

Computação Móvel

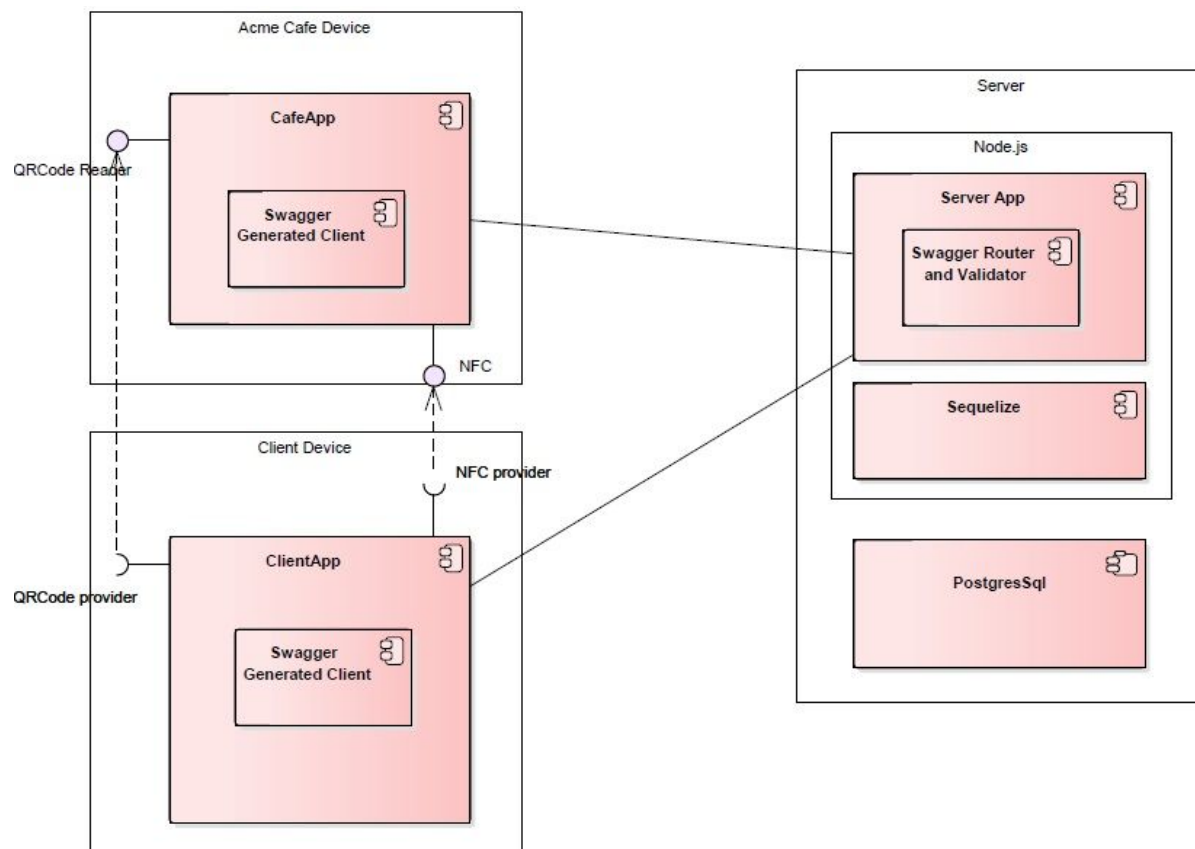
Sistema de compra e pagamento do Acme café



13th November 2016

Daniel Couceiro, ei12111@fe.up.pt
Daniel Mendonça, ei12167@fe.up.pt
Miguel Nunes, ei12032@fe.up.pt

1. Arquitetura



O servidor foi implementado seguindo uma arquitetura REST, seguindo as suas convenções e oferecendo os serviços típicos de um sistema assim para o nosso modelo de dados.

O serviço está implementado em Node.js, e nele é usado um conjunto de módulos que vêm juntamente com o Node.js e também algumas que são *third parties*.

Para a especificação e validação da API foi usada a ferramenta Swagger, uma ferramenta para construir API's através de um ficheiro de configuração em YAML. O Swagger permite definir as routes do servidor, os parâmetros para usar num determinado pedido ao serviço e as respostas possíveis desse pedido. O módulo do Swagger para Node.js cria automaticamente as *routes* através do ficheiro de configuração YAML e faz a validação dos pedidos e das respostas ao/do serviço.

