

SUM: Sistema Único de Medicamentos.

Alan Vieira Muniz
Ana Paula Silva Nascimento
Celio Tomio Kono Junior
Cesar Henrique Calvo

Resumo: O presente trabalho de conclusão de curso aborda o SUM (Sistema Único de Medicamentos) e tem por objetivo facilitar o dia a dia, principalmente dos idosos. Do ponto de vista prático, a motivação do projeto é o desenvolvimento de um dispensador de medicamentos automatizado e programável para auxiliar pessoas, na administração de medicamentos. Muitas vezes com dificuldades cognitivas ou motoras que têm problemas em seguir as prescrições médicas de forma correta, o que pode levar a erros de dosagem ou até mesmo a não tomar os medicamentos.

O protótipo foi elaborado após um estudo de mercado e pesquisa de componentes para oferecer um produto eficaz, acessível e com bom custo-benefício. O resultado é um protótipo funcional que permite a configuração de alarmes de forma semelhante a um alarme de celular. Os avisos são emitidos por som no próprio dispositivo, garantindo que o usuário seja lembrado de tomar o remédio, evitando atrasos e esquecimentos.

O funcionamento do protótipo é controlado por um microcontrolador Arduino UNO R3, com programação em linguagem C.

Os principais componentes utilizados incluem, servomotores para a liberação dos comprimidos, canos de plástico para armazenar os comprimidos, botões para ajuste de horas e minutos, Real Time Clock (RTC) para garantir a precisão do agendamento dos horários. placa eletrônica para montagem dos circuitos eletrônicos, display LCD para visualização de informações, estrutura de acrílico, Buzzer e LEDs para emitir sons e luzes de alerta, sensor de presença para verificar se o usuário pegou o medicamento (o alarme só para quando o remédio é retirado).

A configuração e alimentação do dispositivo são simplificadas, o usuário configura os horários. O display LCD exibe os horários programados. No momento

certo, o programa emite um aviso sonoro (buzzer) e luminoso (LED), e em seguida dispensa o medicamento para consumo.

Este projeto representa uma solução prática para auxiliar na adesão ao tratamento medicamentoso, promovendo maior autonomia e segurança para os usuários.

Palavras-Chave: Dispensador Automático de medicamentos, Arduino, Idosos.

Abstract: This final project addresses the Unified Medication System (SUM) and aims to make everyday life easier, especially for the elderly. From a practical point of view, the motivation for the project is the development of an automated and programmable medication dispenser to assist people in administering medication. People often have cognitive or motor difficulties and have trouble following medical prescriptions correctly, which can lead to dosage errors or even not taking their medication.

The prototype was developed after a market study and component research to offer an effective, affordable and cost-effective product. The result is a functional prototype that allows alarms to be set in a similar way to a cell phone alarm. The alerts are emitted by sound on the device itself or on the smartphone, ensuring that the user is reminded to take the medication, avoiding delays and forgetfulness. The system can be programmed and controlled via an application (APP) on the smartphone.

A free program was used to develop the application software. The prototype's operation is controlled by an Arduino ESP32 microcontroller, with programming in C language.

The main components used include servomotors to release the pills, plastic tubes to store the pills, buttons to adjust the hours and minutes, a protoboard to assemble the electronic circuits, an LCD display to display information, an acrylic structure, a buzzer and LEDs to emit alert sounds and lights, and a presence sensor to check whether the user has taken the medication (the alarm only stops when the medication is taken).

The device's configuration and power supply are simplified; the user registers the medication, quantity, and time. The LCD display shows the number of pills and the time. At the right time, the program emits an audible (buzzer) and light (LED) warning and then dispenses the medication for consumption.

This project represents a practical solution to assist in adherence to medication treatment, promoting greater autonomy and safety for users.

Keywords: Automatic medicine dispenser, Arduino, seniors.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da expectativa de vida e conseqüente o envelhecimento populacional, observa-se também uma elevação na incidência de doenças crônicas que demandam o uso contínuo e, muitas vezes, complexo, de múltiplos medicamentos. Para a população idosa e indivíduos com dificuldades cognitivas ou motoras, a correta adesão à terapia medicamentosa torna-se um desafio diário, sendo o esquecimento e a confusão de horários fatores que comprometem a eficácia do tratamento e a qualidade de vida.

Neste contexto, o Projeto SUM (Sistema Único de Medicamentos) surge como uma solução de automação e apoio. O objetivo central deste trabalho é o desenvolvimento de um dispensador de medicamentos automático e programável, visando disponibilizar a medicação que será ingerida pelo usuário no tempo e na dosagem correta, promovendo maior autonomia e segurança.

