

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

LUAN DA ROCHA DARABAS

**IÇARACOIN: O VALE-FEIRA DIGITAL QUE UTILIZA A TECNOLOGIA
NFC PARA COMUNICAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS ANDROID
VALIDANDO TRANSAÇÕES ENTRE FEIRANTES E CLIENTES**

CRICIÚMA

2019

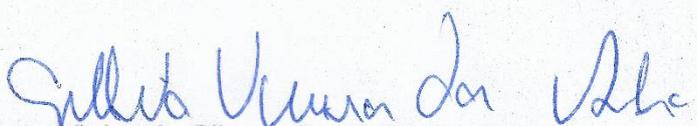
LUAN DA ROCHA DARABAS

**IÇARACOIN: O VALE-FEIRA DIGITAL QUE UTILIZA A TECNOLOGIA NFC PARA
COMUNICAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS ANDROID VALIDANDO
TRANSAÇÕES ENTRE FEIRANTES E CLIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de bacharel, no Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em NFC.

Criciúma, 24 de junho de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Gilberto Vieira da Silva – Esp - (UNESC) - Orientador



Prof. Gustavo Bisognin – Me - (UNESC)



Prof. Ramon Venson - Me - (CEDUP)

LUAN DA ROCHA DARABAS

**IÇARACOIN: O VALE-FEIRA DIGITAL QUE UTILIZA A TECNOLOGIA
NFC PARA COMUNICAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS ANDROID
VALIDANDO TRANSAÇÕES ENTRE FEIRANTES E CLIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção de grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação, na Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Esp. Gilberto Vieira da Silva

CRICIÚMA

2019

**Este trabalho é dedicado aos meus pais,
minha família e amigos**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me acompanhar nos momentos fáceis e principalmente nos momentos mais difíceis.

A minha mãe, rainha e guerreira Rosane da Rocha Darabas, que sempre me incentivou e esteve do meu lado.

Ao meu pai, sócio e mestre Lindomar Darabas que sempre apoiou e me ajudou nos momentos mais difíceis.

A minha família, avós e avôs, tias e tios, primos e primas.

Ao meu professor orientador Gilberto Vieira da Silva, por acreditar no meu potencial, pelos ensinamentos, por toda atenção dedicada e conselhos durante a graduação.

Aos amigos e amigas. As amizades que fiz durante a graduação, que trouxeram momentos de alegria, descontração, ensinamentos e sabedoria.

Ao professor e escritor Dimas de Oliveira Estevam, pela conversa e esclarecimento sobre moedas digitais.

Aos engenheiros e colaboradores da Epagri de Içara, em especial ao Saymon Antonio Della Bruna Zeferino, pelos esclarecimentos e pela amizade.

Ao prefeito municipal de Içara, Murialdo Canto Gastaldon, pela conversa sobre o funcionamento do sistema de vales no município.

A toda equipe da Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara (COOPAFI), pela paciência e explicações do mecanismo da Feira da Agricultura Familiar de Içara.

Aos professores Gustavo Bisognin e Ramon Venson pela participação na banca examinadora.

A todos os professores que contribuíram para minha graduação, e a Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

“O que é seu encontrará um caminho para chegar até você.”

Chico Xavier

RESUMO

A volta das feiras livres para a sociedade está possibilitando aos agricultores a venda direta, valorizando o produto e consequentemente eliminando etapas de comercialização. Projetos para incentivar o comércio local já acontecem no município de Içara, em Santa Catarina. A Prefeitura Municipal de Içara em parceria com a Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara possibilitaram aos agricultores associados à realização da Feira da Agricultura Familiar de Içara. Para incentivar a economia local a Prefeitura disponibiliza vale-tickets impressos e carimbados aos seus colaboradores, conforme a Lei Ordinária Nº 3708 do município. A cooperativa também dá abertura para outras empresas participarem do projeto. Para gerir o troco da feira a cooperativa, utilizando papel, disponibiliza vales no valor de um real. Esta gestão acaba sendo um problema pois a distribuição dos vales é manual. Todo final de mês a cooperativa realiza a contagem dos vales, gera o relatório e notas fiscais para as empresas realizarem o pagamento. Para solucionar o problema apresentado, possibilitando agilizar a gestão e poupando o meio ambiente com dezenas de centenas de vales físicos, foi desenvolvido uma solução de duas aplicações utilizando *Near Field Communication*, Angular, Ionic e Spring Boot que realiza a gestão dos tickets digitais em duas aplicações, permitindo a liberação de tickets, vendas e relatórios de pagamentos. O avanço da tecnologia possibilita outras formas de troca de informações por meio digital e sem fio, uma delas é a tecnologia NFC que apresenta maior segurança já que o acionamento é de curto alcance. A vantagem na gestão e principalmente nas compras é notória, já que não será necessário contabilizar os vales, cuidar do troco, nem distribuir os vales impressos para cada colaborador individualmente. A facilidade na compra com o NFC contribui estimulando o uso da tecnologia e movimentando a economia local.

Palavras-chave: Ticket digital; NFC; Spring Boot; Ionic; Feira Livre.

ABSTRACT

The return of local produce expos enables local farmers to trade directly with the end customer, increasing the value of the product and consequently avoiding steps of the standard commercialization. Projects to encourage the local commerce are already in place in Santa Catarina. Içara's municipal government in partnership with the Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara (Local Agriculture and Fishing Collective of Içara) enabled local farmers to run the Feira da Agricultura Familiar de Içara (lit.: Local Farmers' Expo of Içara). To encourage the local economy the municipal government offers stamped tickets to your collaborators, according to the Municipal Ordinary Law N° 3708. The program allows for other businesses to join it. To generate (currency) change, the program, utilizing paper tickets, sets the tickets' price at a 1 to 1 exchange ratio to Real (BRL). This sort of currency control becomes an issue since the issuing and release of the tickets are done manually. At the end of every month the program's responsible organization counts the tickets, generates a report, and an invoice for the businesses to pay. To resolve the issue presented, and to reduce the amount of physical paper wasted thus preventing it from further polluting the environment, a mobile application was developed using Near Field Communication, Angular, Ionic and Spring Boot which manages the digital tickets issuing and exchange between 2 mobile devices, allowing for sales and payment reports. The technological progress allows for other ways to exchange information wirelessly, one of them is the NFC technology which offers more security since the pairing is limited by a short distance between the mobile devices. The advantage of managing the exchange electronically is notoriously important, since it rids the businesses of having to manage the issuing, distribution and exchange of the tickets. The ease in the tickets exchange for goods using the NFC technology encourages the local trade consequently strengthening the local economy.

Key-words: Digital Ticket; NFC; Android; Spring Boot; Free Produce Expo.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vale-feira utilizado na FAFI.....	12
Figura 2 - Vale-troco utilizado na FAFI.....	12
Figura 3 - Moeda social Palmas.....	14
Figura 4 - Estrutura do bloco.....	16
Figura 5 - Hierarquia das camadas de software do NFC.....	20
Figura 6 - Visão geral do hardware de comunicação entre Smartphones.....	20
Figura 7 - Composição das aplicações Cordova.....	25
Figura 8 - Principais características do Spring Framework.....	26
Figura 9 - Configurador inicial de projetos Spring Boot.....	27
Figura 10 - Esquema de uma requisição no MVC.....	28
Figura 11 - Comunicação de dados assinados.....	29
Figura 12 - Comunicação entre dispositivos.....	29
Figura 13 Modelo conceitual do IçaraCoin.....	36
Figura 14 Ações de cada usuário no sistema.....	37
Figura 15 Configuração do <i>Discovery</i>	38
Figura 16 Registrando um <i>microservice</i> no <i>Discovery</i>	38
Figura 17 Demonstrando código do <i>microservice Gateway</i>	39
Figura 18 Demonstrando código de decriptar e validar <i>token</i>	40
Figura 19 Modelos e Repositories.....	41
Figura 20 Interface PagamentoRepository.....	42
Figura 21 Função para listar agricultor pelo Id de Usuário.....	42
Figura 22 Início da classe <i>PagamentoController</i>	43
Figura 23 Modelagem da tabela MySQL de Tickets.....	43
Figura 24 Tela inicial do agricultor.....	45
Figura 25 Tela inicial do colaborador.....	45
Figura 26 Tela de configuração de usuário.....	46
Figura 27 Venda com NFC.....	46
Figura 28 Venda com nome de usuário e código de verificação.....	47
Figura 29 Transação de uma venda no Aplicativo.....	47
Figura 30 Mensagem de valor indisponível para ao agricultor.....	48
Figura 31 Mensagem de valor disponível para ao agricultor.....	48
Figura 32 Menu de empresa e cooperativa.....	49

Figura 33 Modo de adicionar Tickets	50
Figura 34 Confirmação de liberação de tickets	50
Figura 35 Item exibido para empresas por cada pagamento	51
Figura 36 Detalhamento de um pagamento para empresa	51
Figura 37 Gráfico de pagamento.....	52
Figura 38 Relatório geral de pagamento da cooperativa.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativos entre alguns padrões de NFC	19
Tabela 2 - Estatística de aplicativos para smartphones e downloads	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
BTC	BitCoin
Coopafi	Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara
FAFI	Feira da Agricultura Familiar de Içara
HATEOAS	Hypermedia as the Engine of Application State
IDE	Integrated Development Environment
JEE5	<i>Java Enterprise Edition 5</i>
JS	JavaScript
JSON	JavaScript Object Notation
JWT	<i>JSON Web Token</i>
LLCP	Logical Link Control Protocol
NDEF	NFC Data Exchange Format
NFC	Near Field Communication
PMI	Prefeitura Municipal de Içara
PoW	Proof-of-work
REST	Representational State Transfer
SNEP	Simple NDEF Exchange Protocol
TS	TypeScript

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 OBJETIVO GERAL	8
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	8
1.3 JUSTIFICATIVA	8
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	9
2 AGRICULTURA FAMILIAR	11
3 MOEDA	13
3.1 MOEDAS DIGITAIS	15
4 NEAR FIELD COMMUNICATION	18
5 OUTRAS TECNOLOGIAS	22
5.1 JAVASCRIPT	22
5.2 TYPESCRIPT	23
5.3 ANGULAR	23
5.4 IONIC FRAMEWORK	23
5.6 SPRING BOOT	25
6 TRABALHOS CORRELATOS	30
6.1 PROTÓTIPO DE APLICATIVO ANDROID PARA IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS UTILIZANDO A TECNOLOGIA NFC	30
6.2 ANÁLISE DE TÉCNICAS DE CRIPTOGRAFIA ENVOLVIDAS NA UTILIZAÇÃO DO BITCOIN	31
6.3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA BASEADO NA TECNOLOGIA NFC EM TELEFONES INTELIGENTES	31
6.4 O BITCOIN É ALTERNATIVA AOS MEIOS DE PAGAMENTO TRADICIONAIS	32
6.5 PETID: PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS UTILIZANDO NFC	32
7 IÇARACOIN: O VALE FEIRA DIGITAL QUE UTILIZA A TECNOLOGIA NFC PARA COMUNICAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS ANDROID VALIDANDO A TRANSAÇÃO ENTRE FEIRANTES E CLIENTES	34
7.1 METODOLOGIA	34
7.1.1 Modelagem Conceitual	35
7.1.2 Servidor	37
7.1.2.1 Discovery	37

7.1.2.2 Gateway	38
7.1.2.3 Auth	40
7.1.2.4 Course.....	40
7.1.3 Aplicativo	44
7.1.4 Web.....	49
7.1.4.1 Empresa	49
7.1.4.2 Cooperativa	52
7.2 RESULTADOS OBTIDOS	53
8. CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

A agricultura sempre acompanhou a humanidade e nos últimos tempos vem buscando evoluir em tecnologia para aumentar a produtividade e consequentemente a rentabilidade.

Os grandes fazendeiros possuem recursos para adquirir maquinários que permitem a redução de custos e consequentemente a comercialização de sua produção com grandes redes de supermercados ou grandes indústrias que irão processar seus produtos. O mesmo não ocorre com os agricultores familiares que dependem de feiras e/ou comerciantes locais para venderem sua produção.

A maioria dos produtos provenientes dos latifundiários são produtos convencionais, ou seja, com uso de agrotóxicos, já que a produção de produtos orgânicos em grande escala demanda muita mão de obra qualificada, o que está em falta no mercado. Segundo o analista socioeconômico do IBGE, Wagner Lopes Soares¹ “dos 5,2 milhões de estabelecimentos existentes, 84% são classificados como familiares e 71% deles são excluídos da agricultura química, ou seja, não utilizam agrotóxico”.

Para os feirantes, a venda direta sem intermédio de terceiros possibilita a diminuição das etapas de comercialização, com isso o produto é mais valorizado. Sem as feiras para os agricultores escoarem a sua produção seria improvável que individualmente conseguissem vender o seu produto a um preço justo, onde lucram mais e em contrapartida acaba sendo, na maioria das vezes, mais barato que comprar em grandes atacados, já que se elimina o chamado atravessador (ESTEVAM et al, 2014).

Sobre o cenário no estado de Santa Catarina, Mior et al. (2014, p. 21) destaca que:

[...] os agricultores familiares buscam formas de ampliar as suas possibilidades de reprodução social no espaço rural, entre as quais estão a constituição de empreendimentos de agregação de valor e as redes de cooperação, acompanhados de novos tipos de posicionamentos nos mercados, nos quais ficam mais bem caracterizadas as relações diretas entre a produção e consumo.