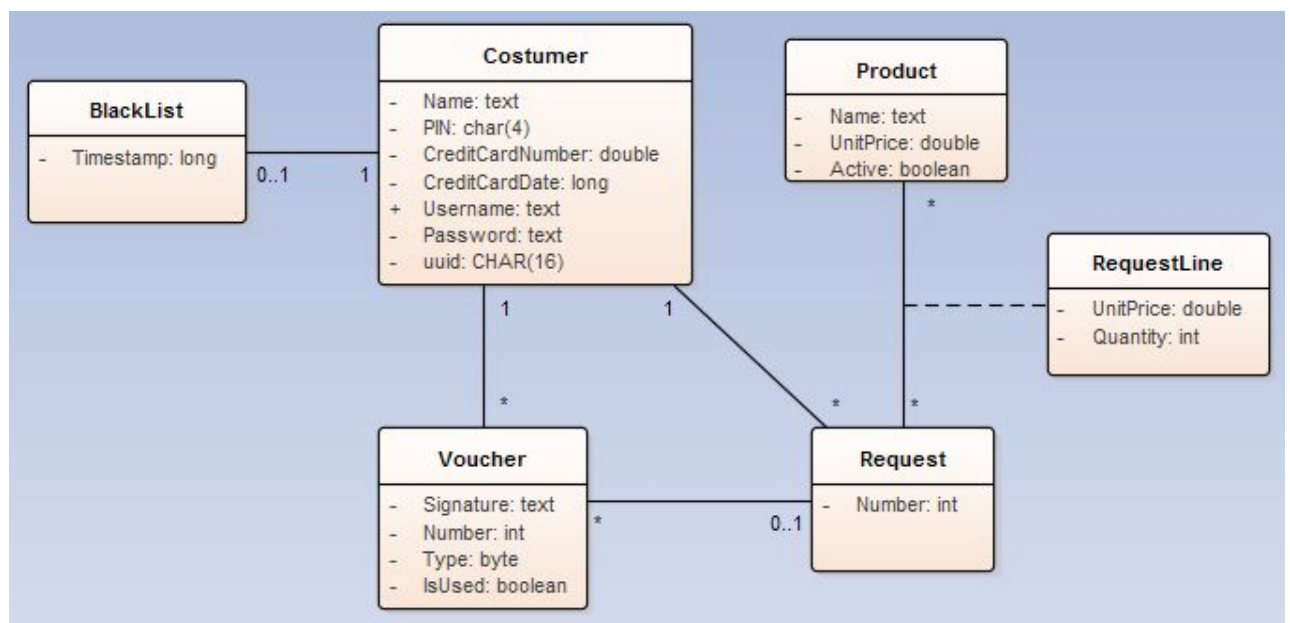
Para construir e interagir com a base de dados, foi usado o módulo Sequelize, um ORM escrito para Node.js, que suporta várias tecnologias de base de dados, neste caso de desenvolvimento, Postgres.

Para a validação de Vouchers, foi usado o módulo crypto, que permite através de chaves em formato PEM e a hash desejada, criar a assinatura para um voucher, e fazer a validação. Para gerar as chaves, foi usado o software OpenSSL.

Ambas as aplicações Android usam código gerado automaticamente através do Swagger para comunicar com o servidor. A cada tentativa de comunicação são associados dois *callbacks* que permitem o funcionamento assíncrono, um para uma resposta de sucesso e outro para tratamento de falhas. Para a leitura dos QR Codes foi usada a biblioteca Mobile Vision da Google, e para a criação a biblioteca QRGen. Para a interpretação da chave pública em formato PEM obtida através do servidor, que posteriormente possibilita a validação offline da assinatura de um voucher foi também usada a biblioteca em java, Boucy Castle

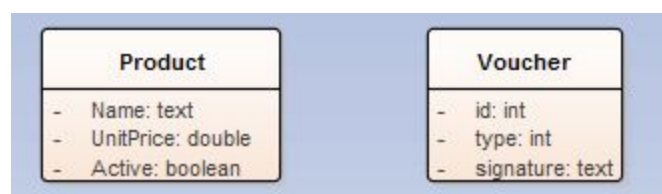
2. Modelo de dados

2.1 Modelo de dados do servidor



A base de dados está desenhada conforme é demonstrado na imagem. A interação com a base de dados é realizada através do módulo Sequelize, um ORM. A especificação e criação da base de dados é também ela, feita no servidor, implicando que o modelo real especificado na base de dados é precisamente o mesmo na aplicação do servidor.

2.2 Modelo de dados da aplicação do Cliente



Na aplicação do cliente existem duas tabelas para guardar os dados dos produtos do café e dos vouchers do cliente. Além disso, existem alguns campos nas *shared preferences* para guardar todos os dados do cliente inseridos na fase de registo. A tabela de produtos é atualizada sempre que o utilizador consulta a lista de produtos e a tabela de vouchers é atualizada sempre que o utilizador consulta os seus pagamentos antigos, esta tabela só contém os vouchers que ainda não foram utilizados.

