

Felipe Azank dos Santos - 11258137
Hassan Mohamad Vilela - 11257904
Pedro Sacramento Xavier Barreto Rosa - 11258179
Thales Travaglini Galanti - 11258116

Manual do Usuário - SAGE
PMR3402 - Sistemas Embarcados

São Paulo, 2022

Conteúdo

1	Introdução	3
2	Diagramas	4
2.1	Diagrama de Componentes	4
2.2	Máquina de Estados	4
2.3	Diagrama de Sequência	5
3	Dispositivo	6
3.1	Mecanismo	6
3.2	Eletrônica	8
4	Funcionalidades	9
4.1	Configuração da Caixa	10
4.2	Alarme e liberação do remédio	12
4.3	Atualização do número de comprimidos	12
4.4	Mensagens de falta de abastecimento	12
4.5	Tempo excedido	13
4.6	Botão apertado erroneamente	13
4.7	Coleta de Dados	13

1 Introdução

Com o avanço da idade, muitos idosos começam a ter que ingerir uma quantidade considerável de remédios. Esquecer de tomá-los todos os dias e nos horários corretos é uma situação que ocorre com muita frequência, e traz diversas consequências ao paciente. Essa situação se agrava ainda mais caso o indivíduo desenvolva a doença de Alzheimer, que diminui a capacidade de memória do enfermo progressivamente, tornando essencial que o paciente tome seus remédios no estágio inicial da doença.

Com base nisso, a SAGE foi criada com o intuito de ajudar esses indivíduos. A proposta do projeto é o desenvolvimento de uma caixa de remédios que auxilie a pessoa a lembrar de tomar seus comprimidos. O princípio de funcionamento consiste em uma caixa com dois armazéns para medicamentos diferentes. Assim, em um horário determinado pelo responsável do idoso/usuário, a caixa irá emitir um sinal sonoro informando que está na hora de tomar um remédio específico, o qual será dispensado após o acionamento do botão.

Além do dispositivo propriamente dito, foi desenvolvido um dashboard com um intuito de permitir que o responsável do usuário pudesse configurar a SAGE, por exemplo os horários para tomar os remédios, e também tivesse um controle sobre se o usuário está tomando devidamente seus comprimidos ou quantos remédios ainda existem no armazém da caixa.

Este relatório visa portanto, expor o que foi desenvolvido para o projeto do SAGE. Na seção Diagramas, estão os diagramas desenvolvidos que embasaram a concepção do projeto. Em seguida, em Mecanismo está a descrição técnica do dispositivo, contando com as peças e ideias por trás da parte física. Por fim, na seção Funcionalidades estão expostos os casos de uso e como eles foram implementados.

Link para o GitHub com os códigos desenvolvidos: <https://github.com/AZANK7173/Sage>

