

Sistemas Embarcados (PMR3402)



Entrega Final – Grupo N

Fernanda Quelho Kaiser Saliba Andrade – N°USP 11258162

Gabriela Tamaso Pavani Agostini – N° USP 11325177

Isabela Maria Mendes Lopes – N°USP 11261614

Rogério Pinho Borges dos Santos – N° USP 11258190

Junho de 2022

Sumário

1	Introdução	1
2	Lista de componentes e custos	2
3	Casos de Uso	3
3.1	Escolha de receita	3
3.1.1	Breve descrição	3
3.1.2	Atores	3
3.1.3	Fluxo de eventos	3
3.2	Reabastecimento de Garrafas	4
3.2.1	Breve descrição	4
3.2.2	Atores	4
3.2.3	Fluxo de eventos	4
3.3	Mudar o conteúdo da garrafa	5
3.3.1	Breve descrição	5
3.3.2	Atores	5
3.3.3	Fluxo de eventos	5
3.4	Cancelar pedido	6
3.4.1	Breve descrição	6
3.4.2	Atores	6
3.4.3	Fluxo de eventos	6
3.5	Editar receita	7
3.5.1	Breve descrição	7
3.5.2	Atores	7
3.5.3	Fluxo de eventos	7
3.6	Conectar dispositivo	8
3.6.1	Breve descrição	8
3.6.2	Atores	8
3.6.3	Fluxo de eventos	8
4	Diagrama de Componentes	9
4.1	Funcionamento dos componentes do sistema	9

5	Diagrama de Estados	11
5.1	Estado - IDLE	11
5.2	Estado - Ocupado	11
6	Diagrama de Sequência	12
6.1	Escolha de Receita	12
6.2	Reabastecimento de Garrafas	12
6.3	Mudar o conteúdo da Garrafa	13
6.4	Cancelar Pedido	13
6.5	Editar Receita	13
6.6	Conectar Dispositivo	14
7	Manual do sistema desenvolvido	15
7.1	Manual do Usuário - Cliente	15
7.2	Conectando o Bluetooth	15
7.3	Fazendo um pedido	15
7.3.1	Como sei que meu pedido está pronto?	16
7.4	Cancelando um pedido	16
7.5	Cores do LED	16
7.6	Dashboard	17
7.7	Manual do Usuário - Administrador	18
7.8	Conectando o Bluetooth	18
7.9	Inicializando a Máquina	18
7.10	Atribuindo conteúdo às Garrafas	18
7.10.1	Posso colocar qualquer bebida nas garrafas?	19
7.11	Posso trocar o conteúdo de uma garrafa?	19
7.11.1	Posso apenas trocar as garrafas de posição?	19
7.12	Reabastecendo Garrafas	20
7.12.1	Como sei que preciso reabastecer uma garrafa?	20
7.12.2	Posso reabastecer uma garrafa que ainda não está completamente vazia?	21
7.13	Editando as Receitas	21
7.14	Dashboard	21
7.15	Cores do LED	22

1 Introdução

O presente documento apresenta a descrição e todos os requisitos utilizados para planejamento e execução do projeto.

O projeto consiste em uma máquina que faz drinks sem que o cliente precise realizar as misturas de diferentes bebidas, como se fosse um *bartender*. O funcionamento desse mecanismo se dá por uma esteira onde o copo é adicionado e, conforme a seleção do usuário, faz o caminho até as bebidas que compõe a determinada receita.

A seleção será feita através da interface de um aplicativo, que está conectado com a máquina através de *bluetooth*. Uma vez selecionada a bebida, os dados armazenados pelo sistema são responsáveis por fazer a receita selecionada. O copo, então, é direcionado até as garrafas, onde é acionado um dosador que coloca as quantidades necessárias e especificadas. Quando pronto, o drink retorna para o início da esteira para ser retirado pelo usuário.

Além disso, foram implementadas mais alguns casos de uso ao longo da etapa de projeto, esses resultando em funcionalidades a mais que podem ser desempenhadas através da interface do aplicativo. Tais funcionalidades são descritas de forma mais detalhada nas páginas que seguem.



Figura 1: Versão final do robô desenvolvido.

2 Lista de componentes e custos

Os componentes utilizados, assim como sua quantidade e o valor total, são representados na tabela abaixo:

Componente	Quantidade	Valor Total
Arduino Mega 2560	1	R\$ 139,41
Bateria 12V	1	**
Protoboard	1	**
Contact Switch KW11	1	R\$ 3,98
Led RGB	1	R\$ 2,55
Motor Nema 17	3	R\$ 209,7
Módulo Bluetooth HM-10	1	R\$ 34,9
Resistor 270 Ω	3	R\$ 1
Resistor 10K Ω	1	**
Shield L293d	1	R\$ 17,5
Pillow Block 8mm	3	R\$ 50,7
Eixo redondo	2	R\$ 65,4
Correia dentada GT2	1	R\$ 29,8
Dosador de bebida	3	R\$ 247,7
MDF	2	R\$ 43,15
Polias	3	R\$ 47,97
Mão Francesa	2	**
Parafusos	Muitos	**
Fios	Muitos	**
Valor Total		R\$ 893,76

** Já tínhamos os itens utilizados.

3 Casos de Uso

3.1 Escolha de receita

3.1.1 Breve descrição

Destina-se a escolha da receita que será realizada.