2.3 Modelo de dados da aplicação do café



Nos terminais do café existem três tabelas. A tabela de produtos que contém os produtos do café. Quando o servidor está offline e é efetuado um pedido pelo cliente, este pedido é guardado na tabela de pedidos pendentes até que se conseguia reenviar com sucesso os pedidos para o servidor. Além disso, se o pedido for inválido o utilizador é inserido na tabela de utilizadores que foram *blacklisted*.

3. Funcionalidades

3.1 Funcionalidades mínimas

Foram implementadas todas as funcionalidades apresentadas no enunciado do trabalho.

Funcionalidades da aplicação do cliente:

- Registo do cliente na aplicação.
- Consulta de produtos disponíveis. Quando o utilizador vê a lista de produtos disponíveis esta é atualizada com a lista do servidor, para diminuir a quantidade de dados transferidos entre o servidor e a aplicação, é utilizada a data da última atualização da lista de produtos do cliente e só são enviados os produtos que foram alterados depois dessa data. Caso o utilizador perca a ligação ao servidor, continuará a poder consultar a lista de produtos e a fazer pedidos recorrendo à lista de produtos guardada na base de dados local.
- Fazer um pedido escolhendo os produtos, quantidade e vouchers a utilizar. O pode posteriormente ser enviado para a aplicação do café utilizando a tecnologia NFC ou QRCODE.
- Consultar a lista de pedidos feitos pelo utilizador. Permite ver a data e todos os detalhes do pedido. Sempre que o utilizador faz uma nova consulta a tabela de vouchers é atualizada.
- Consultar os vouchers disponíveis. Também disponível em modo offline.

Funcionalidades da aplicação do café:

- Receber pedidos dos clientes recorrendo ao NFC ou QRCODE.
- Validar o pedido localmente se não existir ligação ao servidor.
- Guardar o pedido e enviá-lo para o servidor assim que exista ligação.
- Processar os pedidos dos clientes e as respostas do servidor.
- Manter uma *blacklist* local. Esta *blacklist* é atualizada sempre que um cliente faz um pedido novo, junto com o pedido é enviada a data da ultima atualização da *blacklist* local para que o servidor possa enviar apenas as atualizações posteriores a essa data.

3.2 Funcionalidades extra

Foram implementadas as seguintes funcionalidades extra:

- Transmissão do pedido utilizando NFC, além do QRCODE;
- Inserção e edição de produtos na aplicação do cliente;
- Edição dos dados do cartão de crédito do cliente na aplicação do mesmo;
- Possibilidade de fazer login caso o cliente já possua uma conta.

4. Testes efectuados

Foram realizados os seguintes testes, para garantir a cobertura de todas as funcionalidades:

- Fazer pedidos com vouchers inválidos.
- Fazer pedidos válidos.
- Atualizar a lista de produtos e verificar a atualização nos clientes.
- Fazer pedidos com utilizadores já na blacklists.
- Fazer pedidos com vouchers já utilizados.
- Fazer pedidos com utilizadores com cartão de crédito inválido.
- Tentar fazer pedidos introduzindo o código PIN errado.
- Fazer pedidos com QRCODE e NFC.
- Tentar consultar o histórico introduzindo nome de utilizador e palavra passe errada.
- Testes para a geração dos vouchers.
- Adicionar/editar produtos utilizando a aplicação do café.
- Editar as informações do cartão de crédito do utilizador autenticado na aplicação de cliente.

Os testes que envolvem pedidos de clientes foram realizados com o servidor offline e online.

5. Modo de utilização

5.1 Aplicação do Cliente

Quando o cliente abre a aplicação pela primeira vez é-lhe apresentado um ecrã de boas vindas onde deverá escolher a opção de registo, para criar uma conta nova, ou a opção de

login caso já tenha uma conta. Os ecrãs seguintes são o de boas vindas, registo e *login*, respetivamente.

The image displays three sequential mobile application screens for 'AcmeCafe'. Each screen has a blue header bar with the app name and a status bar at the top showing 89% battery and the time 19:43 or 19:44.