¹ Extraído e adaptado de: “Expansão da agricultura orgânica é economicamente viável”, entrevista de Wagner Lopes Soares ao Informe ENSP, publicada em 19 de março de 2010 (disponível na íntegra em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/materia/index.php?origem=9&matid=20720>). Acesso em 5 de setembro de 2018

O cooperativismo existe a cerca de 200 anos e baseia-se nos valores humanos de solidariedade e não ao individualismo de acumular riquezas. Uma das principais preocupações do cooperativismo é em aprimorar pessoas, seja socialmente, culturalmente, ambientalmente ou economicamente, ao buscar ofertar produtos de qualidade a preços acessíveis.

Esta união do agricultor com o consumidor tem sido incentivada por órgãos competentes dos municípios e cooperativas que organizam estas feiras. Uma destas iniciativas tem sido proporcionada pela Prefeitura Municipal de Içara (PMI), que oferece vales que devem ser comercializados estritamente na Feira da Agricultura Familiar de Içara (FAFI), que é organizada pela Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara (Coopafi).

Empresas da região não se sentem incentivadas a oferecer a seus colaboradores o vale feira no lugar, por exemplo, de um percentual do vale refeição, pois existe muita burocracia para fazer a gestão destes vales. Um dos problemas enfrentados está relacionado a contabilização fracionada dos vales utilizados que devem ser reembolsados pela empresa, porquê após gerar o incentivo a empresa deverá realizar o pagamento apenas dos vales utilizados.

No término do mês a cooperativa gera o relatório e nota fiscal de vendas efetuadas e envia para a empresa parceira. Alguns empecilhos ressaltados pelo atual presidente da Coopafi Jairo Manoel da Silveira, é que há uma grande quantidade de vales recebidas mensalmente pelos feirantes e não há mecanismos para contagem dos vales e além disso o feirante é obrigado a adquirir o vale troco para ressarcir o colaborador caso o valor da compra seja menor que o valor do vale.

A dificuldade em gerar, distribuir e contabilizar os valores fracionados para cobrança no final do mês é uma barreira para a entrada de empresas parceiras. A possibilidade de novas empresas aderirem ao vale feira caso uma tecnologia que substituísse o vale para um meio digital fosse aplicada aumentariam, a comunicação entre dois dispositivos para realizar transações dos vales tornaria segura a utilização dos vales digitais e também facilitaria o gerenciamento dos vales pelas empresas.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um protótipo para plataforma Android que por meio da tecnologia NFC possibilita a comunicação entre dois dispositivos para transação do vale-feira entre feirantes e colaboradores

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em:

- a) Compreender de que forma é realizada a troca dos vales na Feira da Agricultura Familiar de Içara;
- b) Desenvolver protótipo na plataforma Android que permita a comunicação entre dois dispositivos por meio do NFC para troca de vales.
- c) Reduzir burocracia existente para incentivar novas empresas a aderirem ao vale digital valorizando a economia local.

1.3 JUSTIFICATIVA

O agricultor familiar é uma figura importante para o desenvolvimento socioeconômico e a sua participação em vendas diretas para o consumidor agrega para o município pois faz com que a economia local seja valorizada, injetando dinheiro. A qualidade e segurança dos produtos alimentares provenientes da agricultura familiar é superior, o produto é fresco e a maior são produtos com baixa ou nenhuma utilização de agrotóxicos. A possibilidade em reduzir as etapas de comercialização faz com que o feirante agricultor possa agregar valor ao que produz (ESTEVAM et al, 2014).

A PMI incentiva a feira local distribuindo um percentual do vale alimentação em vale feira com validade de dois meses, o que reduz a inflação, para a utilização na feira local dos agricultores familiares. A dificuldade em gerar, distribuir e contabilizar os valores fracionados para cobrança no final do mês é uma barreira para a entrada de empresas parceiras. A possibilidade de novas empresas aderirem ao vale feira caso uma tecnologia que substituísse o vale para um meio digital fosse aplicada aumentariam, a comunicação entre dois dispositivos para realizar transações dos

vales tornaria segura a utilização dos vales digitais e também facilitaria o gerenciamento dos vales pelas empresas.

A tecnologia NFC permite a comunicação entre dois dispositivos e garante a segurança de estar um ao lado do outro para efetuar uma transação (BURKARD, entre 2010 e 2015). Com o objetivo de reduzir a burocracia enfrentada e abrir portas para novas empresas parceiras possibilitando o aumento de renda dos agricultores familiares este trabalho propõe um sistema de troca de vales entre dois dispositivos por meio do NFC, assim facilitando a distribuição dos vales, recebimento do valor pelo feirante e quantificação dos valores em vales recebidos.

Tendo em vista o problema relatado, este trabalho busca resolver o problema existente por meio do desenvolvimento de um protótipo que realize o débito e crédito dos valores em vales entre feirantes e colaboradores através da tecnologia NFC, que permite a validação das informações entre dois aparelhos, tornando a transação segura, rápida e fácil.

Com isso, tornando o vale digital, não será necessário a utilização dos vales em papel, tampouco a contabilização dos mesmos, permitindo gerar relatório dos valores realmente gastos na feira para efetuar a cobrança. Tornando o vale digital aumentaria a procura de empresas parceiras aumentando a renda dos feirantes e consequentemente o desenvolvimento do município.

Para isso, foi utilizado a tecnologia Near Field Communication, para comunicação dos dispositivos, em conjunto com um aplicativo Android, por meio do Ionic Framework, que possibilitou a transação dos vales digitais. Para haver gerenciamento do aplicativo por parte das empresas e cooperativas, foi desenvolvido também uma aplicação Web utilizando Angular. Para unir todo o conjunto foi necessário o desenvolvimento de uma solução RESTful.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em oito capítulos, sendo o primeiro a introdução, objetivo geral e específicos, justificativa e estrutura do trabalho. Os capítulos abordados a foram:

- a) **Agricultura familiar:** este capítulo retrata como a agricultura agrega valor com as feiras livres e como o município de Içara desenvolveu o projeto de vales para incentivar a agricultura local;
- b) **Moedas:** este capítulo trás informações sobre as moedas tradicionais e formas de pagamentos digitais, entre elas a BitCoin;
- c) **Near Field Communication:** este capítulo aborda o funcionamento da tecnologia NFC;
- d) **Outras tecnologias:** este capítulo apresenta as tecnologias utilizadas para desenvolvimento do trabalho;
- e) **Trabalhos correlatos:** neste capítulo são apresentados trabalhos que utilizam a tecnologia NFC e de moedas digitais;
- f) **IçaraCoin:** este capítulo demonstra toda metodologia utilizada para realização do trabalho e desenvolvimento do protótipo e apresenta os resultados obtidos;
- g) **Conclusão:** Aqui será concluído o trabalho, descrevendo a experiência e ideias para trabalhos futuros.

2 AGRICULTURA FAMILIAR

Para a população rural a modernização da agricultura trouxe melhoria das condições de vida durante os anos, e segue com o avanço da tecnologia até nos dias atuais. A agricultura familiar é diretamente ligada a família pela propriedade e mão de obra, e vai de monocultura à policultura, já que é extremamente flexível (MIOR, 2005). Serviços como transporte, insumos e embalagens ficam por conta dos membros.

Para Mior (2000), um dos enfoques importantes sobre produção familiar é o chamado “agroindustrial” que visa a reinserção das famílias em cadeias produtivas fordistas, e nas cadeias mais recentes, buscando atender o consumo orgânico e artesanal. Mior (2005) também destaca que a agregação de valor dos produtos por meio da venda direta e das feiras é notório, e normalmente a tarefa é designada ao integrante da família com uma boa oratória. Ele também ressalta que apenas esses meios de venda não são suficientes para escoar toda a produção. Mior et al. (2014) ressalta que em Santa Catarina os agricultores buscam maneiras para expandir as possibilidades e entre elas estão as cooperativas.

No município de Içara, a Coopafi em conjunto a PMI criou um projeto que possibilita os agricultores locais comercializarem na Feira da Agricultura Familiar de Içara (FAFI), assim aumentando a renda das famílias. Os servidores públicos que como todos os trabalhadores formais tem o direito ao vale alimentação, descrito no Art. 458 do Decreto Lei Nº 229, de 28 de fevereiro de 1967: “além do pagamento em dinheiro, compreende-se no salário, para todos os efeitos legais, a alimentação, habitação, vestuário ou outras prestações "in natura" que a empresa, por força do contrato ou do costume, fornecer habitualmente ao empregado [...]” (BRASIL, 1967), são estimulados por meio da iniciativa de moeda denominado de vale-feira², o valor disponibilizado é agregado do que já está garantido em lei, possibilitando assim valorizar os agricultores, os produtos produzidos no município, e movimentar a economia.

O principal impedimento da progressão do projeto para outras empresas é a dificuldade das mesmas em distribuir e gerenciar os vales, já para os feirantes a dificuldade é o incômodo de ser obrigado a comprar o vale-troco, que como o nome

² Previsto pela Lei Ordinária 3708 de Içara, disponível no Anexo A.

sugere, é utilizado como troco quando uma venda não atinge o valor total do vale distribuído.

O mantenedor do projeto precisa contabilizar os vales arrecadados por cada feirante para assim encaminhar a empresa a quantidade de vales realmente gastos na feira, para que a empresa possa efetuar o pagamento na conta bancária da cooperativa. Após o recebimento, a cooperativa realiza o repasse aos feirantes, descontando 5% de taxa administrativa. Nas figuras 1 e 2 está o exemplo do vale feira e vale-troco distribuído na FAFI.

Figura 1 - Vale-feira utilizado na FAFI



Fonte: PMI (2018).

Figura 2 - Vale-troco utilizado na FAFI



Fonte: PMI (2018)

3 MOEDA

Imaginar um mundo sem medida monetária e uma forma de troca é difícil. Hillbrecht (1999) define a moeda como aquilo que se aceita como pagamento por bens e serviços. Para a moeda ser aceita, segura e confiável precisa ser indestrutível e inalterável. Outros fatores importantes para confiabilidade e segurança da moeda é a homogeneidade, transferibilidade, facilidade transporte e manuseio.

Durante a história utilizaram-se várias formas de se adquirir mercadorias, entre elas existiram, segundo Lopes e Rossetti (2011), a possibilidade troca de bens comuns que cada um produzia e com a evolução, as moedas de ouro e prata passaram a ser utilizadas, mas devido à dificuldade em se transportar por longas distâncias, por causa da insegurança e peso, e também em manusear esse tipo de material elas foram extintas. Sendo que a moeda continua em evolução constante e neste momento estamos nos deparando com formas de pagamentos digitais, como o *internet banking*, que facilitou as ações bancárias com alguns cliques (HILLBRECHT; 1999). Recentemente os meios de pagamento digitais, descentralizados e criptografados, como por exemplo a BitCoin (BTC), uma rede consensual onde foi possível criar novas formas de pagamento e uma moeda completamente digital, estão se desenvolvendo fortemente.

Hoje existem outras formas de pagamento, mas não permitem que as cooperativas incentivem os funcionários das empresas a frequentarem as feiras da agricultura familiar. Para amenizar o problema eles utilizam como moeda de troca os chamados “vales-feiras”, onde não há muita garantia, já que o que assegura a validade é um carimbo e além disso, o vale não é impresso em papel especial (tipo o papel-moeda).

Uma das formas de pagamento existente para movimentar a economia de uma região, é finança solidária, que busca a transformação econômica de uma região que praticam atividades fragilizadas. As moedas sociais, fruto da finança solidária, teve início no Século XIX com Robert Owen, e chegou no Brasil no início do ano 2000, se expandindo a cada dia buscando valorizar a sociedade ante o individualismo. Os grupos de economia solidária são muito importantes para dar suporte aos utilizadores da moeda, já que é necessário um mantenedor do projeto, para gerenciar a moeda (BÚRIGO, 2010).

Para colaborar com a erradicação da pobreza, trazendo um modelo sustentável para desenvolvimento das finanças solidárias o governo tem apoiado várias iniciativas, dentre elas as moedas sociais circulantes locais. Na teoria econômica moderna, não necessariamente somente papel-moeda e moeda de metal são moedas, pois, depósitos em conta corrente tem o mesmo propósito (FREIRE, 2011). A moeda social é de circulação local e é considerada uma prática inovadora que recupera os fluxos da economia local e na produção social como forma de circular recursos locais na comunidade (RAPOSO, 2014).

Um exemplo que acontece na região de Palmas, no estado de Tocantins, é a moeda social com o nome da cidade, Palmas, na figura 3. Freire destaca como um case de sucesso, várias empresas aceitam Palmas como forma de pagamento, além de existir banco próprio e também caixas eletrônicos que permite sacar a moeda.

Figura 3 - Moeda social Palmas



Fonte: adaptado de Freire (2011)

Além dessa forma de moeda, recentemente no mundo digital surgiu as moedas digitais, um exemplo é a já citada BTC. A BTC é um ecossistema inteiramente digital e descentralizada, ou seja, não há um servidor central, além disso não existe moeda física. O meio utilizado para usuários efetuarem transações utilizando esta moeda é o modelo de comunicação P2P (do inglês *peer-to-peer*, que significa par-a-par) que propõe a comunicação direta entre usuários, tornando dispensável o uso de servidores centralizados (ANTONOPOULOS, 2014, tradução nossa). Um exemplo atual do uso da tecnologia é o compartilhamento de arquivos pelo denominado

Torrent³, onde para se obter o arquivo a única exigência é que um usuário conectado à internet possua o arquivo em seu computador.