3.1.2 Atores

Cliente.

3.1.3 Fluxo de eventos

- Fluxos Básicos

1. O ator escolhe uma das opções de receita apresentadas na tela do aplicativo.
2. O sistema começa a produzir a receita selecionada.

- Fluxos Alternativos

Caso o sistema não possua a quantidade de bebida exigida pela receita, será exibida uma mensagem para o usuário, alertando a necessidade da troca da garrafa

- Requerimentos Especiais

É requerido que as garrafas tenham pelo menos a quantidade exigida pela receita.

- Pós-Condições

A receita será executada.

3.2 Reabastecimento de Garrafas

3.2.1 Breve descrição

Destina-se ao reabastecimento de garrafas por parte do administrador.

3.2.2 Atores

Administrador.

3.2.3 Fluxo de eventos

• Fluxos Básicos

1. O ator troca a garrafa que estiver vazia (ou que não esteja com a quantidade de líquido exigido);
2. Clica no botão "reabastecer" do aplicativo;
3. Seleciona o número da garrafa que foi reabastecida;
4. O sistema entende que aquela garrafa selecionada está cheia.

• Fluxos Alternativos

Não aplicável.

• Requerimentos Especiais

Não aplicável.

• Pós-Condições

O sistema entenderá que aquela garrafa está cheia.

3.3 Mudar o conteúdo da garrafa

3.3.1 Breve descrição

Destina-se à mudança do conteúdo de uma garrafa.

3.3.2 Atores

Administrador.

3.3.3 Fluxo de eventos

- **Fluxos Básicos**

1. O ator troca a garrafa que desejar;
2. Clica no botão "alterar conteúdo" no aplicativo;
3. Seleciona o número da garrafa que irá mudar o conteúdo;
4. Insere o conteúdo da garrafa selecionada.

- **Fluxos Alternativos**

Não aplicável.

- **Requerimentos Especiais**

Não aplicável.

- **Pós-Condições**

O sistema armazenará o conteúdo existente naquela garrafa.

3.4 Cancelar pedido

3.4.1 Breve descrição

Destina-se ao cancelamento do pedido por parte do cliente.

3.4.2 Atores

Cliente.

3.4.3 Fluxo de eventos

- Fluxos Básicos

1. O ator clica no botão "Cancelar pedido";
2. Seu pedido será cancelado.

- Fluxos Alternativos

Não aplicável.

- Requerimentos Especiais

Não aplicável.

- Pós-Condições

O sistema irá cancelar o pedido.

3.5 Editar receita

3.5.1 Breve descrição

Destina-se à mudança das receitas armazenadas pelo aplicativo.

3.5.2 Atores

Administrador.

3.5.3 Fluxo de eventos

- Fluxos Básicos

1. O ator clica na receita que deseja editar;
2. Clica nas quantidades desejadas de cada garrafa existente;
3. Clica em “Salvar”

- Fluxos Alternativos

Não aplicável.

- Requerimentos Especiais

Não aplicável.

- Pós-Condições

O sistema armazenará a nova receita.

3.6 Conectar dispositivo

3.6.1 Breve descrição

Destina-se à conexão do aplicativo no módulo bluetooth.

3.6.2 Atores

Administrador.

3.6.3 Fluxo de eventos

- **Fluxos Básicos**

1. O ator clica em "Conectar dispositivo";
2. Seleciona o Robô para conexão;
3. Caso a conexão seja realizada com sucesso, aparecerá a mensagem "Dispositivo conectado! :)".

- **Fluxos Alternativos**

Não aplicável.

- **Requerimentos Especiais**

Não aplicável.

- **Pós-Condições**

O aplicativo estará conectado via bluetooth com o robô.

4 Diagrama de Componentes

O *bartender* é controlado por um Arduino Mega 2560 via *bluetooth*. Através de um aplicativo criado pelo grupo, são enviados sinais pelo módulo HM-10, correspondentes ao drinque escolhido pelo cliente.

4.1 Funcionamento dos componentes do sistema

O sistema inicia com a movimentação horizontal do apoio de copo, a qual é gerada pela rotação da polia, conectada a um dos motores de passo Nema 17 e à correia. Quando o apoio de copo finalmente pressiona a chave Micro Switch, a LED altera de vermelho para verde, indicando o início de preparação da bebida escolhida. Visto que o posicionamento dos dispensadores foi calibrado anteriormente, cada receita possui uma sequência específica de ativação dos dispensadores. Com isso, após o copo chegar embaixo de uma das garrafas, outros dois motores Nema 17 são responsáveis por girar dois eixos que pressionarão os dispensadores com uma peça que se move verticalmente (e está enroscada aos dois eixos citados). Assumindo que não houve um cancelamento do pedido, ao finalizar a preparação da bebida, a LED altera de verde para azul e todos os motores param, indicando o fim da receita e que o sistema está livre para novos pedidos.