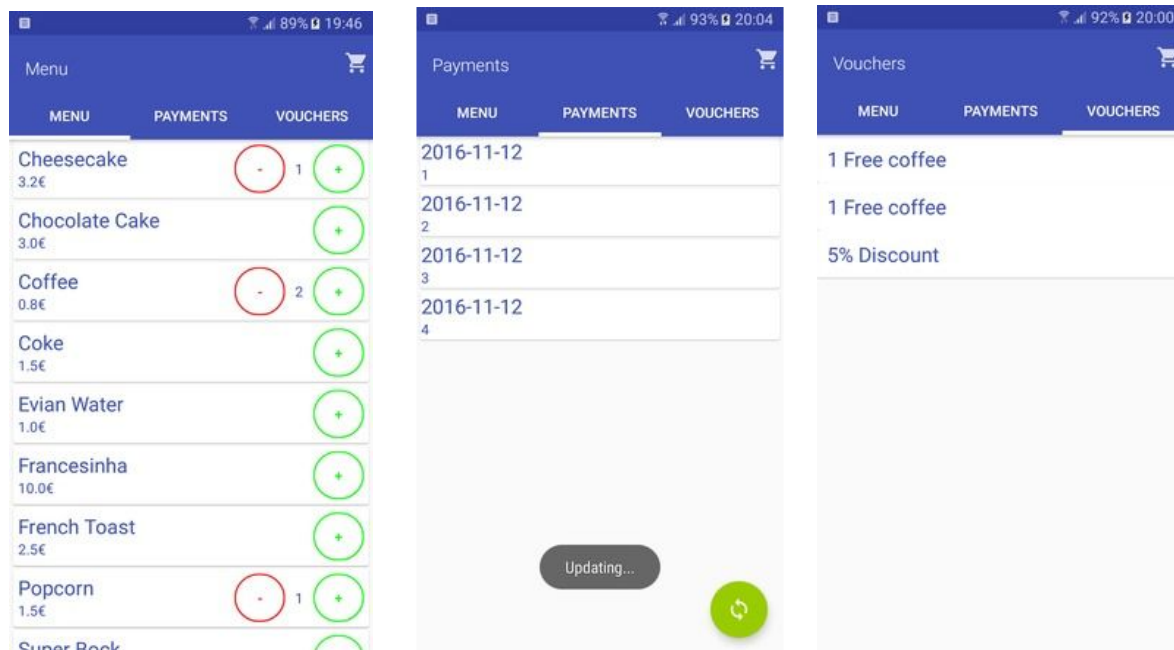
- Welcome to Acme Café:** Features the app name in a large blue font. Below it are two rounded rectangular buttons: 'LOGIN' and 'REGISTER'.
- Register:** Contains a title 'Register' in blue. Below the title are four text input fields: 'Name', 'Username', 'Password', and 'Credit card number'. Below the 'Credit card number' field is a button labeled 'CREDIT CARD EXPIRATION DATE'. At the bottom right is a 'REGISTER' button.
- Login:** Contains a title 'Login' in blue. Below the title are two text input fields: 'Username' and 'Password'. To the right of the 'Password' field is a 'LOGIN' button.

Na fase de registo, além das caixas normais de texto para o utilizador introduzir dados como nome, nome de utilizador, palavra passe e número de cartão de credito, existe um botão para selecionar através de um *Date time picker* a data de validade, de uma forma mais fácil, evitando erros de introdução da data.

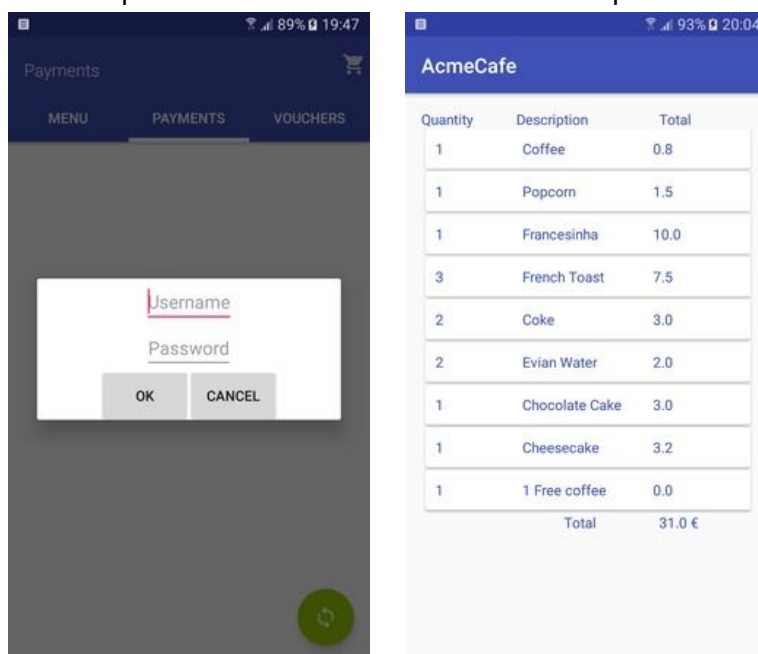
This image shows a date picker overlay on the 'Register' screen. The overlay has a pink header with the text 'SÁBADO' and 'NOV 12 2016'. Below this is a calendar grid for November 2016. The date '12' is highlighted with a pink circle. Below the calendar grid is a section for 'dezembro de 2016'. At the bottom of the overlay are two buttons: 'CANCELAR' and 'OK'.