Com a evolução dos dispositivos móveis, outra tecnologia para comunicação P2P direta entre aparelhos que está se expandindo é o NFC que por meio de um campo de proximidade permite a troca de informações, por exemplo, de dois celulares próximos (PAUS, 2007, tradução nossa; BURKARD, [entre 2010 e 2015], tradução nossa).

Com o modelo econômico e as tecnologias citadas é possível transformar o modelo atual de troca, de vale-feira de papel por um meio digital de comunicação que facilite a interação entre os utilizadores, empresas parceiras, e principalmente os feirantes locais, possibilitando a expansão do vale digital para surgimento de novos parceiros.

3.1 MOEDAS DIGITAIS

As moedas digitais alternativas podem ser divididas em quatro tópicos, sendo eles moedas com utilidade intrínseca, onde seu valor não é necessariamente vinculado a uma região e não necessita de governança, há também as chamadas de *token*, moedas da comunidade, é a menos intrínseca e seu uso é limitado a uma região, além dessas existe também a moeda digital, onde são divididas em duas, as centralizadas, onde algumas moedas sociais podem se encaixar nessa categoria e um exemplo mais simples seria milhas aéreas. A última divisão é descentralizada, na qual o exemplo mais utilizado é a BTC (CHUEN, 2016, tradução nossa). Nesse tipo de moeda não existe responsável legal pela moeda e conseqüentemente não há regulamentação tradicional.

A BTC utiliza uma forma inteligente de gerenciar a rede, são os chamados blocos, onde qualquer utilizador da rede (chamado de nó) pode validar, armazenar e propagar para os outros nós da rede, permitindo qualquer nó ter acesso ao histórico das transações, internamente. O bloco é semelhante a uma lista encadeada, e pode suportar até um milhão de bytes, pois para eles este é o número ideal, já que se o limite fosse maior poderia ter anomalias e a propagação pela rede seria demorada.

³ Serviço de compartilhamento de arquivos desenvolvido em 2001 que utiliza o protocolo BitTorrent e comunicação P2P.

Há dados essenciais, demonstrados na figura 4, para o funcionamento do bloco, como por exemplo, a versão do bloco, o hash⁴ do último cabeçalho, data e hora, atual dificuldade de rede de processa-lo, e o chamado *nonce* que é um hash de validação que os mineradores utilizam para processar as informações e obterem um valor de conceito, a chamada proof-of-work (PoW) (CHUEN, 2016, tradução nossa).

Figura 4 - Estrutura do bloco

Version	02000000
Previous block hash (reversed)	17975b97c18ed1f7e255adf297599b553 30edab87803c81701000000000000000
Merkle root (reversed)	8a97295a2747b4f1a0b3948df3990344 C0e19fa6b2b92b3a19c8e6badc141787
Timestamp	358b0553
Bits	535f0119
Nonce	48750833
Transaction count	63
Transactions	

Fonte: Chuen (2016)

Minerador é um termo utilizado para computadores que trabalham validando as transações e os responsáveis recebem uma recompensa em BTC de novas moedas geradas, o primeiro que encontrar uma resolução para o bloco, recebe a recompensa. Esse trabalho exige muito poder de processamento (CHUEN, 2016, tradução nossa; KARAME; ANDROULAKI, 2016, tradução nossa).

Além do minerador há outro tipo de nó importante na rede que é o nó total, ou do inglês *full node*. Esse nó guarda todo o *blockchain*, valida todas as transações

⁴ Função que gera uma sequência pequena de caracteres para resumir um grande arquivo através da matemática, utilizado para validação. Quando um arquivo sofre alterações o hash será diferente na próxima verificação.

que chegam nele e encaminha as transações aos seus pares. Para isso ele precisa de uma porta de rede TCP aberta para os pares conectarem. Além desse há o nó regular e o nó peso-leve. Os nós pesos-leves não mineram dados e não matem dados consigo, apenas realizam tarefas de relevância para sua carteira, e conseqüentemente consomem menos recursos computacionais que os outros operadores da rede BTC, explica Karame e Androulaki (2016, tradução nossa).

Com a evolução da tecnologia pode-se possuir moedas que não existem no meio físico, somente no meio digital, um avanço para a economia, e principalmente para a tecnologia, que hoje possui suporte para manter a ideia de moeda digital ativa, segura e disponível em qualquer lugar que possua conexão com a internet. Atualmente poucas pessoas utilizam moeda física, optando por cartões ou até mesmo a moeda digital, e futuramente a migração para esse tipo de economia é notória, já que o ser humano, como podemos observar pela história, busca a praticidade, comodidade e facilidade para realizar suas atividades desde a sua existência.

4 NEAR FIELD COMMUNICATION

Um dos mecanismos que permite a troca de informações entre dispositivos móveis é a Comunicação por Campo de Proximidade, do inglês, *Near Field Communication* (NFC) que permite a troca de informações através da proximidade. Algumas diferenças que se sobressaem a tecnologia de comunicação sem fio Bluetooth é que o NFC permite a leitura de informações com apenas um dos aparelhos ligados, em contrapartida o NFC é limitado pela distância de leitura, que é curta (até 10 centímetros), isso garante que os dispositivos estejam próximos. Atualmente o NFC é bastante utilizado para armazenar informações bancárias, utilizando-as para efetuar pagamentos. Além de pagamentos bancários o NFC permite a implementação de tickets móveis⁵, e para assegurar os dados sensíveis utiliza-se mecanismos de segurança e imunidade, como criptografia por exemplo (PAUS, 2007, tradução nossa; BURKARD, [entre 2010 e 2015], tradução nossa).

A tecnologia NFC foi aceita pela Organização Internacional de Normalização, do inglês *International Standards Organization* (ISO) em 2003, mas somente em 2009 surgiu os padrões de P2P. A segurança da tecnologia é, na maioria das vezes, implementada pelo desenvolvedor da aplicação, Sabella ressalta a proteção natural do NFC que é a obrigatoriedade de estar lado a lado com outro dispositivo. O NFC é maleável permitindo a troca de qualquer informação, desde pequenas informações à vídeos. Uma das principais, e mais importantes aplicações da tecnologia é a facilidade de pagamento, o NFC pode abstrair o cartão de crédito físico (ROLAND, 2015, tradução nossa; SABELLA, 2016, tradução nossa).

Esta tecnologia estará em todos os lugares em pouco período, na Inglaterra, por exemplo, atualmente cerca de 15%⁶ das vendas são pagas por tecnologias sem fio, seja por QR Code ou NFC, e a previsão é de 36% até 2027, e além disso a quantidade de pagamentos em dinheiro reduziu em 27% desde a última apuração relatada datada em 2007. Com isso, pode-se notar a migração de várias pessoas para o uso de cartão de crédito, e como a expansão do NFC é real e promissória, como já relatado por Sabella (2016, tradução nossa), em pouco tempo

⁶ Informação retirada da pesquisa do site UK *Finance*, disponível em <https://www.ukfinance.org.uk/wp-content/uploads/2018/06/Summary-UK-Payment-Markets-2018.pdf>, acesso em 8/10/2018.

não haverá pagamento em dinheiro físico e isso acarretará na migração para o pagamento via smartphones ou similares, via NFC e outras tecnologias, trazendo mais comodidade, praticidade e segurança.

Com o NFC você pode trocar informações de forma *two-way*⁷ sem interferência, já que a distância média é de 10 centímetros, consumindo menos energia (COSKUN; OK; OZDENIZCI, 2012, 2013, tradução nossa; IGOE; COLEMAN; JEPSON, 2014, tradução nossa; SABELLA, 2016, tradução nossa). A comunicação entre dois dispositivos via NFC ocorre instantaneamente após a aproximação, sem tempo de espera para sincronizar ou validar, como em outras tecnologias similares (COSKUN; OK; OZDENIZCI, 2013). Na tabela 1, Coskun, Ok e Ozdenizci (2013, adaptação nossa) descrevem alguns padrões existentes para o NFC.

Tabela 1 - Comparativos entre alguns padrões de NFC

PARÂMETROS	ISO/IEC 14443	ISO/IEC 15693	ISO/IEC 18092
Modo de Operação	Leitor para o cartão	Leitor para o cartão	P2P
Modo de Comunicação	Passivo	Passivo	Ativo e Passivo
Distância	Proximidade	Vizinhança	Proximidade
Taxa de transferência	106 Kbps	Até 26 Kbps	106, 212, 424 Kbps

Fonte: Adaptado de Coskun, Ok e Ozdenizci (2013).

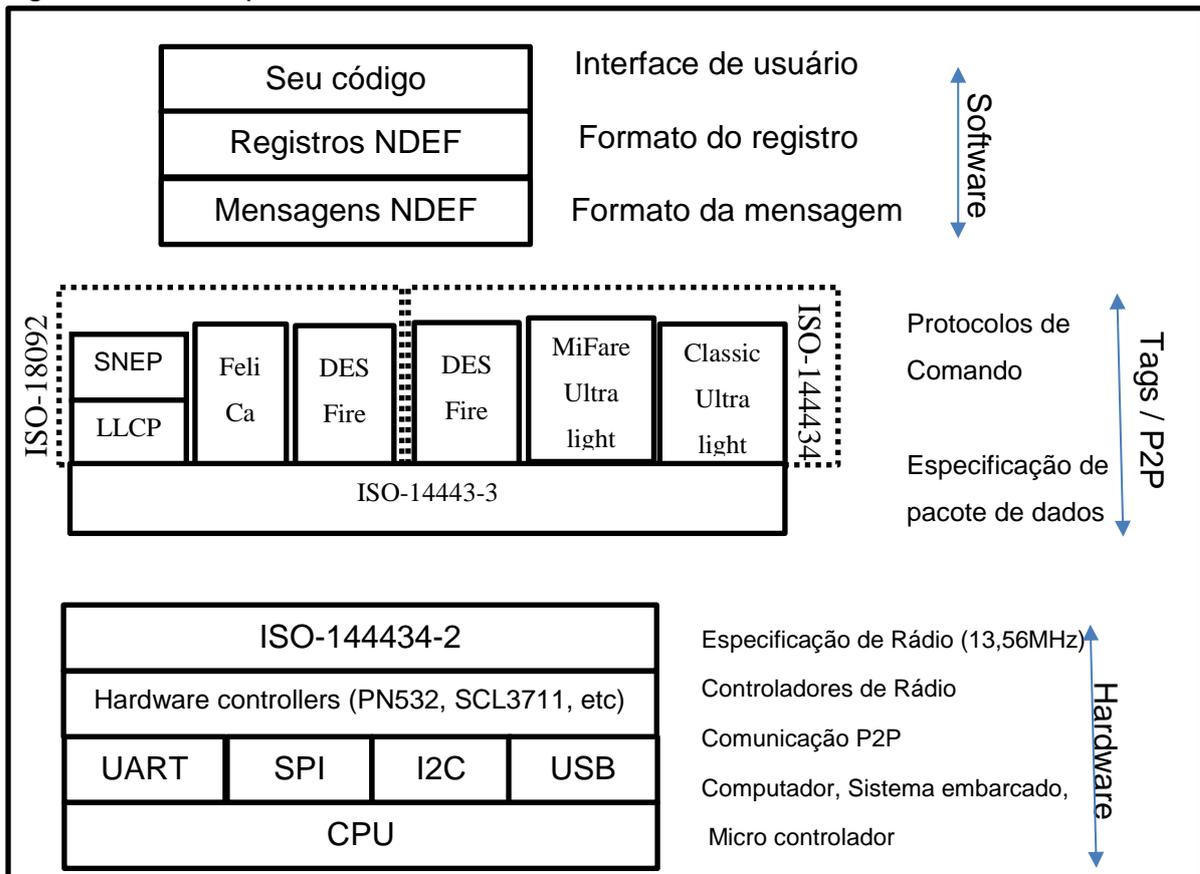
Comparando os padrões de NFC, somente o da última coluna da tabela 1 possibilita a comunicação P2P, de altíssima velocidade, comparado com os padrões anteriores.

A figura 5 dos autores Igoe, Coleman e Jepson (2014, p. 220, tradução nossa) explica a hierarquia das camadas de software, P2P e hardware do NFC, onde pode-se perceber as etapas, resumidas, de software, hardware e P2P. O software está definido em 3 etapas, o código, registros e mensagens *NFC Data Exchange Format* (NDEF), que definem os padrões da comunicação entre dois dispositivos. No software, há dois tipos de protocolos, o *Simple NDEF Exchange Protocol* (SNEP), que

⁷ Ambas as partes podem trocar informações sobre suas capacidades

permite a troca de informações entre dois dispositivos NFC, e o *Logical Link Control Protocol* (LLCP), que permite conexões multiplexada. Além disso o esquema de hardware também está especificado na imagem, onde define o padrão ISO-14443-2, controladores, formas de comunicação e o microcontrolador (COSKUN; OK; OZDENIZCI, 2013, tradução nossa; ROLAND, 2015, tradução nossa).