2 Diagramas

2.1 Diagrama de Componentes

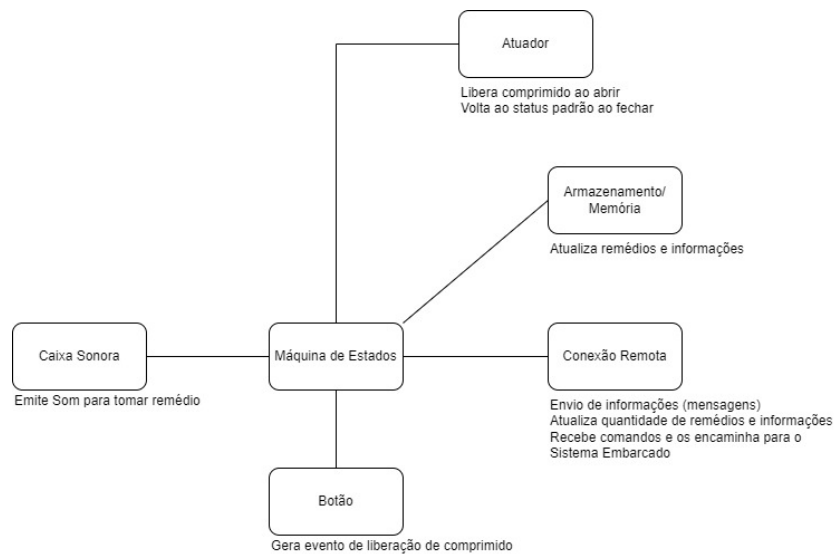


Figura 1: Diagrama de Componentes

2.2 Máquina de Estados

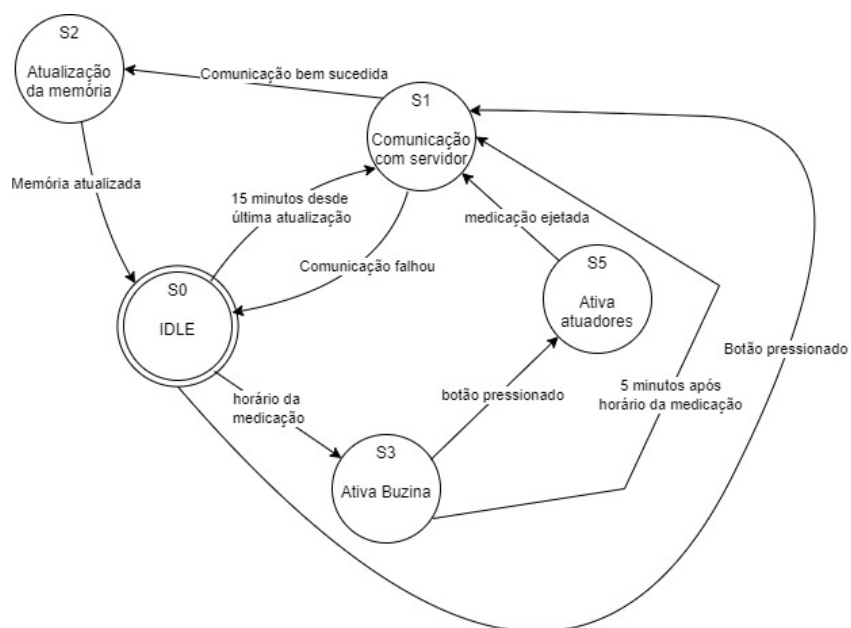


Figura 2: Máquina de Estados

2.3 Diagrama de Sequência

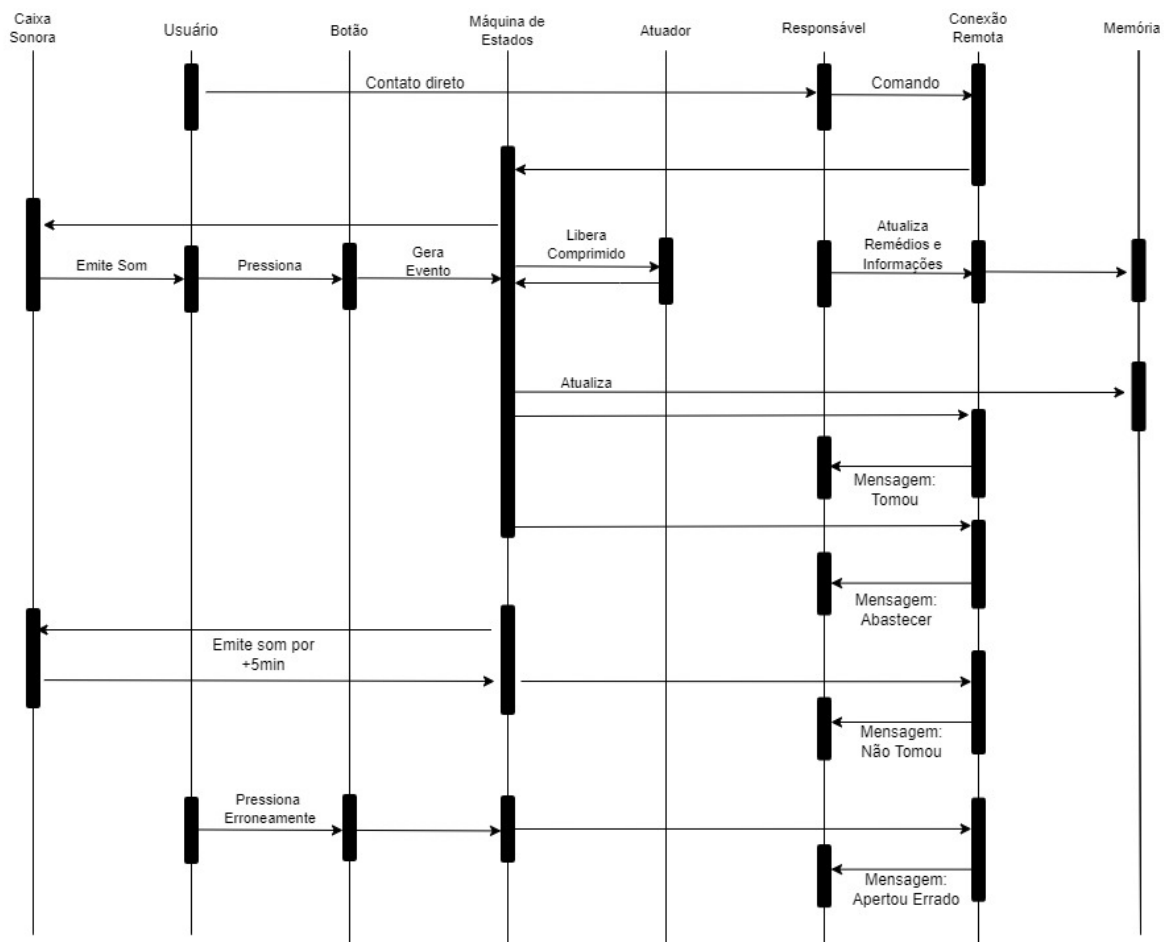


Figura 3: Diagrama de Sequência

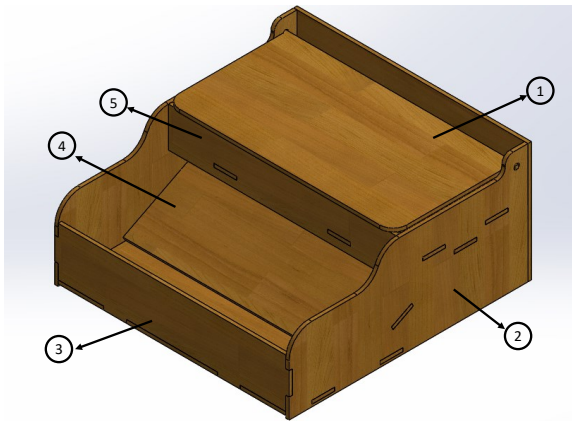
3 Dispositivo

3.1 Mecanismo

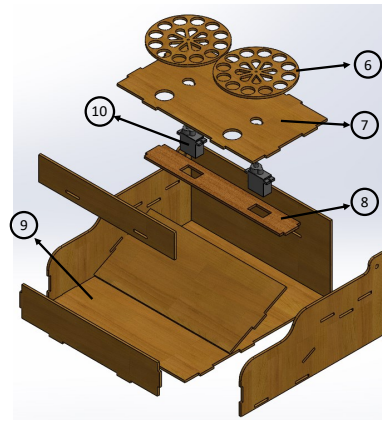


Figura 4: SAGE - com tampa aberta

Na Figura 4 é possível ver o design final da SAGE. Na imagem está evidenciado o CAD do mecanismo com a tampa aberta. A concepção do projeto consiste em uma região para o armazenamento de dois tipos de comprimido, nos discos com furos circulares. Ligado a cada um dos discos está um servo motor MG90S, desse modo, conforme eles rotacionam os remédios caem para a região de descarte. Vale observar que como são dois discos, cada um com o seu servo, a liberação de cada comprimido acontece de maneira independente, permitindo uma maior flexibilidade na liberação. Além disso, após o despejo eles caem e ficam disponíveis para serem consumidos.



(a) SAGE - com tampa fechada



(b) Vista explodida

Figura 5: SAGE com indicação numérica

Na Figura 5a está a caixa com a tampa fechada e a indicação das peças com números. Na Figura 5b tem-se a vista explodida com a indicação das peças que não estavam visíveis. Abaixo está a especificação de cada peça:

1. Tampa - usada para fechar o compartimento de armazenamento;
2. Parede - peça lateral usada para fixar as outras peças;
3. Parede Frontal - é o limite frontal da caixa;
4. Plano Inclinado - peça que ficará inclinada para guiar os comprimidos para a região de coleta;
5. Parede Frontal do Armazém - parede usada para delimitar o armazém;
6. Armazém - peça para armazenar os comprimidos;
7. Seletor - é o plano utilizado para ligar os motores com o Armazém e possui o furo para dispensar o comprimido;
8. Fixador dos Atuadores - peça utilizada para fixar os motores;
9. Plano de Apoio - peça inferior com objetivo de ser a base;
10. Atuadores - dois servos motores que permitem dispensar o remédios.