Depois de concluído o registo ou o *login*, é apresentada uma mensagem ao utilizador a indicar o seu código PIN. O utilizador deve memorizar o código.

A partir deste ponto o utilizador pode utilizar a aplicação para ver a lista de produtos e seleccionar os que deseja pedir, ver os pagamentos já efetuados e ver os vouchers que ainda não usou. Nos seguintes ecrãs é possível ver estas três ações.

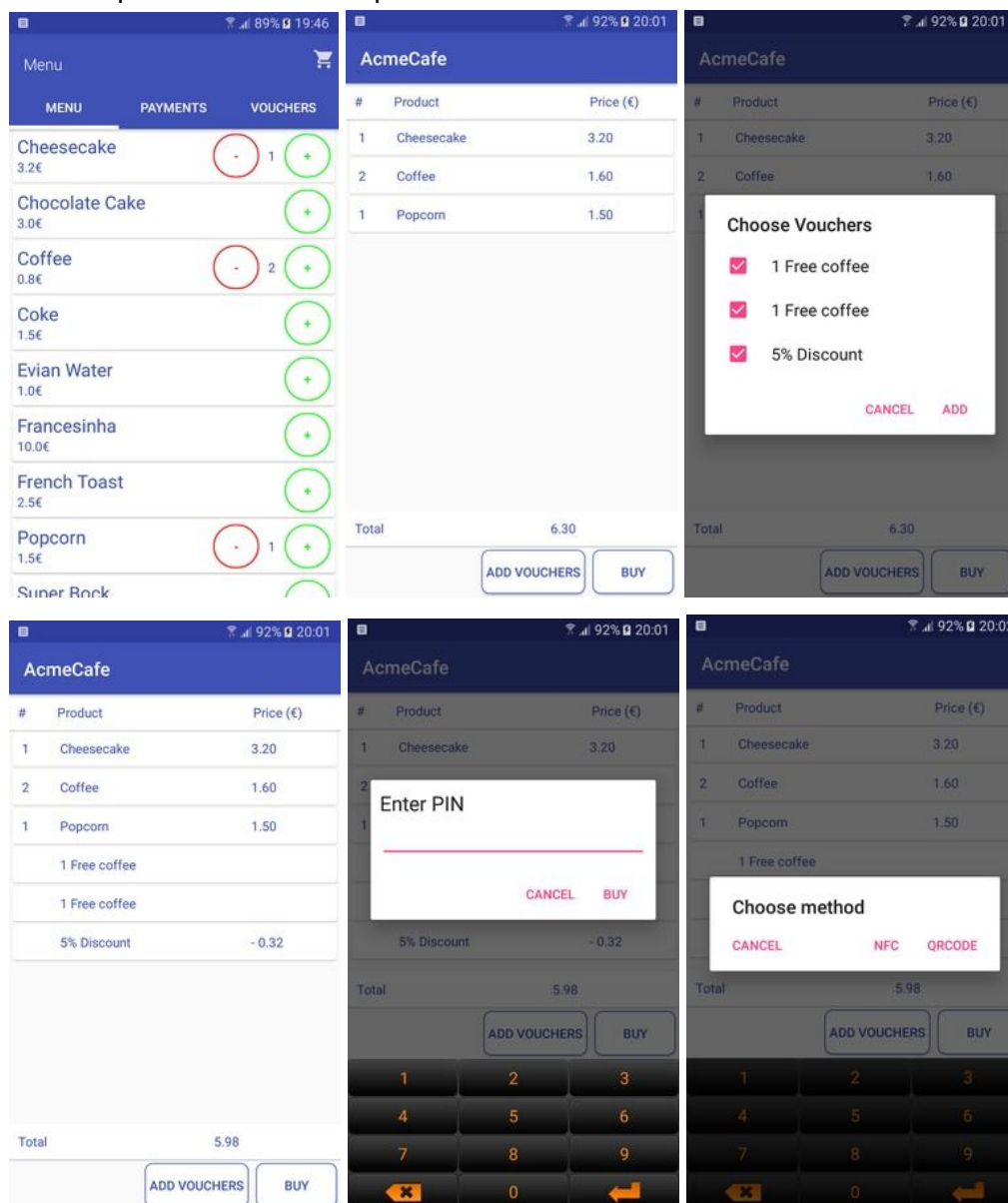


Uma vez por sessão, se o utilizador desejar consultar os seus pagamentos, terá de inserir de novo o nome de utilizador e palavra passe. Se o utilizador pressionar um dos pagamentos poderá ver todos os detalhes do mesmo, como os produtos seleccionados, os vouchers utilizados e o valor final que pagou. Nos seguintes ecrãs podemos ver o pedido ao utilizador para introduzir o nome de utilizador e passe e os detalhes de um pedido.