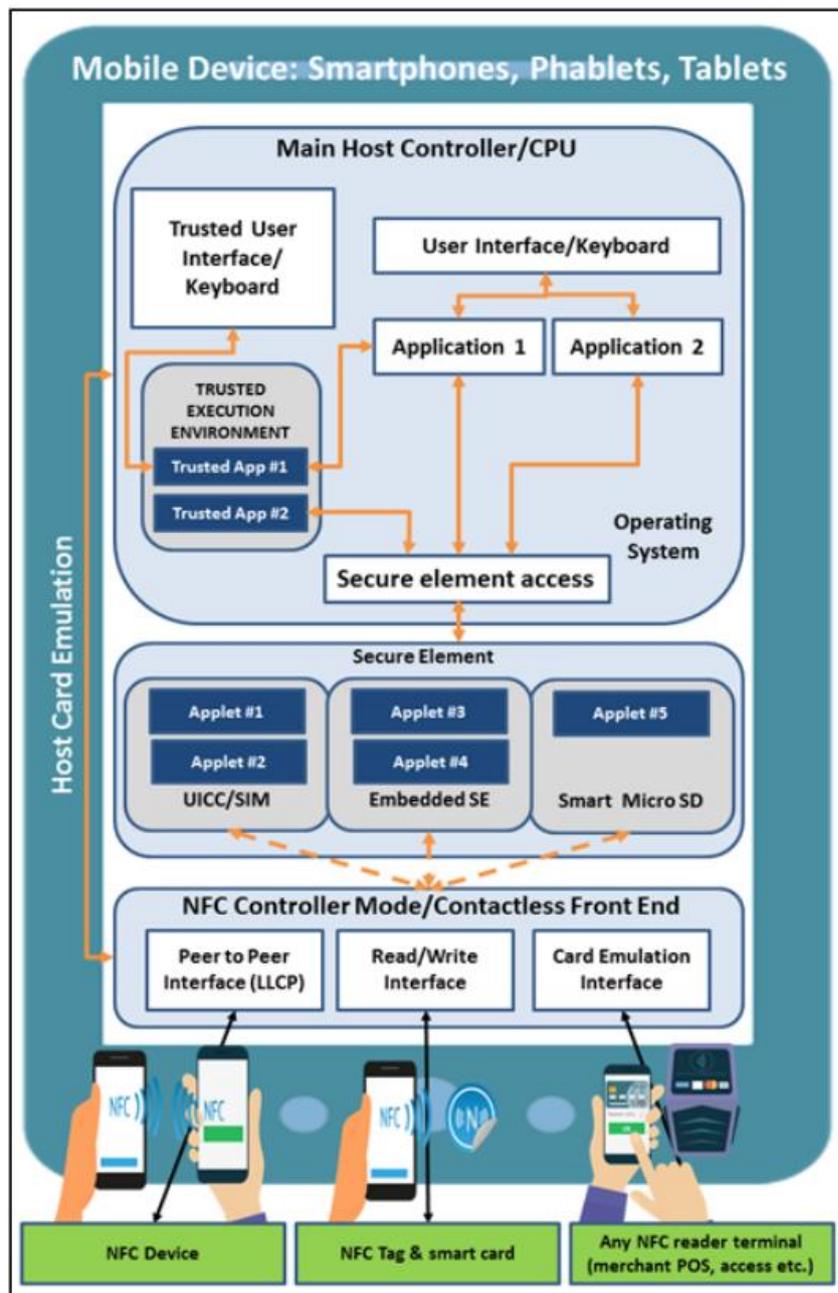
Figura 5 - Hierarquia das camadas de software do NFC



Fonte: Adaptado de Igoe, Coleman e Jepson (2014, p. 220)

Na figura 6, do autor Sabella (2015) podemos notar uma visão geral do setup de hardware entre uma comunicação entre dois dispositivos, *smart card*, e de um ponto de acesso, como o terminal de um banco, por exemplo.

Figura 6 - Visão geral do hardware de comunicação entre Smartphones



Fonte: Sabella (2015).

Um dos principais requisitos para o modo P2P é a confiabilidade de informações sensíveis, como senhas, dados particulares, restritos e secretos, e uma das formas para garantir tal integridade é o protocolo NFC-SEC que disponibiliza chaves, criptografia e integridade durante uma comunicação P2P (ROLAND, 2015, tradução nossa).

5 OUTRAS TECNOLOGIAS

O Ionic Framework utiliza o Angular como base de desenvolvimento e o Cordova para compilar os aplicativos para dispositivos móveis, podendo compilar em Android e iOS, mas também dá suporte para plataforma web. Para compreender melhor o Ionic é necessário entender a linguagem de programação por trás *framework*, o JavaScript (JS) e seus conceitos.

5.1 JAVASCRIPT

O JS surgiu nos anos 90 para desenvolver aplicações centralizadas, integrar *backend* em Java, integrar a *Hypertext Markup Language* (HTML), e também integrar com outras plataformas. Um código JS dentro de uma página HTML é interpretado pelo navegador, e trabalha com os objetos do navegador para realizar as leituras e mudanças na página.

Com o JS pode-se criar jogos, banners, validações de formulário entre outras interações com o navegador e usuário. Isso até algum tempo atrás, onde não existiam *frameworks* capazes de mudar completamente esse cenário e possibilitar a criação até mesmo de ERPs completos com *front-end* e *back-end* em NodeJS, ferramenta que possibilita a criação de servidores em JS (EASTTOM, 2008, tradução nossa).

Um grande avanço para a tecnologia foi através da evolução do serviço de e-mail da Google, o Gmail, que trouxe o processamento assíncrono para a linguagem e o surgimento do *JavaScript Object Notation* (JSON). O JS e a Internet por si, teve muita alteração e a linguagem vem crescendo quase que exponencialmente, trazendo novas técnicas de otimização, novos *frameworks* e novas formas de programar (TIMMS, 2014, tradução nossa). O JS estava na oitava⁸ posição, segundo ranking em julho de 2018, de linguagens mais utilizadas no mundo.

⁸ Dado extraído do site IEEE Spectrum, ranking atualizado em 31/jul/18 e está disponível em <https://spectrum.ieee.org/at-work/innovation/the-2018-top-programming-languages>.

5.2 TYPESCRIPT

A linguagem TypeScript (TS) foi criada pela Microsoft e oferece um design melhor que o JS e permite o carregamento modular das dependências durante a execução. No JS não há tipagem de dados, que é um diferencial do TS, que permite definir tipo estático os dados como por exemplo, número, binário e objetos. A linguagem traz alguns comandos que agilizam o desenvolvimento, já que depois de compilar tudo volta a ser JS, e ao escrever várias linhas de código em JS o desenvolvedor acaba deixando de aproveitar o tempo desenvolvendo novos recursos para aplicação, portanto com o TS programa-se menos, rápido e facilmente, já que não é necessário lembrar de comandos específicos da linguagem JS, por exemplo, basta compreender o que está acontecendo quando se utiliza o TS (FENTON, 2018, tradução nossa).

5.3 ANGULAR

O Angular, lançado pela Google em 2009, é um dos mais populares *frameworks* para desenvolvimento atualmente e permite a criação de páginas complexas. A mudança de versão do AngularJS para Angular 2 teve um grande impacto para a comunidade, já que mudou os padrões e conceitos do framework (GRIFFITH, 2017, tradução nossa). A junção de TypeScript com HTML5 e SASS/CSS agradou bastante o público do desenvolvimento da plataforma web. Atualmente já está em desenvolvimento o Angular 7, desde o Angular 2 não houve muita mudança radical, seguiu-se os padrões e conceitos.

5.4 IONIC FRAMEWORK

O crescimento de aplicativos para dispositivos móveis vem crescendo muito e pode-se notar na tabela 2 dados do número de aplicativos e downloads das maiores lojas de aplicativos para smartphones.

Tabela 2 - Estatística de aplicativos para smartphones e downloads

App Store	Number of available apps	Downloads to date
App Store (iOS)	2.2 million	140 billion
Google Play	2.6 million	65 billion
Windows Store	669,000+	--
BlackBerry World	240,000+	4 billion
Amazon Appstore	334,000+	--

Fonte: Cheng (2017)

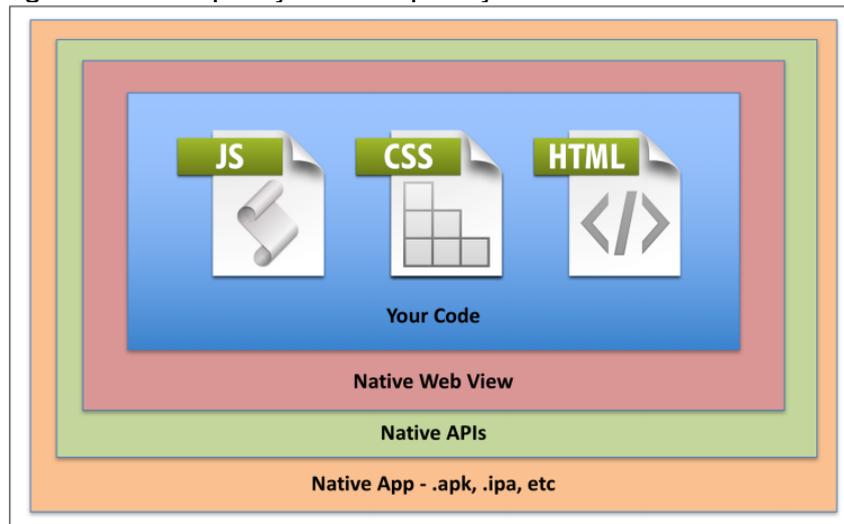
Para facilitar o desenvolvimento de aplicativos que não necessitam de recursos exclusivamente nativo dos sistemas operacionais, alguns programadores optam pelo desenvolvimento híbrido de aplicações, e podem utilizar, por exemplo, frameworks/plataformas como o Xamarin, PhoneGap, Intel XDK, React, e também o que abordaremos a seguir, o Ionic Framework.

O Ionic utiliza o padrão TS que facilita o desenvolvimento já que traz maior número de recursos que o JS *vanilla*. O TS é utilizado no Angular, que é a base do Ionic. O TS é compilado para que o navegador possa compreender, esse processo é chamado de *transpiling*. Outra vantagem de se utilizar o TS é a praticidade em escrever e encontrar erros, já que algumas IDEs facilitam com atalhos e documentação (CHENG, 2017, tradução nossa).

Outra peça fundamental para o funcionamento do Ionic é o Apache Cordova, lançado também em 2009 pela Nitobi Software, e provê a comunicação entre a WebView⁹ e o dispositivo nativo (CHENG, 2017, tradução nossa).

⁹ Tipo de navegador que suporta a aplicação híbrida

Figura 7 - Composição das aplicações Cordova



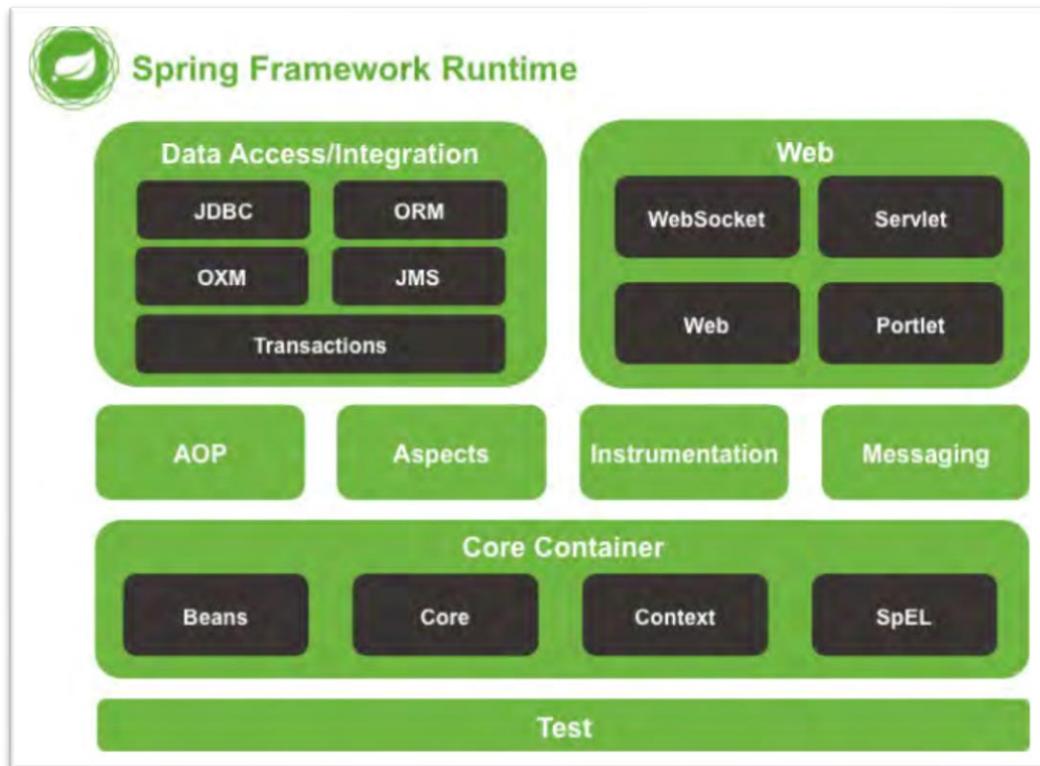
Fonte: Griffith (2017)

Infelizmente ainda não há suporte completo para NFC na plataforma da Apple, mas há formas de contornar a situação, por exemplo solicitar uma venda para um usuário e ele aprovar no seu dispositivo, verificando as credenciais e retornando ao vendedor se a venda foi aprovada. Essa forma de validação permite também que dispositivos sem a tecnologia NFC possa participar da rede.