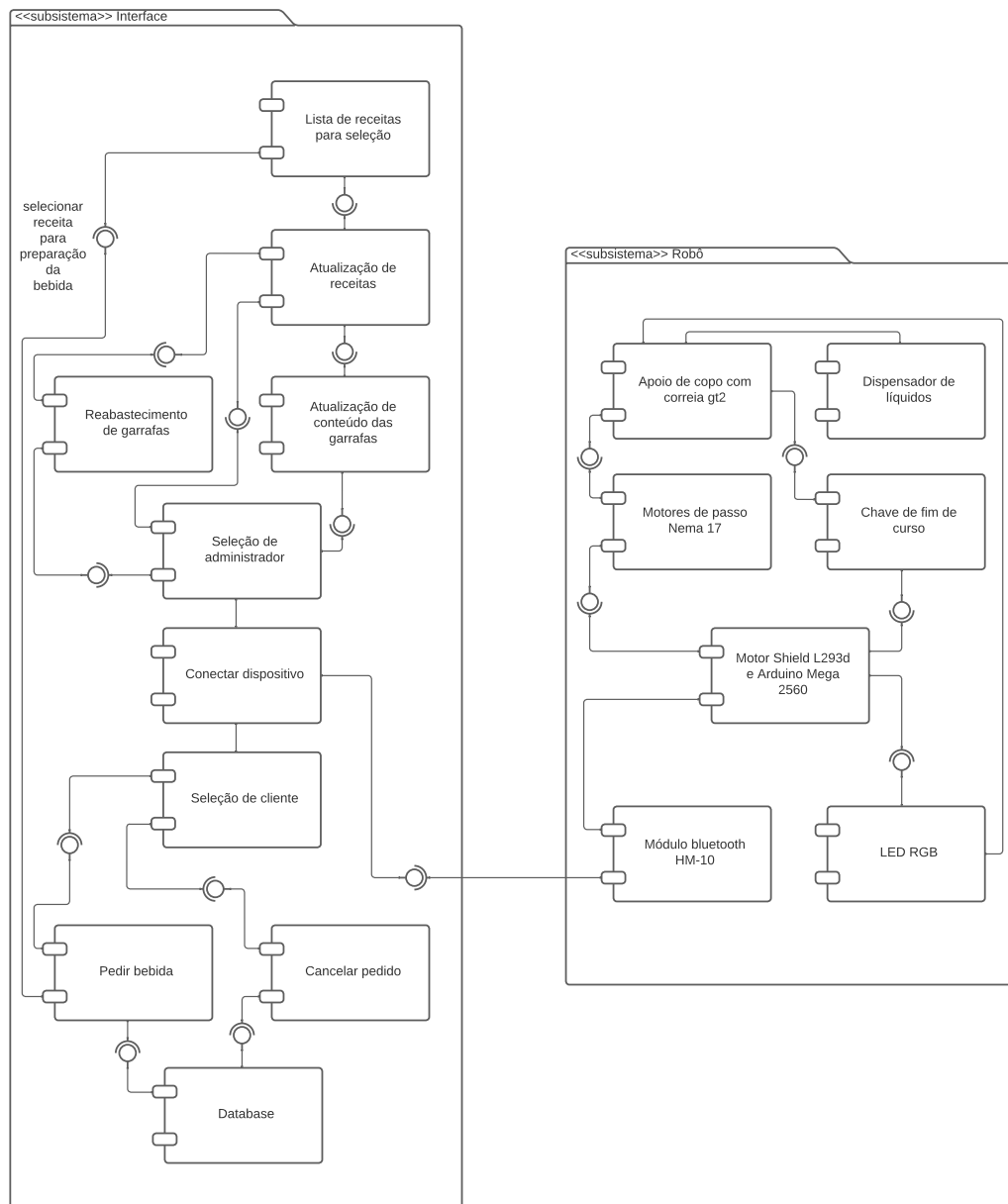


Figura 2: Diagrama de Componentes do *bartender*

Para melhor visualização, o Diagrama de Componentes está disponível no seguinte link:

https://lucid.app/lucidchart/a0435a5d-7240-437b-9f57-473ca9c41328/edit?view_items=.RQevla3wNq0&invitationId=inv_bb2ae605-1360-4060-a65a-9ee80fcedae5#