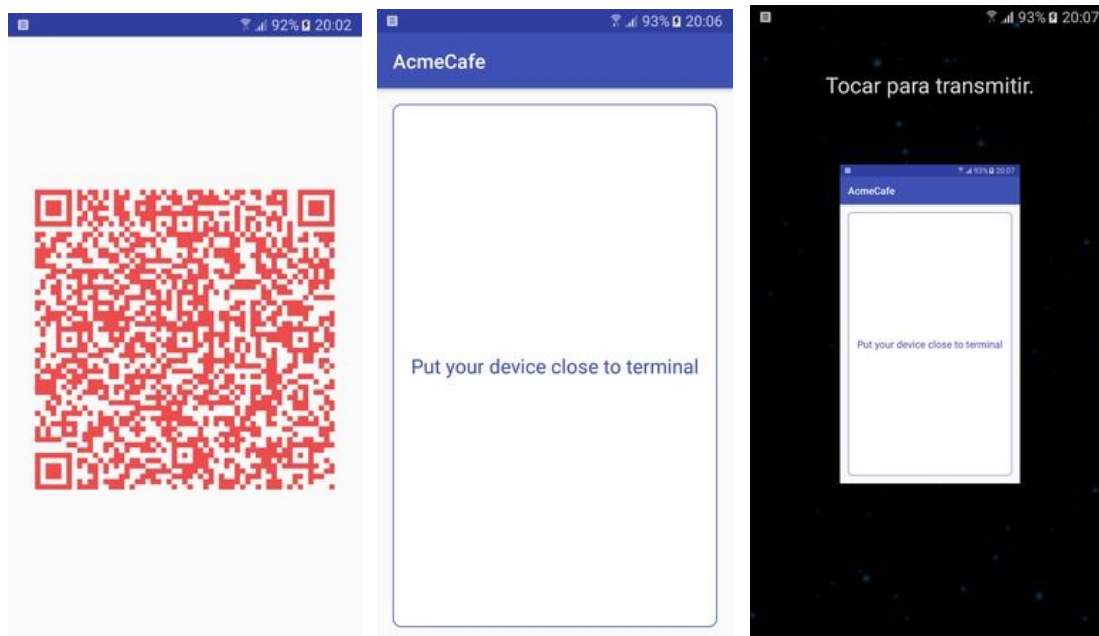


De seguida mostra-se a sequência de ecrãs pelos quais o utilizador passa para fazer um pedido. O utilizador terá de efetuar os seguintes passos:

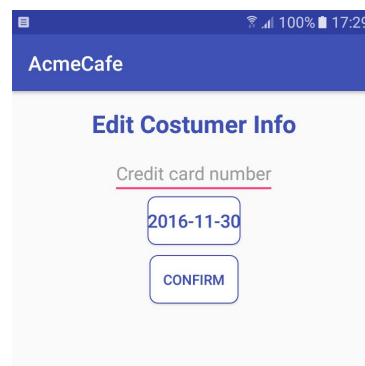
1. Selecionar os produtos e quantidades no separador “menu”;
2. Abrir o carrinho de compras, carregando no respetivo ícone no canto superior direito;
3. Estando no carrinho, poderá usar o botão “add vouchers” para selecionar os vouchers desejados. O utilizador só conseguirá selecionar um voucher de desconto e dois do outro tipo.
4. Carregar em “buy” para finalizar a compra. Neste ponto, terá de introduzir o seu código PIN e caso o dispositivo tenha o NFC ligado e disponível, o utilizador terá de optar entre efetuar o pedido com QRCODE ou NFC.



Dependendo do método escolhido para concluir o pedido, o utilizador poderá ver o QRCODE gerado ou o ecrã com instruções para utilizar o NFC.