5.6 SPRING BOOT

O *Java Enterprise Edition 5* (JEE5) surgiu em 2006 e traz os padrões para desenvolvimento Web. A plataforma possui vários componentes que permite os desenvolvedores construir aplicações (BROCK; GUPTA; WIELENGA, 2014). Uma dessas ferramentas é o Spring Framework, que é simples e fácil de ser testado (SONI, 2015). O Spring pode utilizar o Apache Tomcat como contêiner, e chegou no mercado para desburocratizar o JEE5, e para cumprir o objetivo trouxeram a injeção de dependências (SOUZA, 2015). A figura 8 traz as principais características do Framework.

Figura 8 - Principais características do Spring Framework



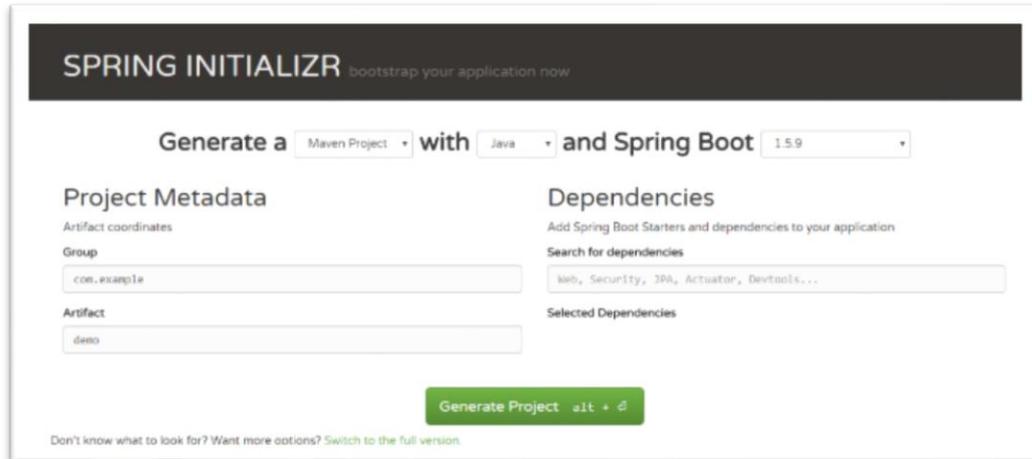
Fonte: Souza (2015)

O Tomcat surgiu para executar *servlets* e JavaServer Pages, o Tomcat é bem estável e é um dos *containers* mais utilizados para aplicações comerciais (VUKOTIC; GOODWILL, 2011, tradução nossa). Com a diversidade de dispositivos consumindo dados em diversas plataformas, é quase que indispensável o uso de uma *Application Programming Interface* (API), que permite a conexão de vários tipos de aplicações em um único serviço. Para implementar esse recurso, uma das formas é por meio do *Representational State Transfer* (REST), que não é definido como um protocolo, mas sim como um princípio arquitetônico. A forma de interação entre um servidor RESTful é por meio do *Hypermedia as the Engine of Application State* (HATEOAS), que é como o servidor fornece informações para o usuário navegar (RAMAN; DEWAILLY, 2018, tradução nossa). Uma boa API necessita de vários requisitos, como por exemplo escalabilidade, bom controle de erros, documentação sempre em dia, extensibilidade e um dos pontos mais importantes, a segurança (DOGLIO, 2018, tradução nossa).

Uma ferramenta importante para trabalhar em conjunto com o Spring, é o Spring Boot, que abstrai informações e facilita a configuração de servidores. Existe

até mesmo um configurador inicial de projetos para agilizar ainda mais o desenvolvimento (demonstrado na figura 10), e até um Ambiente de Desenvolvimento Integrado, do inglês *Integrated Development Environment* (IDE), própria com base na IDE Eclipse (RAMAN; DEWAILLY, 2018, tradução nossa).

Figura 9 - Configurador inicial de projetos Spring Boot



The image shows the Spring Initializr web interface. At the top, it says "SPRING INITIALIZR bootstrap your application now". Below that, there's a form to generate a project: "Generate a with and Spring Boot ".

Under "Project Metadata", there are two input fields: "Group" with the value "com.example" and "Artifact" with the value "demo".

Under "Dependencies", there's a search box with the text "Search for dependencies" and a list of suggestions: "Web, Security, 3rd, Actuator, Devtools...". Below that, it says "Selected Dependencies".

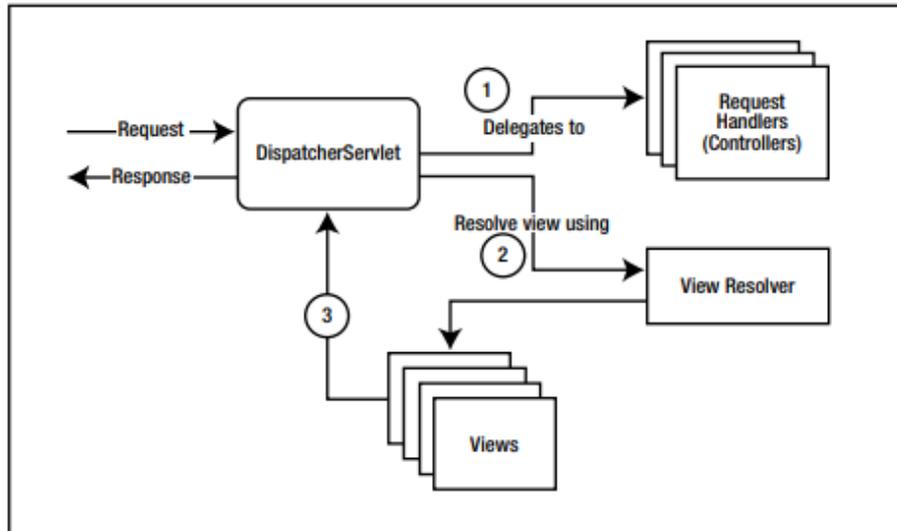
At the bottom, there's a green button that says "Generate Project" with a keyboard shortcut "alt + d".

At the very bottom, there's a small link: "Don't know what to look for? Want more options? Switch to the full version."

Fonte: Raman e Dewailly (2018)

Para organizar o servidor, há vários conceitos, o melhor aceito pela comunidade é o *Model View Controller* (MVC). Na figura 11 pode-se notar a integração do Spring Boot MVC. Todos as requisições chegam no *DispatcherServlet* e são encaminhadas aos *handlers*, que controlam o processamento dos dados e geram resultados, após é enviado para as *views* e finalmente entregue a resposta de volta ao *servlet*. O Spring Boot MVC provê suporte de primeira classe para desenvolver aplicações RESTful (RAMAN; DEWAILLY, 2018, tradução nossa).

Figura 10 - Esquema de uma requisição no MVC

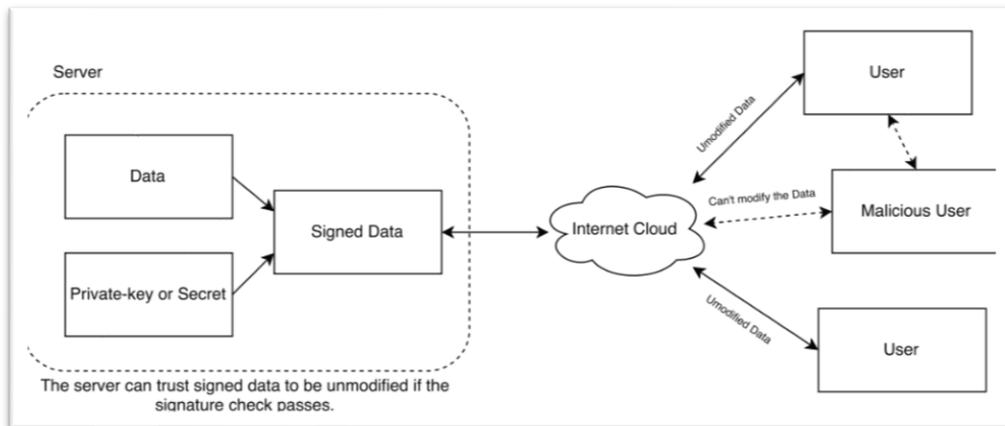


Fonte: Reddy (2017)

Para garantir a integridade do usuário ativo necessita-se de uma ferramenta que faça essa validação tanto no servidor, quanto no aplicativo. As requisições para um servidor Spring podem ser feitas via JSON, o aplicativo por sua vez, necessitará compreender o JSON, e trabalhar com os dados extraídos do servidor.

Pode-se utilizar o *JSON Web Token (JWT)*, que gera uma *string* criptografada e assinada digitalmente que permite a autenticação do usuário para validar a sessão do usuário, sabendo quem é aquele usuário, e podendo admitir ou negar acesso ao serviço dependendo das credenciais enviadas. Caso ocorra modificação de um bit, por exemplo, na credencial não haverá sucesso na requisição, tornando a troca de dados garantida e segura. A criptografia realizada é com base em uma chave privada, ou em um “segredo”, impossibilitando o roubo de dados trafegados pela rede. A figura 11 demonstra a comunicação entre os dados assinados (PEYROTT, 2018, tradução nossa).

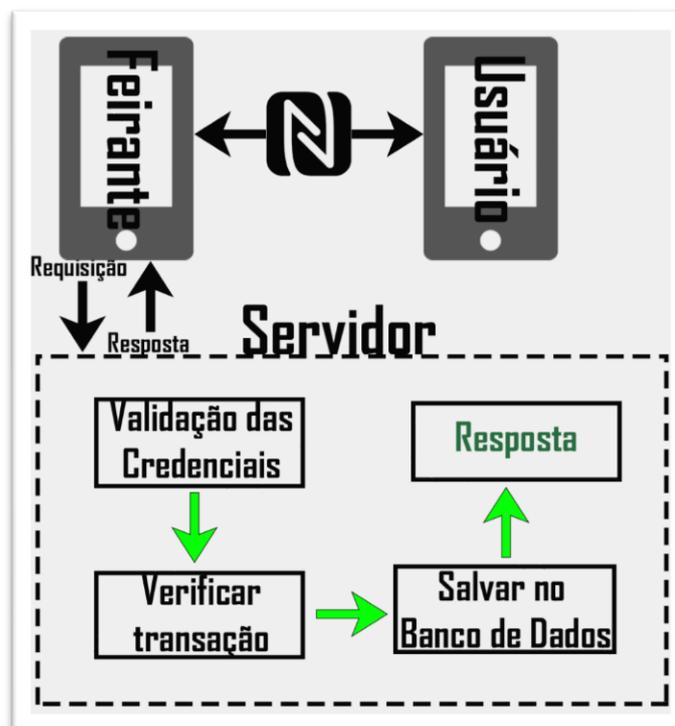
Figura 11 - Comunicação de dados assinados



Fonte: Peyrott (2018)

A figura 12 é um esboço simplificado de como poderá ser a comunicação entre os dispositivos e o servidor, com tendo a validação de usuário, verificação de saldo (validação da transação), registro no banco de dados, e confecção de uma resposta legível para o dispositivo móvel comunicando se foi aceita a transação ou negada e porquê foi negada, caso seja negada.

Figura 12 - Comunicação entre dispositivos



Fonte: Do autor.

6 TRABALHOS CORRELATOS

A expansão do NFC é eminente, dado o fato que os bancos estão migrando para o meio digital e implementado a utilização da tecnologia em seus caixas eletrônicos e também a aparição cada vez mais em dispositivos móveis, e para maior compreensão desta surgem bastante pesquisas na área.

Assim como o NFC, as moedas digitais estão em alta no mercado, pode-se notar pela valorização das mesmas no final do ano de 2017, a BitCoin por exemplo, chegou à mais de 20 mil dólares¹⁰.

Neste capítulo serão apresentadas algumas pesquisas relacionadas ao tema do trabalho.

6.1 PROTÓTIPO DE APLICATIVO ANDROID PARA IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS UTILIZANDO A TECNOLOGIA NFC

Em seu trabalho de conclusão de curso, para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Rochi (2015) teve como objetivo desenvolver uma aplicação móvel para dispositivos Android que identifique as *tags* NFC e cadastre os dados necessários em um servidor para identificação de animais.

Para cumprir seu objetivo, a autora propôs o desenvolvimento de um servidor para gravar as informações lidas e também uma aplicação que permitisse a leitura das *tags* e transmitisse para o servidor (ROCHI, 2015).

A autora encontrou dificuldade com a precisão da frequência das *tags*, já que o NFC se limitou a uma frequência de 13.56 MHz. O pelo dos animais e a distância limitada pela tecnologia (10 cm) também foram uma dificuldade para leitura das *tags* implantadas no dorso, local que foi avaliado e sugerido por um especialista que fosse no ombro do animal. Outra dificuldade foi com a programação para o aplicativo, que ao se comunicar com o servidor congelava a tela, não permitindo interações, foi

¹⁰ Informação retirada da reportagem “De US\$ 1.000 a US\$ 20.000: o gráfico que resume a disparada do Bitcoin em 2017”. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/bitcoin/noticia/7185766/000-000-grafico-que-resume-disparada-bitcoin-2017>. Acesso em 25/06/2019.

resolvido modificando a lógica do protótipo. Os objetivos do trabalho foram atingidos (ROCHI, 2015).