5 Diagrama de Estados

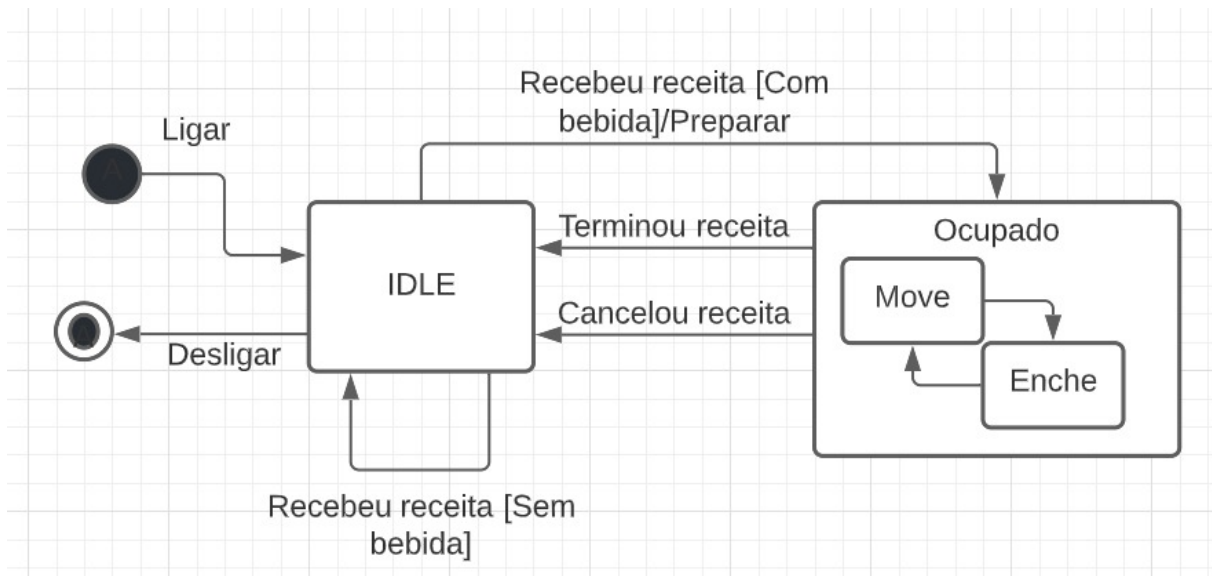


Figura 3: Diagrama de Estados

5.1 Estado - IDLE

- Estado onde o sistema está ocioso, pronto para receber um comando.
- As transições de entrada são quando o sistema é ligado, quando há o término de uma receita, ou quando uma receita é cancelada.
- A transição de saída é o recebimento de uma receita para preparar [Com bebida] disponível para efetuá-la.
- A transição interna é quando o sistema recebe uma receita para preparar [Sem bebida].

5.2 Estado - Ocupado

- Estado onde o sistema está ocupado realizando uma receita.
- A transição de entrada é Recebeu receita [Com bebida], e a ação de entrada é o preparo da mesma.
- Os seus subestados são:
 - Move, onde o sistema está movendo o copo para o lugar de destino, seja para a posição de uma garrafa ou para o ponto de finalização.
 - Enche, o copo se encontra na posição de uma garrafa da receita escolhida e o sistema efetua a dosagem necessária.