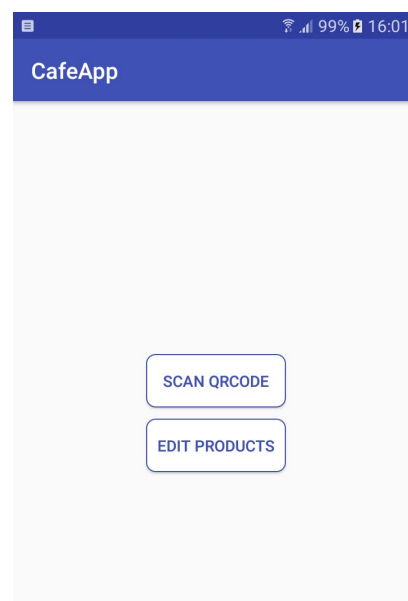


A qualquer instante o utilizador pode atualizar as informações do seu cartão de crédito. Esta funcionalidade é importante para evitar que o utilizador seja banido quando a data de validade do seu cartão expirar.

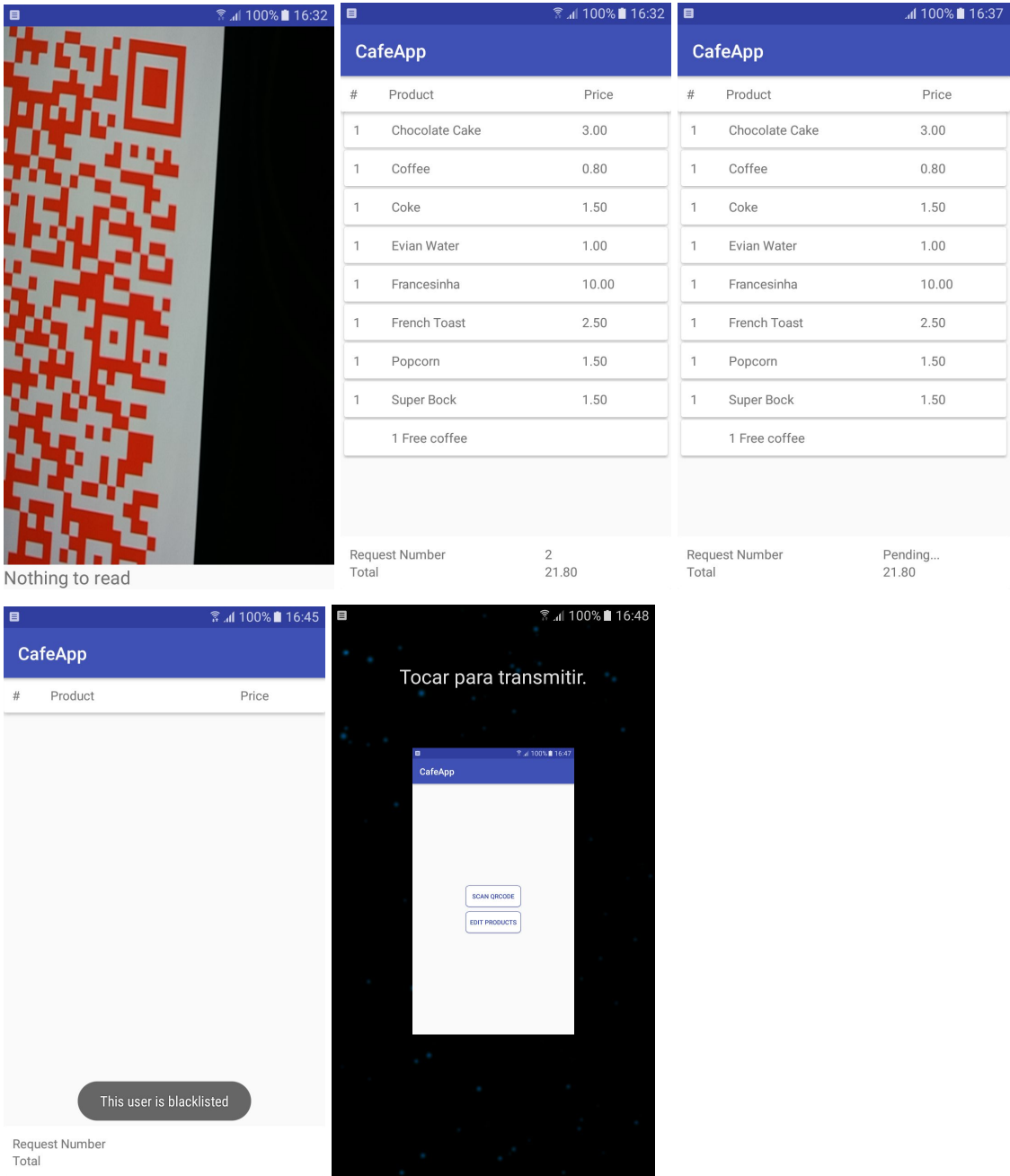


5.2 Aplicação do Café

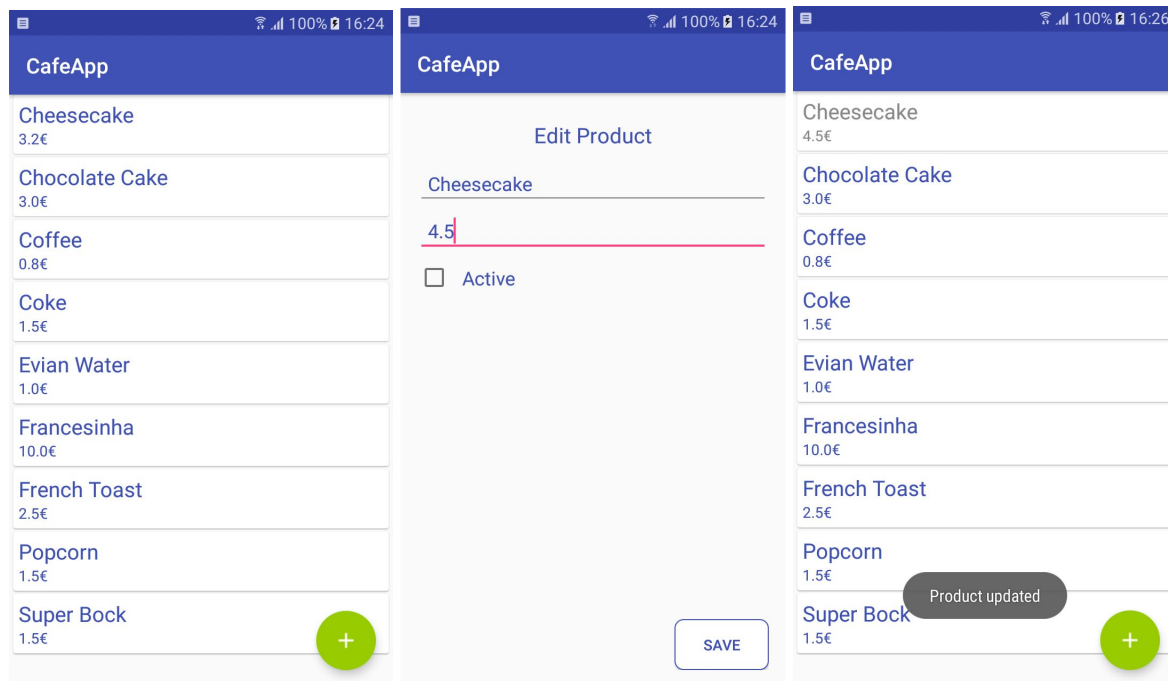
A aplicação do café caracteriza-se por ser bastante robusta a erros, mas apresenta uma interface bastante simples. Como ecrã inicial, é apresentado um menu com duas opções, a leitura de um QR CODE utilizando a camera do dispositivo ou a edição dos produtos do café.



Quando o funcionário escolhe ler um QRCODE, abre um ecrã com a previsualização da camera e assim que o QRCODE for lido com sucesso aparece um ecrã com todos os detalhes do pedido, se este for válido. Quando a aplicação do café não se consegue ligar ao servidor, aparece na mesma os detalhes do pedido, mas o número do pedido é identificado como “pendente”. Quando o utilizador está na *blacklist* local ou do servidor, as informações do pedido são descartadas e aparece apenas uma mensagem a avisar o funcionário desta situação. Se um cliente preferir utilizar o NFC não é preciso selecionar nenhuma opção na aplicação do café, apenas encostar os dois dispositivos. De seguida, mostra-se todos os ecrãs referidos.



Quando o funcionário escolher a opção de editar a lista de produtos pode fazer uma de duas coisas, ou escolher um dos produtos existentes da lista apresentada para editar esse produto, ou pressionar o botão “+” para criar um produto novo. O funcionário deve ter em atenção que estas alterações são aplicadas a todos os cafés. Os ecrãs seguintes ilustram estas ações.



6. Ferramentas e bibliotecas auxiliares

- Swagger - <http://swagger.io/>
- Sequelize - <http://docs.sequelizejs.com/en/v3/>
- Crypto - <https://nodejs.org/api/crypto.html>
- Bouncy Castle - http://www.bouncycastle.org/latest_releases.html
- QRGen - <https://github.com/kenglxn/QRGen/wiki>
- Mobile Vision - <https://developers.google.com/vision/>

7. Bibliografia

António Miguel Pontes Pimenta Monteiro - Slides da unidade curricular de Computação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - <https://paginas.fe.up.pt/~apm/CM/>

Android developers Guide - <https://developer.android.com/index.html>