6.2 ANÁLISE DE TÉCNICAS DE CRIPTOGRAFIA ENVOLVIDAS NA UTILIZAÇÃO DO BITCOIN

Em seu trabalho de conclusão de curso, para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Silva (2015) chegou no resultado na sua análise de técnicas de criptografia envolvidas na utilização do BitCoin.

O autor teve como objetivo conhecer, apresentar, demonstrar e analisar os algoritmos de criptografia utilizados pelo BitCoin e dada à importância da criptografia em conjunto com a economia Silva (2015) testa se os algoritmos de criptografia escolhidos pelo fundador da criptomoeda ainda são seguros. Entre os algoritmos estão o MD5 e o SHA-1 e SHA-256.

Silva (2015) concluiu que dentre os analisados, o algoritmo SHA-256 teve melhor desempenho em gerar os *nonce* da BitCoin e é tida como solução suficiente para o desafio do *hash* desde que ao aumentar a quantidade de zeros do *nonce*, aumente a capacidade de processamento dos nós, até que seja desenvolvido uma técnica melhor otimizada.

6.3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA BASEADO NA TECNOLOGIA NFC EM TELEFONES INTELIGENTES

Para obtenção de grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Pandini (2014) buscou em seu trabalho de conclusão de curso uma forma de facilitar a bilhetagem eletrônica em transportes por meio do NFC.

Pandini (2014) se comprometeu em estudar, analisar e compreender as tecnologias existentes em NFC e nas formas de bilhetagem atuantes na época, desenvolver uma forma de utilizar o NFC nos procedimentos de bilhetagem por meio de uma aplicação cliente e emissor, e também validar o modelo proposto.

O autor não apenas conseguiu cumprir o objetivo na área da aplicação cliente/servidor, mas também implementar uma forma de armazenamento do ticket do

usuário para utilizar sem conexão com a Internet e criação de um *web service*. O autor considerou a utilização da aplicação simples e fluida. Uma das dificuldades encontradas foi na validação síncrona dos dados e na mudança da plataforma (PANDINI, 2014).

6.4 O BITCOIN É ALTERNATIVA AOS MEIOS DE PAGAMENTO TRADICIONAIS?

Em seu estudo para obtenção de grau em Bacharel em Administração na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Camara (2014) se propôs a estudar a alternativa do BitCoin como substituto da moeda em pagamentos tradicionais.

Para isso a autora abordou três objetivos, estudar as características da moeda observando comportamento e funcionamento, coletar dados utilizados em transações da moeda e identificar as vantagens e desvantagens da utilização da moeda digital e também no uso de pagamento em larga escala (CAMARA, 2014).

Operações com a BitCoin chegavam a custar trezentas vezes menos que operações em meios tradicionais, constatou a autora. Algumas entidades governamentais se preocupam com a aceitação da moeda pois a mesma é considerada uma ferramenta aliada na execução de atividades ilícitas (CAMARA, 2014).

Camara (2014) não sugere como substituto, mas sim como mais uma forma de pagamento, já que os custos a indivíduos e empresas ao efetuarem transações são mínimos comparados as moedas tradicionais, sendo mais eficiente, e considera a moeda como sendo um possível meio de pagamento relevante. Para isso, a moeda digital precisa ser estável no câmbio, combater escândalos em empresas de serviços associadas à moeda, e também a evolução cultural da moeda.

6.5 PETID: PROTÓTIPO DE UM APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS UTILIZANDO NFC

Para obtenção de grau em Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação na Universidade Federal de Santa Catarina, Sartori e Medeiros (2018) buscaram estudar a tecnologia NFC para identificação de animais abandonados.

Sartori e Medeiros (2018) se comprometeram a pesquisar o abandono de animais e formas de identificar, o funcionamento do NFC, a linguagem Android. Se propuseram também a desenvolver uma aplicação para identificação das *tags* NFC, onde contém as informações dos animais e de identificação, e centralizar na nuvem os dados com as informações dos animais.

O principal objetivo que foi confirmar a possibilidade de utilizar um smartphone para identificação de animais, sendo utilizado como leitor NFC para microchips implantados, foi atingido. Foi uma solução de baixo custo, possibilitando a acessibilidade de Organizações não Governamentais (SARTORI; MEDEIROS, 2018)

7 IÇARACOIN: O VALE FEIRA DIGITAL QUE UTILIZA A TECNOLOGIA NFC PARA COMUNICAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS ANDROID VALIDANDO A TRANSAÇÃO ENTRE FEIRANTES E CLIENTES

Através do conhecimento absorvido das pesquisas de tecnologias nos tópicos anteriores, foi possível prototipar um sistema de vale-feira digital implementando o NFC como principal meio de troca de informações entre dois dispositivos Android. O protótipo possibilita aos usuários a troca de informações em uma compra/venda na FAFI, permitindo maior controle de onde os tickets digitais estão sendo utilizados e também sendo possível gerar relatórios de pagamentos para as empresas que aderirem ao sistema de ticket repassarem à cooperativa o pagamento, para que o agricultor possa receber o valor após ser descontado a porcentagem de custos de gestão da cooperativa.

O projeto está composto por um sistema RESTful, um sistema *mobile* na plataforma Android para os colaboradores das empresas e agricultores, e uma plataforma Web para as cooperativas e as empresas utilizarem. A seguir será apresentado as etapas do desenvolvimento do protótipo.

7.1 METODOLOGIA

Foi necessário realizar o levantamento bibliográfico das tecnologias a serem utilizadas, implementar, testes internos e descrição do resultado obtido do protótipo desenvolvido.

Para transformar o vale-feira em um modelo digital foi necessário compreender como a operacionalização atualmente é realizada entre as empresas e a cooperativa para permitir a implementação de todas as regras de negócio, para isso buscou-se informações com o presidente da Coopafi, organizadora da FAFI, Jairo Manoel da Silveira. Jairo apoiou o projeto, e com todo o entendimento em relação as práticas adotadas da Coopafi foi possível desenvolver o protótipo.

O autor também buscou respostas com o prefeito municipal de Içara, Murialdo Canto Gastaldon, que explicou a participação da prefeitura e como eram distribuídos os vales, e também deu apoio em sua gestão para implementação de testes e utilizações futuras.

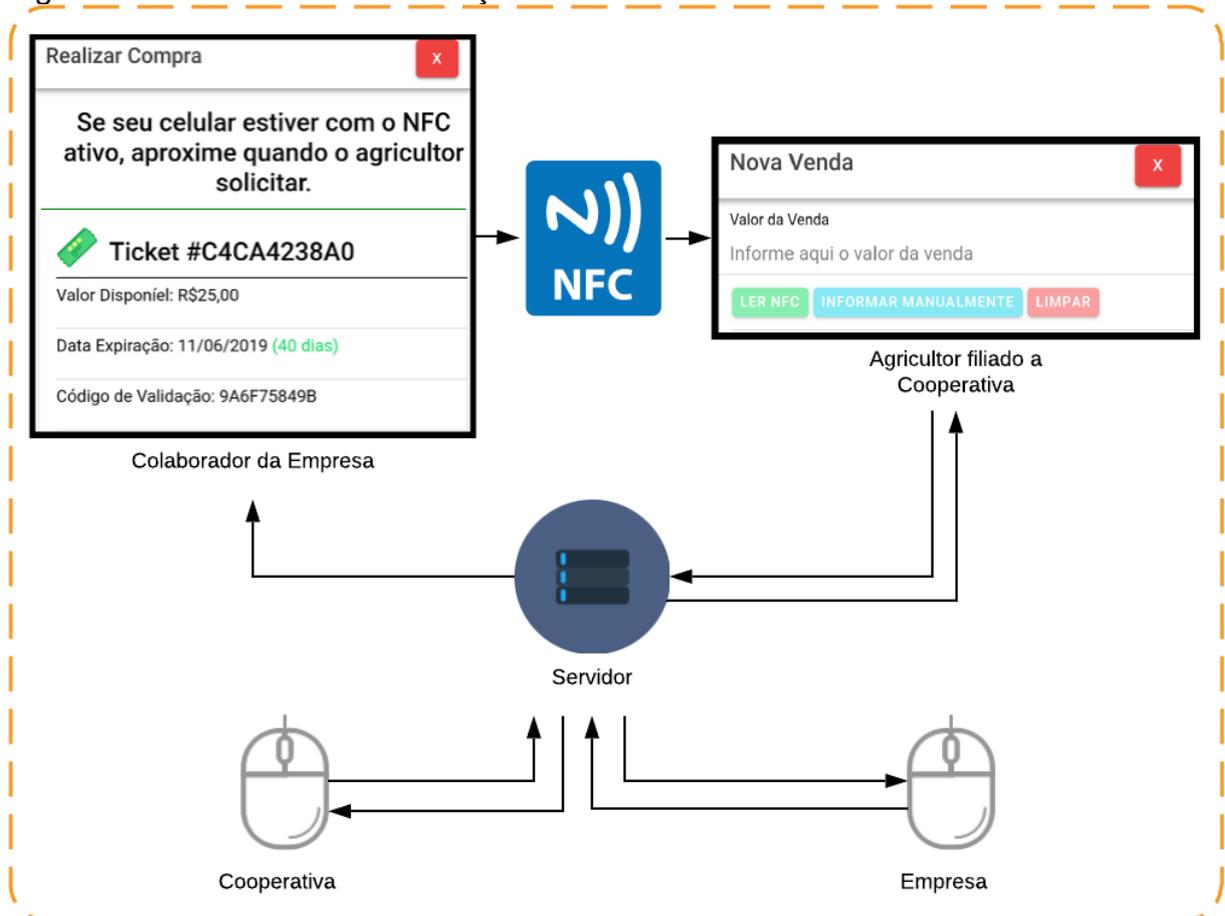
Inicialmente o trabalho abordou a agricultura familiar assim como moedas e seguiu para focar na tecnologia a ser utilizada, o NFC. Após abordar a tecnologia física, foi estudado os meios para alcançar os objetivos, e durante a escolha houve necessidade de testes no *framework* para a aplicação Android verificando a possibilidade de implementação da comunicação NFC, após validar esta hipótese deu-se início ao desenvolvimento do protótipo.

Para cumprir os objetivos propostos, foi utilizado o *Ionic Framework* para desenvolvimento *mobile* Android e o framework Angular para desenvolvimento do front-end da plataforma *web* já que nos testes ambos os frameworks foram capazes de suprirem as necessidades do projeto. Para integração das plataformas e gerenciamento de banco de dados foi utilizado o framework Spring Boot, sendo desenvolvido assim, um protótipo de API RESTful que fornece os dados para as aplicações. O banco de dados utilizado foi o MySQL. Foi utilizado um Smartphone Moto G6 Plus com 4GB de RAM e um Smartphone Moto G5S Plus com 3GB de RAM para testes.

7.1.1 Modelagem Conceitual

A conexão entre as plataformas é dada via servidor, e a comunicação entre o aplicativo Android entre colaborador e agricultor é feita via NFC. O aplicativo permite a troca de informações para validar e realizar transação. Utilizando o Smartphone, o colaborador deverá utilizar o aplicativo para realizar uma compra na feira, por meio do NFC. Já o agricultor, utiliza-o para validar os tickets e realizar a venda. A figura 13 representa a comunicação dos sistemas.

Figura 13 Modelo conceitual do IçaraCoin



Fonte: Do autor.

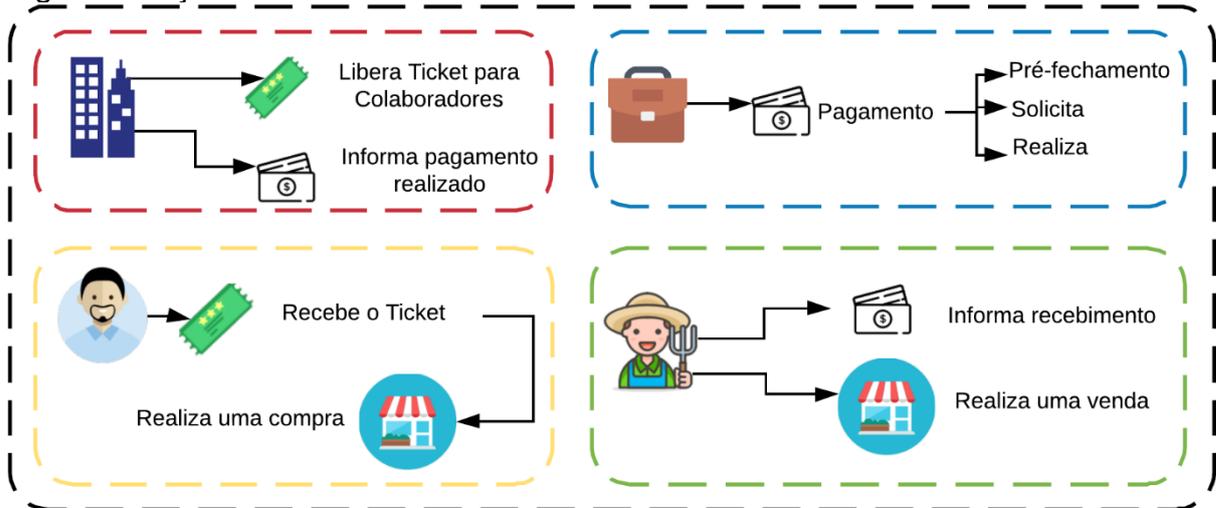
Por meio da aplicação *Web* os tickets devem ser liberados pela empresa aos colaboradores. A aplicação disponibiliza suporte para múltiplas empresas e cooperativas.