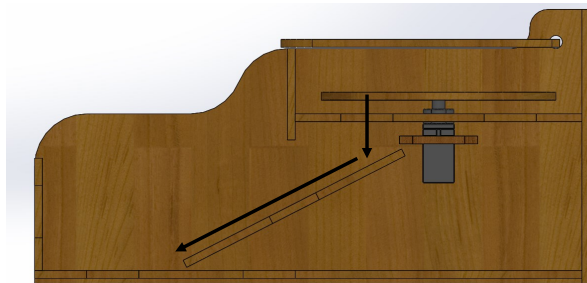


Figura 6: Parte interna

Por fim, na Figura 6 evidencia-se a vista lateral da caixa com o intuito de observar como funciona a liberação do remédio. O Armazém é rotacionado, com isso o comprimido atravessa o Seletor e cai no Plano Inclinado, por fim os remédios ficam na região de descarte (lado esquerdo da imagem). Além disso, vale ressaltar que no lado direito da figura ficará os dispositivos eletrônicos da caixa. Na Figura 7 está a caixa montada.



Figura 7: Caixa Montada

3.2 Eletrônica

A parte eletrônica do dispositivo SAGE é relativamente simples. A caixa é controlada por meio do dispositivo ESP-32, que é conectado a Internet, podendo receber informações, bem como enviá-las, tornando a SAGE um sistema conectado à rede.

O ESP-32 possui pinos de saída de tensão, pinos "GND", e pinos de controle. Os dispositivos utilizados para o controle da caixa são apenas 2 servos motores do tipo MG90D, responsáveis pela rotação do disco; uma buzina, servindo como aviso sonoro; e o botão, para a liberação do remédio. As conexões de todos esses dispositivos são

muito simples. Os servos devem ser conectados ao "GND", a uma tensão de entrada e a um pino de controle. A buzina e o botão são ambos conectados ao "GND" e cada um deles, a um pino de controle diferente.

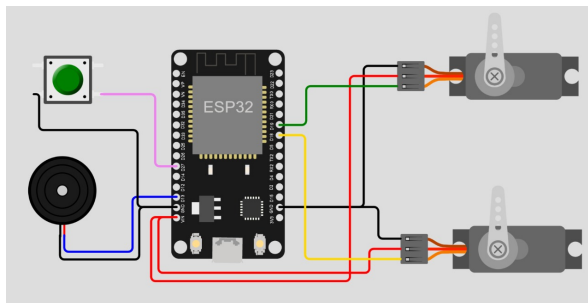


Figura 8: Esquema da parte eletrônica do projeto

Na figura 8, é possível visualizar um esquema de como foi montada a parte eletrônica do controle da caixa SAGE.

4 Funcionalidades

Nessa seção serão explicadas as funcionalidades da caixa Sage e como utilizá-la, em conjunto com sua aplicação web. O dashboard é muito simples e intuitivo. Existem apenas duas funções: a de criar um alarme e a de deletá-lo. Além disso, existem dois quadros informativos para o responsável: o da esquerda, que mostra quais alarmes estão configurados, ou seja, que horas a caixa irá despejar os remédios, além da quantidade de pílulas de cada um deles. Na direita, são mostradas as mensagens recebidas pelo usuário, que mostrarão se o usuário tomou, ou não, o remédio, entre outras funções que serão descritas abaixo.



Figura 9: Página Frontal do Dashboard

4.1 Configuração da Caixa

Para o uso inicial da caixa, o responsável pelo usuário deverá configurar os horários que os comprimidos devem ser liberados pela caixa, a quantidade de comprimidos despejados e qual das pilulas devem ser liberadas, ou seja, se será a pílula A, B ou ambas. Na imagem abaixo, é mostrada a página frontal do site, que mostra como ocorre a configuração dos horários.