6 Diagrama de Sequência

6.1 Escolha de Receita

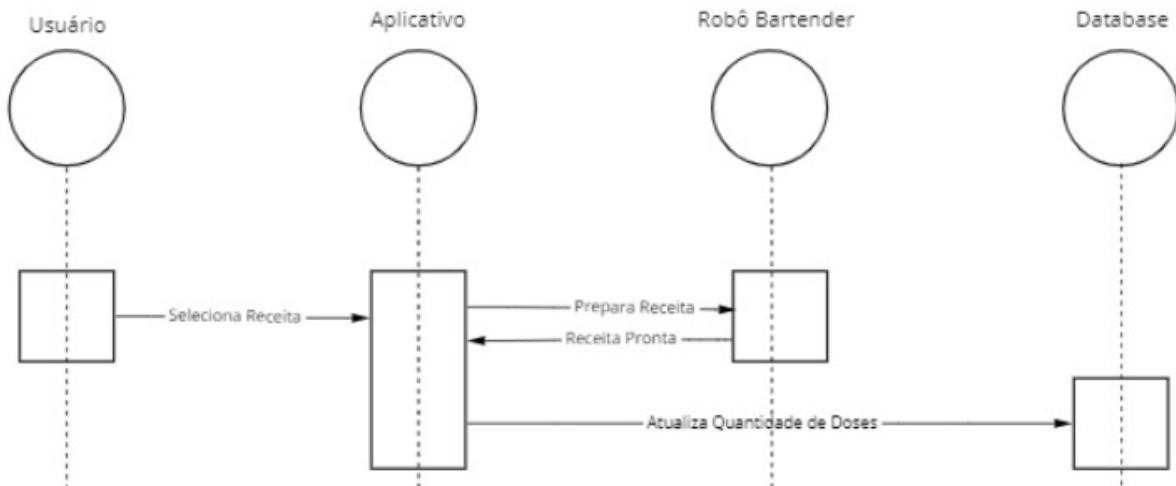


Figura 4: Diagrama de Sequência da Escolha de receita

6.2 Reabastecimento de Garrafas

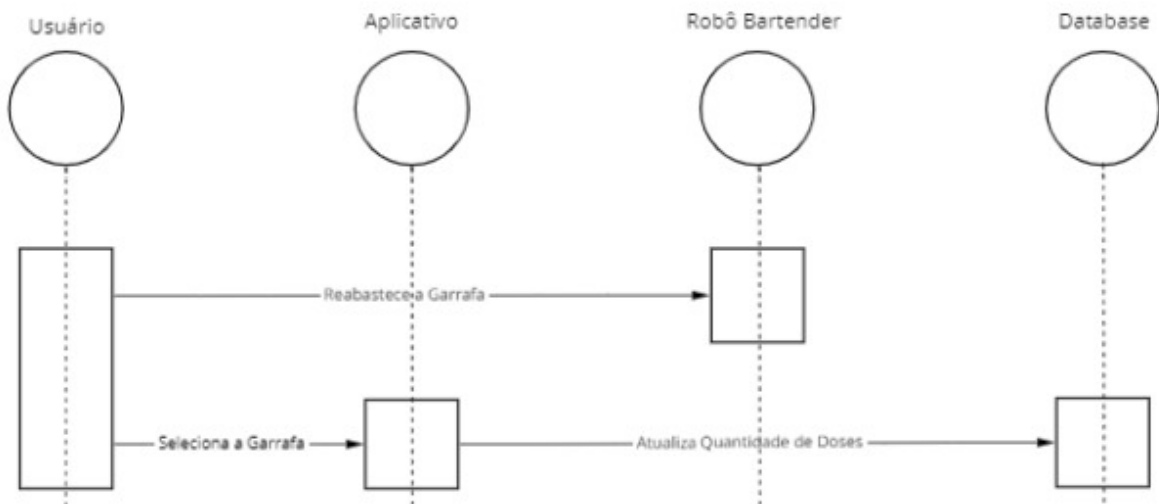


Figura 5: Diagrama de Sequência do Reabastecimento de Garrafas

6.3 Mudar o conteúdo da Garrafa

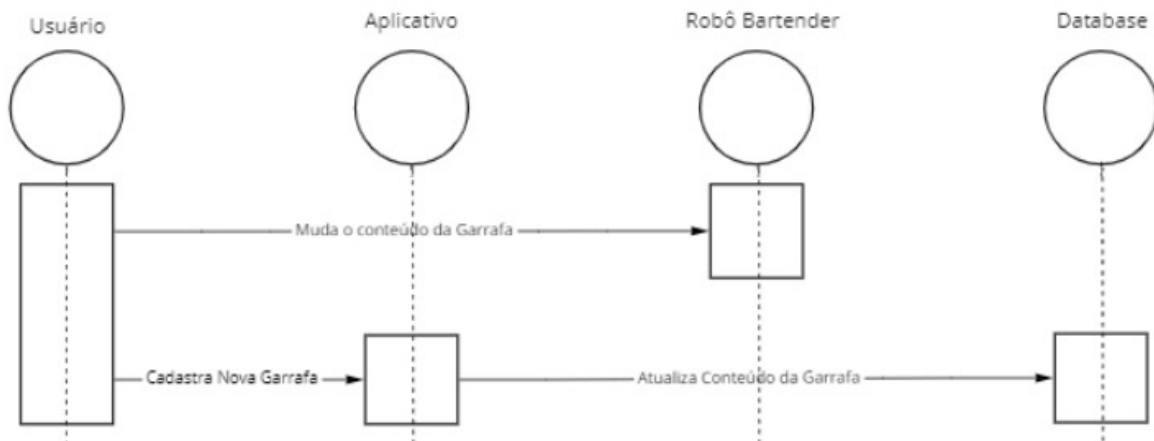


Figura 6: Diagrama de Sequência da Mudança de Conteúdo de Garrafas

6.4 Cancelar Pedido

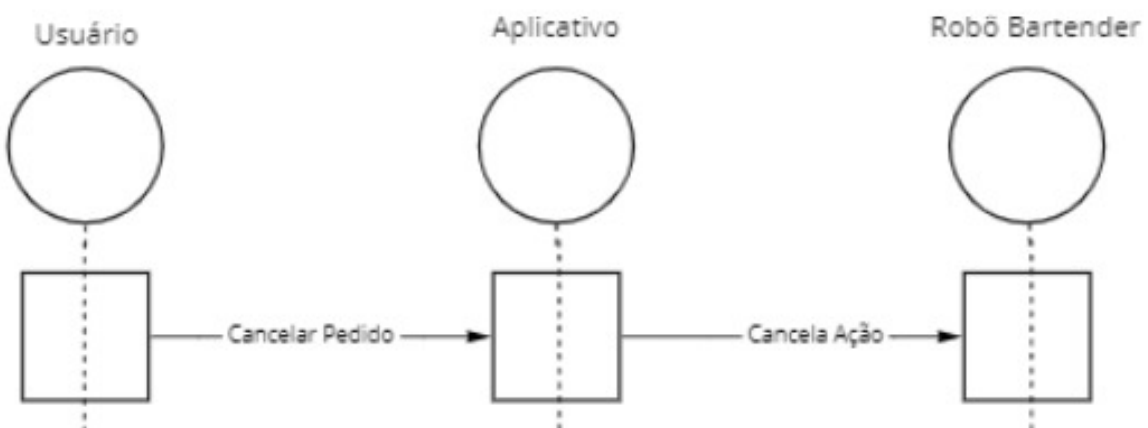


Figura 7: Diagrama de Sequência do Cancelamento de Pedidos

6.5 Editar Receita

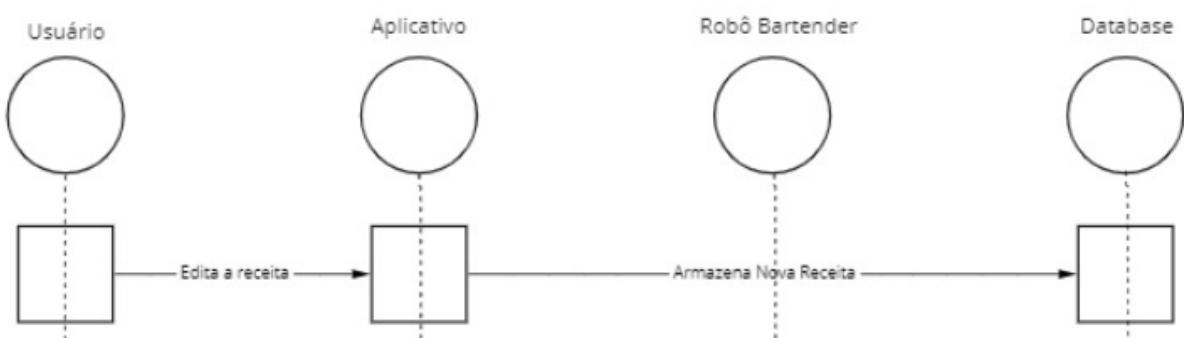


Figura 8: Diagrama de Sequência da Edição de Receita

6.6 Conectar Dispositivo

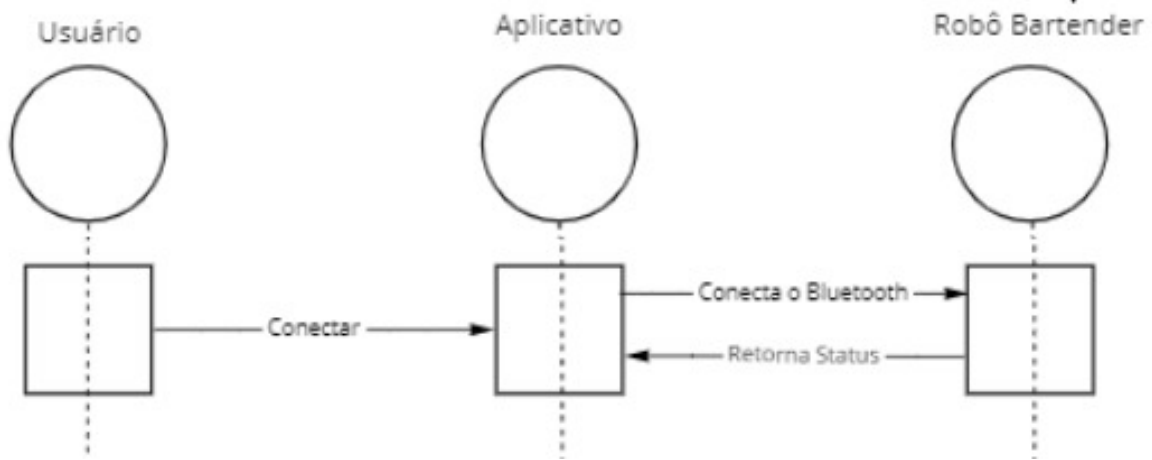


Figura 9: Diagrama de Sequência da Conexão do Módulo Bluetooth

7 Manual do sistema desenvolvido

Primeiramente, é preciso selecionar se você está entrando no aplicativo como Cliente ou como Administrador (figura 10). Abaixo estão as instruções de uso para cada um desses modos. Além disso, também é possível acessar um *dashboard* e analisar o desempenho do Robô Bartender, mas essa funcionalidade também será melhor especificada em cada uma das seções que seguem.



Figura 10: Tela inicial do Aplicativo

7.1 Manual do Usuário - Cliente

7.2 Conectando o Bluetooth

Para realizar a conexão Bluetooth basta clicar no botão "Conectar Dispositivo" e selecionar o Robô Bartender (bartender_bot). Quando o Bluetooth estiver conectado, aparecerá uma mensagem dizendo: "dispositivo conectado :)"

7.3 Fazendo um pedido

Depois de posicionar seu copo no suporte, você deve, ainda na tela de cliente, abrir o aplicativo e então verá em sua tela todas as receitas disponíveis, com as bebidas que vão e suas respectivas

quantidades. Depois de decidir qual você mais gosta, é só clicar no botão "pedir drink x" que seu pedido será iniciado.