Cada final de mês a cooperativa deverá realizar o pré-fechamento de contas, onde para cada agricultor será gerado um relatório de vendas, que incluirá o valor total e as vendas que foram realizadas, juntamente com os tickets utilizado nas vendas. Após realizar o pré-fechamento, a cooperativa revisa os dados, e envia o lote de pagamentos para empresa verificar e realizá-los.

A empresa por sua vez, deverá realizar o pagamento à cooperativa para prosseguir com a transação. Cada pagamento é individual de cada agricultor, já que é necessário gerar uma nota fiscal de produtor rural para realizar cobrança. Assim que o pagamento for efetivado a empresa deverá confirma-lo na aplicação, sendo exibido para o agricultor, no aplicativo *mobile* que deverá dirigir-se a cooperativa pois seu pagamento já está disponível.

Após o recebimento dos valores, o agricultor deverá realizar uma confirmação de pagamento em seu aplicativo, com isso a entidade de pagamento não sofrerá mais alterações, podendo apenas ser consultada futuramente para verificar quais pagamentos já foram feitos. Todo o processo descrito anteriormente, pode ser entendido de forma resumida na figura 14.

Figura 14 Ações de cada usuário no sistema



Fonte: Do autor.

7.1.2 Servidor

Para permitir a comunicação dos sistemas foi desenvolvido serviços RESTful, que processa as requisições, realiza e valida autenticações e persistência dos dados. Para isso foi utilizado a linguagem de programação Java por meio do framework Spring Boot. Para divisão de tarefas do servidor foi desenvolvido quatro *microservices*, que serão apresentados a seguir.

7.1.2.1 Discovery

Para permitir o gerenciamento de um conjunto de outras soluções permitindo a escalabilidade das aplicações foi desenvolvido uma solução de *service discovery* utilizando o Eureka, por meio do Maven. O Eureka é um pacote para soluções *service discovery* desenvolvido pela Netflix. As figuras 15 e 16 representam

a configuração do *microservice* desenvolvido e o registro de outro *microservice* no Eureka, respectivamente.

Figura 15 Configuração do *Discovery*

```

1  spring:
2    application:
3      name: registry
4
5  server:
6    port: 8081
7
8  eureka:
9    client:
10     register-with-eureka: false
11     fetch-registry: false
12     service-url:
13       defaultZone: http://localhost:${server.port}/eureka/

```

Fonte: Do autor.

Figura 16 Registrando um *microservice* no *Discovery*

```

6  eureka:
7    instance:
8      prefer-ip-address: true
9    client:
10     service-url:
11       defaultZone: http://localhost:8081/eureka/
12     register-with-eureka: true

```

Fonte: Do autor.

O acesso à aplicação não é realizado no *Discovery*, é necessário haver um Gateway antes da requisição para validar a autenticação antes de qualquer requisição chegar no *endpoint*, que será apresentado no capítulo a seguir.

7.1.2.2 Gateway

Para realizar o roteamento para os serviços e restringir o acesso é necessário que toda requisição chegue no *microservice Gateway*, todos endereços das requisições deverão conter “/gateway”. Após este prefixo deverá ser informado no endereço o *microservice*, por exemplo ao realizar o login a rota desejada será

“localhost:8080/gateway/auth/login”, utilizando o método POST, já que o endpoint de login se encontra configurado no *microservice* Auth.

Com suas poucas linhas de código o Gateway tem função essencial no conjunto, sendo responsável pela validação da requisição, ou seja, toda requisição passa pelo microservice. Ao verificar login, o sistema verifica a assinatura do *token* informado na requisição e prossegue com a mesma. Caso já exista o *header* de autorização a requisição prossegue.

As figuras 16 e 17 exemplificam melhor as funções, onde a figura 17 mostra a principal função do *Gateway*, e a figura 18 complementa com as funções chamadas pelo código da figura 16. Foi desenvolvido um módulo para separar o código de validações de tokens (figura 17), que poderão ser utilizados por qualquer módulo que necessite de autenticação, e para isso foi necessário utilizar a ferramenta de gestão de dependências Maven.

Figura 17 Demonstrando código do *microservice Gateway*

```

25  @Override
26  @SneakyThrows
27  protected void doFilterInternal(@NonNull HttpServletRequest request,
28                                @NonNull HttpServletResponse response,
29                                @NonNull FilterChain chain) {
30      String header = request.getHeader(jwtConfiguration.getHeader().getName());
31      if (header == null || !header.startsWith(jwtConfiguration.getHeader().getPrefix())) {
32          chain.doFilter(request, response);
33          return;
34      }
35
36      String token = header.replace(jwtConfiguration.getHeader().getPrefix(),
37                                  replacement: "").trim();
38      String signedToken = tokenConverter.decryptToken(token);
39      tokenConverter.validateTokenSignature(signedToken);
40      SecurityContextUtil.setSecurityContext(SignedJWT.parse(signedToken));
41      if (jwtConfiguration.getType().equalsIgnoreCase("signed")) {
42          RequestContext.getCurrentContext().addZuulRequestHeader("Authorization",
43                                                                  value: jwtConfiguration.getHeader().getPrefix() + signedToken);
44      }
45      chain.doFilter(request, response);
46  }

```

Fonte: Do autor.

Figura 18 Demonstrando código de decriptar e validar *token*

```

22     @SneakyThrows
23     public String decryptToken(String encryptedToken) {
24         JWEObjeto jweObjeto = JWEObjeto.parse(encryptedToken);
25         DirectDecrypter directDecrypter = new DirectDecrypter(jwtConfiguration
26             .getPrivateKey()
27             .getBytes());
28         jweObjeto.decrypt(directDecrypter);
29         return jweObjeto.getPayload().toSignedJWT().serialize();
30     }
31
32     @SneakyThrows
33     public void validateTokenSignature(String signedToken) {
34         SignedJWT signedJWT = SignedJWT.parse(signedToken);
35         RSAKey publicKey = RSAKey.parse(signedJWT.getHeader().getJWK()
36             .toJSONObject());
37         if (!signedJWT.verify(new RSASSAVerifier(publicKey)))
38             throw new AccessDeniedException("Invalid token signature!");
39     }

```

Fonte: Do autor.

Assim como *Gateway*, o *microservice Auth* é de extrema importância para gerenciar as credenciais, autenticações e controlar acessos. O tópico a seguir apresenta o *microservice* desenvolvido para as funções citadas.

7.1.2.3 Auth

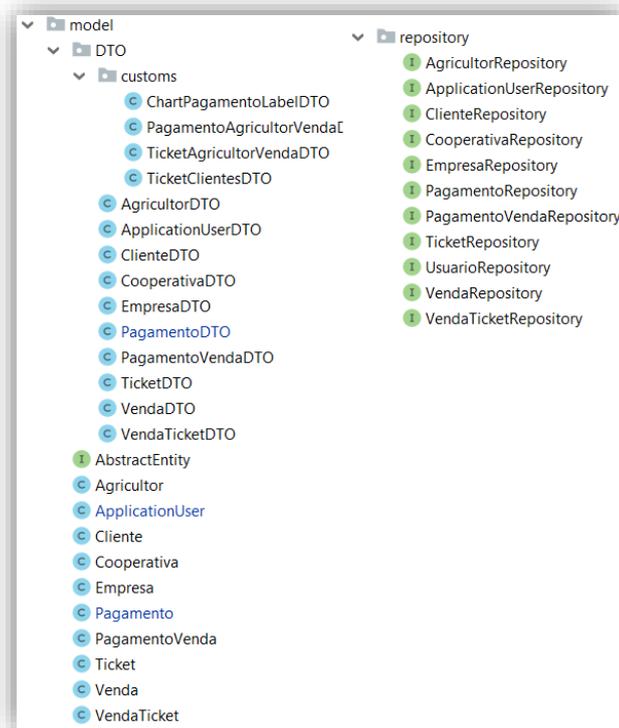
O *microservice* desenvolvido é responsável por autenticar e validar os usuários, gerando um *token* de autenticação único. As aplicações armazenam este *token* em memória para requisições futuras.

Com isso as aplicações consultam o endpoint “/gateway/auth/user/info” com o *token* retornado para verificar qual o nível de acesso do usuário, permitindo que as aplicações saibam qual a função o usuário tem no sistema.

7.1.2.4 Course

Este *microservice* centraliza toda a lógica da aplicação, importando módulo *core*, por meio do Maven, que traz os modelos de classes e *repositories* responsáveis pela persistência no banco de dados. A figura 19 demonstra os modelos de classes, e também os *repositories*.

Figura 19 Modelos e Repositories



Fonte: Do autor.

Essas classes com final “Repository” contém interfaces para busca no banco de dados que o framework administra e gera as funções para isto, a figura 20 demonstra como é especificada buscas para o modelo Pagamento. O prefixo “*findAllBy*” é do próprio Spring Boot e indica uma busca completa por algo, que vem a ser o restante do nome da função, que deve ser o nome de uma coluna no banco de dados. Pode também realizar buscas personalizadas como a última função especificada na interface da figura citada, onde realiza uma busca entre duas datas passadas por parâmetro. Também é possível executar um comando customizado, como na função “*deleteById*”, que para garantir deleção de dados em chaves estrangeiras.

Figura 20 Interface PagamentoRepository

```

12 public interface PagamentoRepository extends PagingAndSortingRepository<Pagamento, Long> {
13     Optional<Pagamento> findById(Long id);
14
15     @Transactional
16     @Modifying
17     @Query(value = "delete from pagamento where id = ?1", nativeQuery = true)
18     void deleteById(Long id);
19
20     Iterable<Pagamento> findAllByAgricultorUsuarioId(Long id);
21
22     Iterable<Pagamento> findAllByAgricultorCooperativaUsuarioId(Long id);
23
24     Iterable<Pagamento> findAllByDataLessThanEqualAndDataGreaterThanOrEqualTo(LocalDateTime endDate,
25                                                                                   LocalDateTime startDate);
26 }

```

Fonte: Do autor.

Para realizar as chamadas das funções que serão criadas pelo *framework*, especificadas nos arquivos Repository, foi criada classes com sufixo “Service”. A função da figura 21 demonstra uma busca no banco de dados pelo agricultor com chave identificadora de usuário especificada, utilizando os repositórios.

Figura 21 Função para listar agricultor pelo Id de Usuário

```

30 public Optional<Agricultor> findByUsuarioId(Long id) {
31     return agricultorRepository.findByUsuarioId(id);
32 }

```

Fonte: Do autor.

As funções de serviços são utilizadas nas classes de controle, com sufixo “Controller”, pode também ser chamada de *endpoint*, essas funções controlam qual método e em qual URL deverá chegar à requisição. Conforme solicitado na URL, a função é chamada e após processamento indica se houve ou não sucesso, e retorna os dados para as aplicações, caso houver. Na figura 22 é possível compreender melhor, onde a anotação “*RestController*” indica que aquela é uma classe REST de controle, “*RequestMapping*” indica qual URL deverá chegar as requisições. A anotação “*Slf4j*” é utilizado para logs no console. A anotação “*RequiredArgsConstructor*” indica no seu conteúdo entre parênteses que haverá *Autowired* que é como a ligação de *beans* deverá ser realizada. A anotação “*Api*” é para documentar a API por meio da ferramenta Swagger. Logo após a declaração de classe, há a declaração de serviços utilizados em toda a classe, onde o *Autowired*

entra em ação. A figura 22 representa uma das funções do controlador de Pagamento que realiza consulta no banco de dados trazendo todos os pagamentos.

Figura 22 Início da classe *PagamentoController*

```

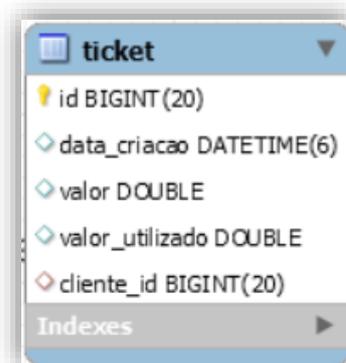
42  @RestController
43  @RequestMapping("/v1/admin/pagamento")
44  @Slf4j
45  @RequiredArgsConstructor(onConstructor = @__(@Autowired))
46  @Api(value = "Endpoint para administrar os pagamentos")
47  public class PagamentoController {
48      private final UsuarioService userService;
49      private final VendaService vendaService;
50      private final VendaTicketService vendaTicketService;
51      private final PagamentoService pagamentoService;
52      private final PagamentoVendaService pagamentoVendaService;
53      private final CooperativaService cooperativaService;
54      private final AgricultorService agricultorService;
55
56      @GetMapping(produces = MediaType.APPLICATION_JSON_UTF8_VALUE)
57      @ApiOperation(value = "Listar todas os pagamentos", response = PagamentoDTO[].class)
58      public ResponseEntity<Iterable<PagamentoDTO>> list(Pageable pageable) {
59          if (Util.verifyUser(UsuarioService.authenticated())) {
60              Iterable<Pagamento> pagamento = pagamentoService.list(pageable);
61              return new ResponseEntity<>(convertArray(pagamento), HttpStatus.OK);
62          }
63          throw new AuthorizationException(Util.ERROR_MSG_ACESSO_NEGADO);
64      }

```

Fonte: Do autor.