O desenvolvimento do protótipo abrangeu um estudo de mercado focado em custo-benefício e acessibilidade, utilizando conhecimentos da área de automação para a concepção de um dispositivo eficaz e de fácil utilização. Os resultados apontam para um modelo funcional que atende à necessidade de auxílio na administração medicamentosa.

Estruturalmente, este trabalho de conclusão de curso está organizado da seguinte maneira. Referencial teórico que embasou o desenvolvimento do projeto. Metodologia de pesquisa e a construção do protótipo. Por fim, os resultados obtidos e as

considerações finais sobre a aplicação e relevância do Sistema Único de Medicamentos (SUM).

2 OBJETIVO

Desenvolver um dispositivo acessível e prático, trazendo autonomia e praticidade no dia a dia. Os benefícios de um dispositivo automatizado como o proposto são notáveis. Ele oferece praticidade e segurança, eliminando a preocupação com o esquecimento das doses e contribuindo para a conclusão bem-sucedida do tratamento, sem interrupções. Além disso, o sistema pode ser uma ferramenta valiosa para pessoas com dificuldades de leitura, pois familiares e cuidadores podem programar os horários e as doses, garantindo a adesão ao tratamento.

3 DESENVOLVIMENTO

Estrutura do Protótipo

A estrutura principal do dispensador foi confeccionada em acrílico, um material escolhido devido às suas características vantajosas:

- **Durabilidade e Leveza:** Oferece resistência adequada ao uso diário, mantendo o protótipo leve e de fácil manuseio.
- **Estética:** A transparência e o acabamento liso do acrílico proporcionam um visual moderno e limpo.
- **Facilidade de Usinagem:** Permite o corte e a montagem precisa para o encaixe dos componentes internos.

O projeto foi concebido sob medida para atender às especificações exatas de cada componente eletrônico, como o display LCD, os botões de controle e, crucialmente, os mecanismos de liberação dos comprimidos (servomotores e tubos de armazenamento). Essa abordagem personalizada garantiu o alinhamento preciso das peças, otimizando o espaço interno e conferindo ao protótipo a estabilidade e a segurança necessárias para a dispensa de medicamentos.

O resultado é uma caixa ergonômica que permite fácil visualização do display e acesso aos botões, ao mesmo tempo em que protege o microcontrolador e a fiação interna de danos externos.

Definição da unidade central de controle

O Dispensador Automático de Remédios utilizou o microcontrolador Arduino UNO R3, ele atua como a unidade central de controle, coordenando as ações dos servomotores e do buzzer e Led. Os servomotores, responsáveis pela liberação dos medicamentos, recebem sinais específicos do microcontrolador, programados para dispensar precisamente um comprimido por vez no horário determinado. Além disso, o Arduino também é programado para acionar o buzzer e Led, emitindo um sinal sonoro e luminoso para alertar o usuário no momento da ingestão.

Chave micro switch

É responsável por identificar o momento exato em que o usuário abre a gaveta e pega o medicamento do recipiente, interrompendo o aviso sonoro do buzzer

Conexões do circuito eletrônico

A fase de conexões envolveu a montagem e a interligação de todos os componentes eletrônicos. Utilizando a placa de circuito impresso, foram estabelecidas as ligações entre as fontes de alimentação, os servomotores, o sensor de presença, o microcontrolador (Arduino UNO R3) e os demais periféricos (display LCD, buzzer, LEDs). Esta etapa foi crucial para garantir a integridade e o correto funcionamento elétrico de todo o circuito.

Programação do Sistema.

A lógica de controle do dispensador foi implementada utilizando a linguagem de programação C no ambiente de desenvolvimento IDE do Arduino. Essa escolha deve-se à sua facilidade de uso, e otimização para a integração direta com o hardware.

O desenvolvimento do *software* focou em três pilares funcionais principais:

- Gerenciamento de Tempo e Agendamento: Utiliza uma biblioteca de Real Time Clock (RTC) para garantir a precisão do agendamento dos horários. O código é responsável por comparar continuamente o horário atual com as doses programadas pelo usuário.
- Interface e Configuração (IHM): Controla o display LCD para exibição de informações (horário e doses restantes) e gerencia a lógica de programação dos botões para permitir ao usuário (ou cuidador) cadastrar as doses e horários de forma intuitiva, semelhante a um alarme de celular.
- Controle e Dosagem: Aciona os servomotores para a liberação da quantidade exata de comprimidos no horário certo. Além disso, o código gerencia o sistema de feedback, acionando o Buzzer e os LEDs como alerta.