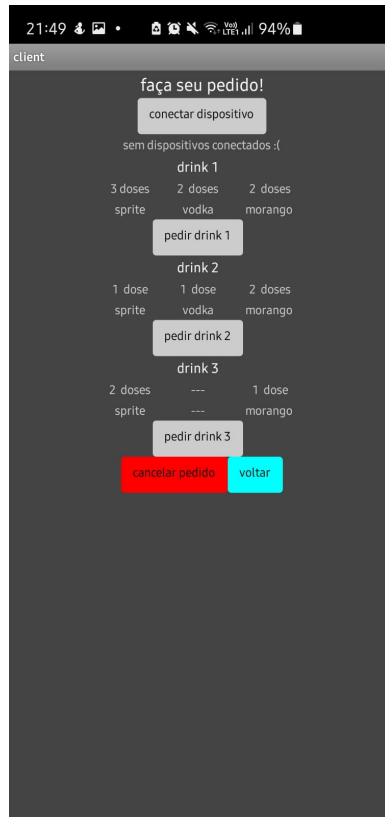


Figura 11: Tela de seleção do preparo do drink

7.3.1 Como sei que meu pedido está pronto?

Enquanto seu pedido está sendo preparado, o LED localizado no suporte do copo está na cor verde. Quando seu pedido estiver pronto, este LED ficará azul.

7.4 Cancelando um pedido

Caso tenha selecionado a receita errada ou não queira mais realizar seu pedido, basta apenas clicar no botão "Cancelar pedido" em seu aplicativo.

7.5 Cores do LED

- **Vermelho:** A máquina recebeu seu pedido e está começando o preparo!
- **Verde:** Sua bebida está sendo preparada!
- **Azul:** Sua bebida está pronta!

7.6 Dashboard

Logo na página inicial do aplicativo, existe a possibilidade de visualizar o Dashboard do Robô Bartender, que possui informações como o número de "Cancelamentos" e de "Pedidos".

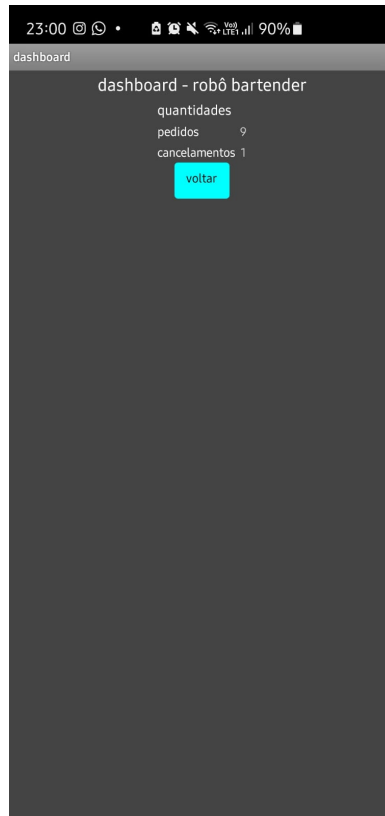


Figura 12: Dashboard com informações

7.7 Manual do Usuário - Administrador

7.8 Conectando o Bluetooth

Para realizar a conexão Bluetooth basta clicar no botão "Conectar Dispositivo" e selecionar o Robô Bartender (bartender_bot). Quando o bluetooth estiver conectado, aparecerá uma mensagem dizendo: "dispositivo conectado :)"



Figura 13: Tela do Administrador

7.9 Inicializando a Máquina

7.10 Atribuindo conteúdo às Garrafas

Para começar, é preciso definir qual o conteúdo de cada uma das garrafas. Para isso, basta acessar o botão de "Alterar Conteúdo" e uma nova página será aberta. Nessa, é só selecionar qual o número da garrafa que deseja e o conteúdo e escrever esse conteúdo no campo aberto para *input* de texto.

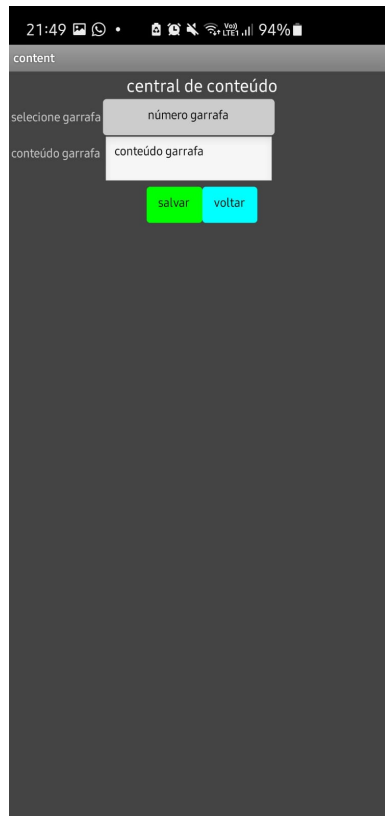


Figura 14: Alterar conteúdo

7.10.1 Posso colocar qualquer bebida nas garrafas?

A única restrição relacionada a bebida é a sua quantidade! A máquina suporta apenas garrafas de 600 ml a 1,5 L.