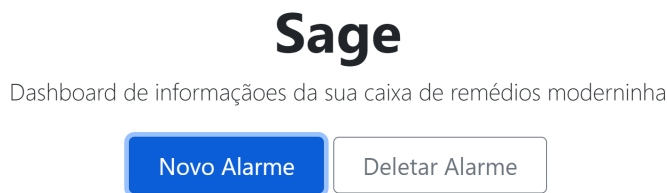


Figura 10: Seleção de Novo Alarme

Seguindo com as opções de configuração, a Figura 11 mostra como deve ser definido o dia da semana e horário para a liberação dos comprimidos. Na planilha da SAGE, é possível notar a caixa em vermelho com o título “Dia da Semana”, na linha de baixo pode ser feita a configuração do dia, em que cada número de 1 a 7 corresponde a um dos dias da semana, como pode ser visto abaixo:

1. Domingo;
2. Segunda;
3. Terça;
4. Quarta;
5. Quinta;
6. Sexta;
7. Sábado.

Em sequência, na caixa em roxo, a qual está indicado a “Hora” pode-se definir o horário, como no exemplo “18:47:00”, equivalente a 18 horas e 47 minutos.

AGORA (UNIX TIMESTAMP)	Dia da Semana	Hora
1656336757	1	18:47:00

Figura 11: Configuração de dia e horário

Além disso, é notável que primeira coluna existe o “AGORA(UNIX TIMESTAMP)”. Essa coluna **não** deve ser alterada pelo usuário, ela é utilizada para fazer a conversão no sistema UNIX e permitir o funcionamento do sistema. Para a última configuração, basta observar a Figura 12, nela é possível escolher o modo de liberação na coluna “Mode”, entre as opções tem-se:

1. Liberação do comprimido 1;
2. Liberação do comprimido 2;
3. Liberação dos comprimidos 1 e 2.

horários (seg.)	Mode
1656280019	1
1656125999	2
1656125999	3

Figura 12: Seleção dos comprimidos

4.2 Alarme e liberação do remédio

No horário determinado e registrado pelo responsável, a caixa emite um sinal sonoro, o usuário então deve pressionar o botão, momento em que o comprimido é liberado e o som para. Uma mensagem é enviada para o responsável por meio da aplicação remota, a mensagem em questão é: “*remédios 1 sobrando-remédio 2 sobrando*”, na Figura 14 há um exemplo em que no dia e horário “26/06/2022 18:17:09” houve o pressionamento do botão e existem 3 remédios do tipo 1 e 4 comprimidos do tipo 2. É importante ressaltar que a liberação ocorre somente mediante o pressionamento do botão.

MENSAGEM	HORÁRIO
3-4	26/06/2022 18:47:09

Figura 13: Mensagem

4.3 Atualização do número de comprimidos

Com o valor inicial de abastecimento de comprimidos, a cada vez que o remédio é tomado com sucesso, uma unidade é diminuída do total. O banco de dados é, então, atualizado.

4.4 Mensagens de falta de abastecimento

Quando faltarem apenas 5 comprimidos (1 para o exemplo em aula), uma mensagem é enviada para o responsável. A cada vez que um comprimido for tomado, uma nova mensagem de alerta será enviada, indicando o número de comprimidos ainda disponíveis.

MENSAGEM	HORÁRIO	Status da Reserva
3-4	26/06/2022 18:47:09	
3-4	27/06/2022 12:02:44	
2-2		
1-9		NECESSÁRIO ENCHER O DEPÓSITO

Figura 14: Imagem da tabela alertando falta de remédios

4.5 Tempo excedido

Quando a caixa é acionada, ela emite o sinal sonoro; caso o usuário não acione o botão durante 5 minutos, ela parará de tocar e emitirá uma mensagem para o responsável (“timeout”), informando que o usuário não tomou o comprimido. O remédio não é liberado, já que isso só acontece mediante o pressionamento do botão. Caso o usuário perceba que a buzina tocou, mas por qualquer motivo, acabou não apertando o botão e não tomando o remédio, este pode entrar em contato com o responsável, que poderá criar um novo alarme para a liberação do remédio.

4.6 Botão apertado erroneamente

Caso o botão seja apertado em um horário inconveniente, a caixa não executará nenhuma operação. A caixa só libera comprimidos mediante o pressionamento do botão após a liberação do sinal sonoro.

4.7 Coleta de Dados

A coleta de dados do sistema é feita através da atualização da *database*, que ocorre pela atualização dos alarmes no ESP32. Isso se dá, pois após um período de tempo, o ESP32 busca os dados e atualiza na memória interna e com isso avisa o servidor do evento.