Um aspecto crucial da programação é a validação da dose, realizada pelo sensor de presença. O código foi estruturado para que o alarme e o led só cessem após a detecção de que o medicamento foi de fato removido do dispositivo, garantindo a adesão e segurança do tratamento.

TESTES INICIAIS

Problemas Identificados

A fase de testes do protótipo revelou desafios importantes. Inicialmente, observou-se uma falha no mecanismo de dispensação, com a liberação de dois comprimidos simultaneamente em vez de apenas um. Um desafio significativo identificado durante

os testes foi a variabilidade no tamanho e formato dos medicamentos disponíveis no mercado. Comprimidos pequenos, grandes, ovais, em cápsulas ou redondos apresentaram comportamentos distintos no mecanismo de dispensação.

Ajustes Mecânicos

A solução para a liberação de um único medicamento por vez envolveu principalmente ajustes mecânicos no protótipo. A estratégia adotada foi a modificação do formato das saídas dos medicamentos, criando compartimentos específicos para diferentes tipos. Essa abordagem permitiu otimizar o encaixe e a dispensação para cada formato (cápsulas, comprimidos redondos, ovais etc.), demonstrando a importância da iteração e do refinamento no processo de desenvolvimento.

Programação do Protótipo

A programação do horário de administração dos medicamentos é realizada de forma intuitiva através dos botões táteis integrados ao protótipo e exibida no display LCD. O usuário navega por um menu simplificado, onde as opções de cadastro e os valores de horas e minutos são apresentados sequencialmente. Ao pressionar os botões, é possível incrementar e selecionar os valores desejados. Essa lógica de *passo a passo*, similar à interface de aplicativos de alarme convencionais, prioriza a simplicidade e a facilidade de uso, facilitando a configuração tanto por usuários idosos quanto por cuidadores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo principal o desenvolvimento de um dispensador automático de medicamentos (Projeto SUM) para facilitar a administração, especialmente para idosos e pessoas com dificuldades cognitivas ou de leitura de prescrições. O protótipo funcional desenvolvido demonstrou a viabilidade de automatizar a dispensação de medicamentos nos horários e doses corretas, utilizando microcontrolador Arduino UNO R3 para controle e oferecendo opção de programação através de uma interface física com botões e display LCD

A precisão na liberação de um único comprimido por vez foi alcançada através de ajustes mecânicos significativos. A estratégia adaptando-o à forma do medicamento, e de criar um furo de saída na base do protótipo com dimensões correspondentes ao tamanho do remédio, mostrou-se eficaz. Reconheceu-se, no entanto, a limitação de não ser um dispensador universal devido à diversidade de formatos e tamanhos de medicamentos. Para futuras iterações, cogita-se implementação de múltiplos servomotores e um mecanismo em forma de espiral, o que poderia oferecer maior adaptabilidade a diferentes tipos de comprimidos.

Os benefícios de um dispositivo automatizado como o proposto são notáveis. Ele oferece praticidade e segurança, eliminando a preocupação com o esquecimento das doses e contribuindo para a conclusão bem-sucedida do tratamento, sem interrupções. Além disso, o sistema pode ser uma ferramenta valiosa para pessoas com dificuldades de leitura, pois familiares e cuidadores podem programar os horários e as doses, garantindo a adesão ao tratamento mesmo à distância.

Em suma, o Dispensador Automático de Remédios (Projeto SUM) apresenta-se como uma solução promissora para otimizar a administração de medicamentos, especialmente para a população idosa e aqueles que necessitam de auxílio. Embora o protótipo inicial tenha limitações quanto à universalidade, as perspectivas de aprimoramento com a implementação de mecanismos mais sofisticados abrem caminho para um futuro em que a tecnologia pode desempenhar um papel crucial no cuidado à saúde e na melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINI, Elvio. **Programação do Real Time**. ETEC APAM, Sorocaba, 2025.

BRINCANDO COM IDEIAS. Gaveteiro com Alarme para Medicamentos com arduino. **YouTube**, 22 de dez. de 2021. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=wljjiGLW29A>. Acesso em: 26 jul. 2025.

CRAVO, Alessandro. **Programação do Arduino**. ETEC APAM, Sorocaba, 2025.

FIOCRUZ. **Sistema de indicadores de saúde e acompanhamento de políticas do idoso**. Disponível em: <http://sisapidoso.icict.fiocruz.br/consulta-de-indicadorespor-politicas>. Acesso em: 26 jul. 2025.