7.11 Posso trocar o conteúdo de uma garrafa?

Pode sim! Para conseguir executar essa operação, basta retirar a garrafa que deseja trocar e realizar o processo de alterar o conteúdo para o novo inserido. Na seção de reabastecimento de garrafa está explicado como essa garrafa deve ser retirada e a nova adicionada.

7.11.1 Posso apenas trocar as garrafas de posição?

Sim! Para isso, basta selecionar uma garrafa de cada vez e colocar o nome da que irá em seu lugar.

7.12 Reabastecendo Garrafas

Para realizar o reabastecimento de uma garrafa, você deve retirar o dosador juntamente a garrafa desejada, puxando o pino localizado na parte inferior do suporte do dosador. Após isso, retire a garrafa e coloque a nova, rosqueando com cuidado para que haja a vedação adequada e colocando o dosador no suporte novamente. Feito isso, é necessário clicar no botão "Reabastecer" no Aplicativo, selecionar o número da Garrafa que deseja, e clicar no botão de "Salvar".

Assim, o aplicativo entenderá que essa garrafa está cheia.

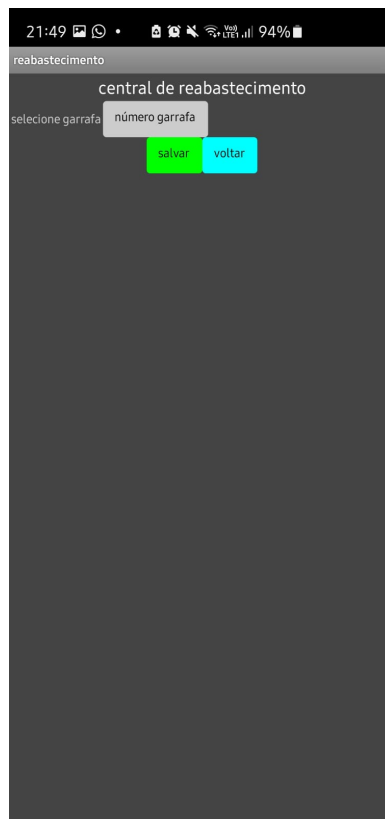


Figura 15: Reabastecimento de Garrafa

É importante lembrar que, também na inicialização de uma garrafa, é preciso fazer o reabastecimento através desse botão, não só estabelecer o conteúdo.

7.12.1 Como sei que preciso reabastecer uma garrafa?

Ao realizar o pedido, caso a garrafa não tenha a quantidade de doses necessária para a receita, o aplicativo irá gerar um alerta notificando a falta de conteúdo.

7.12.2 Posso reabastecer uma garrafa que ainda não está completamente vazia?

Pode! Independente do conteúdo que tenha anteriormente, sempre que clicar no botão de "Reabastecer", a máquina entenderá a garrafa como completamente cheia.

7.13 Editando as Receitas

Para editar as receitas, basta clicar na receita que deseja alterar e colocar a quantidade de doses necessárias de cada bebida. Caso sua receita não utilize alguma das garrafas, basta deixar "0", assim na tela onde o cliente seleciona as receitas ele não verá esse conteúdo.

Se sua receita é feita com bebidas diferentes das que estão na máquina atualmente, você precisará trocar as garrafas, como já explicado.

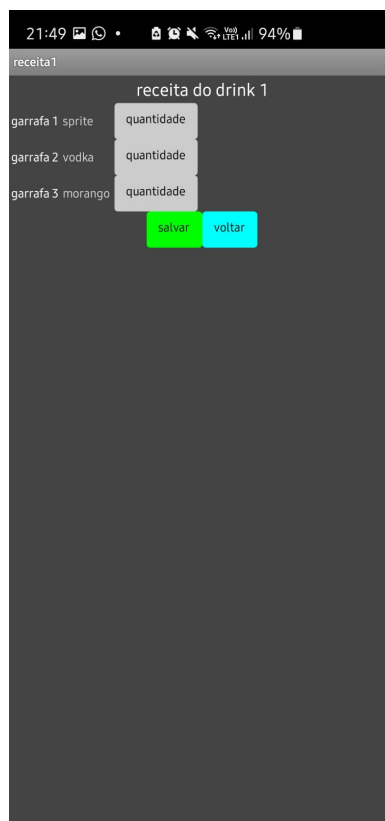


Figura 16: Exemplo de tela de edição de Receita

7.14 Dashboard

Logo na página inicial do aplicativo, existe a possibilidade de visualizar o Dashboard do Robô Bartender, que possui informações como o número de "Cancelamentos" e de "Pedidos".

7.15 Cores do LED

- **Vermelho:** A máquina recebeu seu pedido e está começando o preparo!
- **Verde:** Sua bebida está sendo preparada!
- **Azul:** Sua bebida está pronta!

8 Repositório do GitHub

Os códigos do sistema desenvolvido estão disponíveis em https://github.com/isamlopes/bartender_bot.git