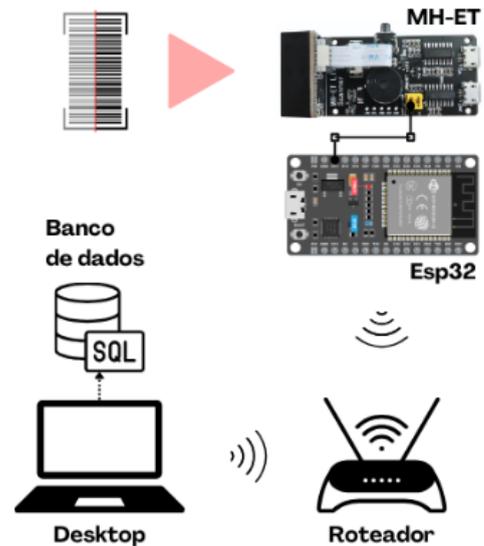


Figura 3: Esquemático do funcionamento do projeto.

Nas figuras abaixo estão capturas de tela do programa em funcionamento. A figura 4 mostra o menu inicial ao abrir o programa. A figura 5 mostra o menu de produtos onde pode-se repor estoque, cadastrar um novo produto ou remover um produto do sistema. A figura 6 exibe o menu vendas onde é possível realizar uma venda ou consultar alguma venda já realizada.



Figura 4: Menu inicial.

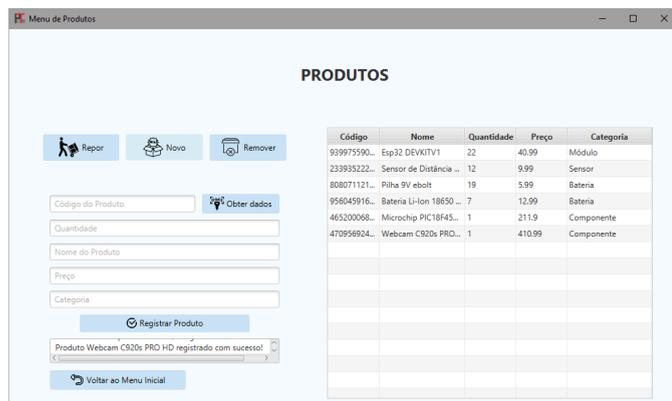


Figura 5: Menu da área de produtos.

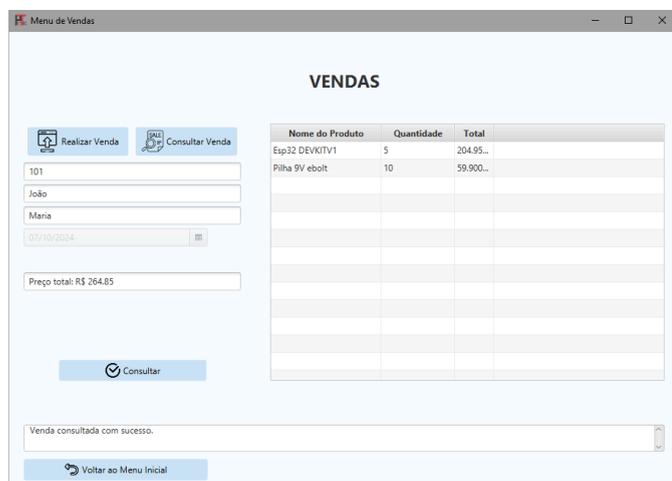


Figura 6: Menu da área de vendas.

Resultados e discussão

Embora não tenhamos testado a proposta com um cliente final, foram realizados testes com alguns produtos da sala do Programa de Educação Tutorial em Tecnologia (PET-TEC). Nesse sentido, o sistema se mostrou eficiente e o leitor de código de barras demonstrou ser rápido e simples na leitura dos códigos, facilitando o registro de entradas e saídas de produtos.

Entretanto, identificamos algumas preocupações iniciais. Uma delas é o fato do MH-ET necessitar ser alimentado 5V e a ESP32 ter apenas 3,3V de saída, o que fez com que, inicialmente, o MH-ET fosse ligado utilizando outra fonte de tensão diferente da opção de alimentação da ESP32.

Outra discussão realizada foi a de que se não seria mais simples ter um simples aplicativo no celular para ler o código de barras utilizando a câmera do mesmo. Porém, visando ambas possibilidades de aplicação, venda e empréstimo, foi observado ainda sim uma vantagem

maior do leitor construído, uma vez que, ao considerar o custo e o risco associado, um celular para realizar essas operações pode trazer grande risco de prejuízo. O equipamento do leitor é mais robusto, com um custo menor e específico para necessidade do usuário.

Por último, outro desafio encontrado foi a quantidade de ferramentas necessárias de serem desenvolvidas para haver um funcionamento básico do programa e uma boa experiência do usuário. Tais requisitos implicaram em uma construção mais detalhada e esquemática do projeto, porém, serviram de grande aprendizado para os desenvolvedores.

Os próximos passos incluem a integração com um chatbot no WhatsApp que permitirá que o usuário possa realizar consultas e renovações de empréstimo pelo aplicativo de mensagens. Além disso, também será construída a implementação do sistema de login para maior segurança ao realizar o empréstimo por *self checkout* e a possibilidade de emitir notas fiscais direto no sistema. Essas funcionalidades visam melhorar ainda mais a experiência do usuário e a confiabilidade do sistema.

Outro objetivo futuro com o projeto é implementá-lo na sala do PET de forma a ter um controle mais organizado sobre os equipamentos e componentes do projeto a serem usados pelos alunos.

Conclusões

O projeto de controle de estoque com leitor de código de barras mostrou-se eficaz tanto para transações de venda quanto para empréstimos de livros. O sistema é simples de ser implementado e pode ajudar pequenos negócios a gerenciar seus estoques de forma mais eficiente, além de incentivar o empréstimo de livros ao melhorar a experiência do leitor.

Além disso, o projeto tem potencial para ser expandido com novas funcionalidades em trabalhos futuros, mostrando-se ilimitado quanto às suas possibilidades de inovação.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos à Universidade Federal de Itajubá e ao PET-TEC, por proporcionar os recursos necessários que possibilitaram a realização deste projeto. Além disso, estendemos nossa gratidão ao FNDE, por todo apoio.

Referências

DEMIRCI-OREL, Fatma; KARA, Ali. **Assessing the Role of Service Quality of Retail Self-Checkouts on Customer Satisfaction and Loyalty: Empirical Evidence from an Emerging Market.** In: ROBINSON Jr., Leroy (Ed.). *Marketing Dynamism & Sustainability: Things Change, Things Stay the Same....* Cham: Springer, 2015. p. 226. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-10912-1_73.

ZERYNTH. **DOIT ESP32 Board.** Disponível em: https://olddocs.zerynth.com/r2.3.3/official/board.zerynth.doit_esp32/docs/index.html. Acesso em: set. 2024.

MAXELETRÔNICA. **MH-ET LIVE Scanner v3.0.** Disponível em: https://maxelectronica.cl/index.php?controller=attachment&id_attachment=161. Acesso em: set. 2024.

GYŐRÖDI, Cornelia A.; DUMȘE-BURESCU, Diana V.; GYŐRÖDI, Robert Ș.; ZMARANDA, Doina R.; BANDICI, Livia; POPESCU, Daniela E. **Performance Impact of Optimization Methods on MySQL Document-Based and Relational Databases.** *Applied Sciences*, v. 11, n. 15, p. 6794, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11156794>.