Uma solução adotada para contornar a validação de valores dos tickets foi inserido uma coluna para acrescer o valor que já foi utilizado do ticket. Na figura 23 é possível visualizar a estrutura da tabela de tickets, onde há o número identificador, a data de criação, o valor total do ticket e o valor já utilizado e também a chave estrangeira do identificador do cliente (colaborador).

Figura 23 Modelagem da tabela MySQL de Tickets



Fonte: Do autor.

A cada compra é verificado se há valor disponível via aplicativo, exibindo apenas tickets que serão utilizados, caso não houver não é possível enviar uma requisição, e ao realizar a comunicação o servidor acrescenta na coluna “valor_utilizado” o valor da compra atual. A coluna valor sempre permanece com a mesma quantidade. Com isso é possível eliminar o já citado vale-troco, já que em vez de um novo ticket ser gerado, como acontece na forma que está funcionando a feira, apenas soma o valor da compra, descartando totalmente o vale-troco. Em uma compra com valor excedente aos tickets disponíveis do colaborador o agricultor deve cobrar o restante com outra forma de pagamento e descontar o valor total do ticket, que deverá ser informado por quem tem a posse do mesmo.

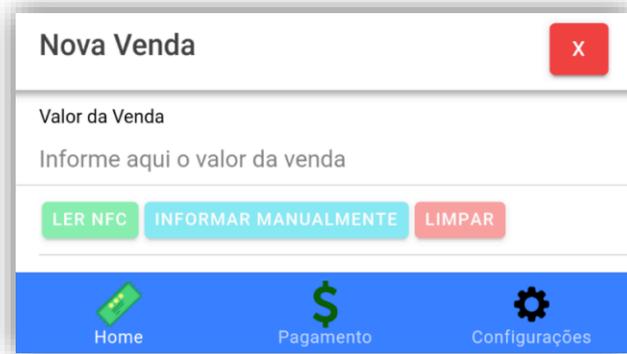
7.1.3 Aplicativo

Para possibilitar a troca de informações entre dois dispositivos e a transferência de credenciais para verificar os tickets, foi efetivada utilizando-se NFC com o *Ionic Framework* para desenvolvimento na plataforma Android.

Conforme a sua ação no sistema o usuário realiza Login, caso ele seja um agricultor, um menu de venda é aberto, possibilitando inserir o valor da venda e realizar uma venda com NFC, ou informando o nome de usuário do colaborador, caso o mesmo não tenha NFC no seu Smartphone, apesar de ser tendência nem todos os celulares possuem.

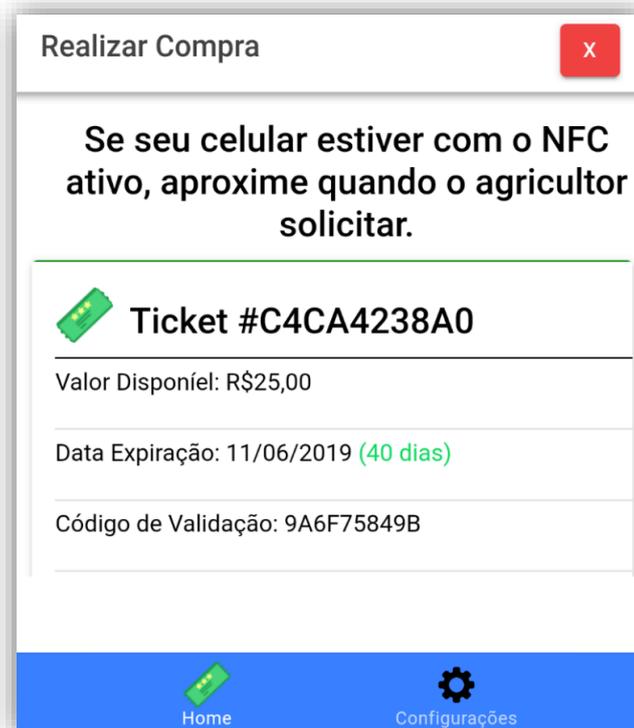
Para validar uma compra sem NFC o sistema solicita o nome do usuário que deseja realizar a compra e verifica os tickets do cliente. Seria inseguro caso o agricultor já conhecesse um nome de usuário nesta forma de pagamento e poderia descontar a qualquer momento uma outra quantidade, para prevenir isto, seja de forma dolosa ou culposa, o colaborador entrar em sua página encontra os seus tickets e um código de verificação para cada ticket. As figuras 24 e 25 exemplificam melhor as duas páginas. É possível a validação de múltiplos tickets, sendo exibidos ao agricultor somente se a venda necessitar de ambos. A ordem de uso é do mais antigo para o mais recente.

Figura 24 Tela inicial do agricultor



Fonte: Do autor.

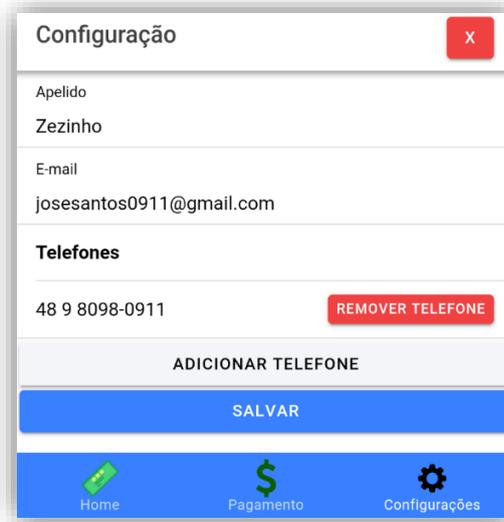
Figura 25 Tela inicial do colaborador



Fonte: Do autor.

Para realizar mudanças no perfil, dados como apelido, e-mail e telefones dos agricultores e colaboradores foi desenvolvido uma tela para estas configurações. A figura 26 demonstra a página de configuração.

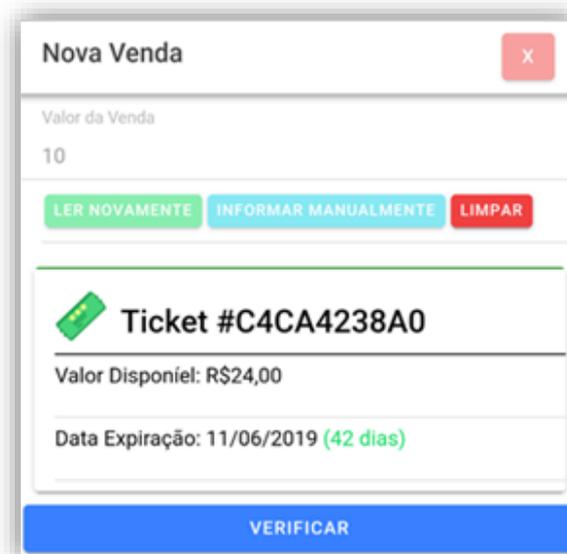
Figura 26 Tela de configuração de usuário



Fonte: Do autor.

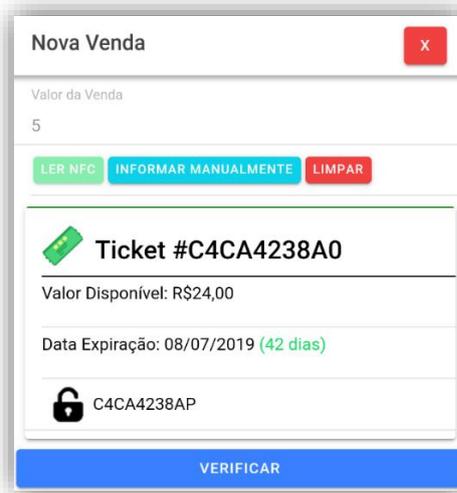
Para melhor compreensão de como é a tela de venda conforme já descrito, as figuras 27 e 28 demonstram melhor a venda de um cliente com NFC e com o código de validação, que já foi inserido, respectivamente.

Figura 27 Venda com NFC



Fonte: Do autor.

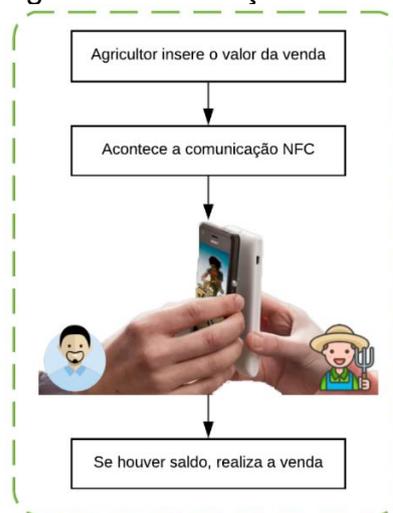
Figura 28 Venda com nome de usuário e código de verificação



Fonte: Do autor.

Após haver uma venda com NFC o agricultor insere o valor que será cobrado em tickets, solicita ao colaborador para aproximar seu Smartphone, aguarda a transmissão da credencial do colaborador via NFC, para permitir a consulta de tickets e valida se há saldo suficiente. Após verificar saldo o botão de confirmar venda estará disponível para realizar o débito do ticket. Quando efetivada o sistema credita o valor da compra no campo “valor_utilizado” do ticket e libera o sistema para outra venda. O processo de venda é exemplificado na figura 29.

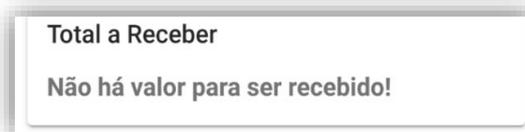
Figura 29 Transação de uma venda no Aplicativo



Fonte: Do autor.

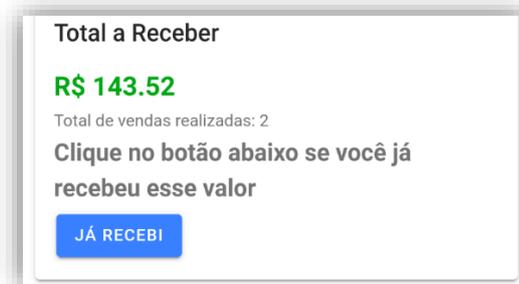
Para o agricultor ter o controle de recebimento dos pagamentos, há uma tela para exibir o montante que o agricultor deverá receber, já com o valor percentual de desconto da cooperativa pelos serviços prestados de emissão de notas e cobrança da prefeitura, foi desenvolvido também uma tela que informa ao agricultor o estado que seu pagamento está, caso não tenha saído nenhum valor para ele receber aparece a mensagem indicada na figura 30, caso o pagamento já tenha saído, o agricultor deverá procurar a cooperativa ou verificar a conta bancária para verificar se o valor creditou. Caso isso tenha ocorrido normalmente, o agricultor deverá clicar no botão “Já recebi”, como indicado na figura 31.

Figura 30 Mensagem de valor indisponível para ao agricultor



Fonte: Do autor.

Figura 31 Mensagem de valor disponível para ao agricultor



Fonte: Do autor.

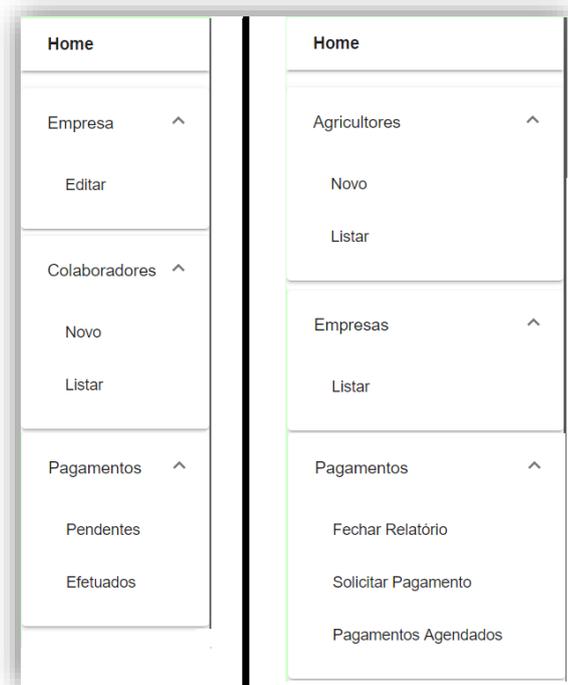
As principais dificuldades, como já citadas, foram inicialmente em analisar a ferramenta, se seria possível desenvolver uma comunicação NFC, após houveram dificuldades da forma que seria realizada uma autenticação, e optou-se apenas pelo agricultor comunicar-se com o banco de dados em uma transação. Aproveitando a estrutura de transação já desenvolvida, optou-se também por uma forma de venda um pouco mais trabalhosa, utilizando nome de usuário e código de validação exclusivo para cada ticket, possibilitando a compra/venda com Smartphones sem a tecnologia,

visando a escalabilidade do produto em outras formas de pagamento além do meio proposto por este trabalho.

7.1.4 Web

Para gestão dos agricultores e colaboradores do sistema foi desenvolvido uma aplicação *Web* para acesso restrito das empresas e cooperativas. Após realizar o login, o usuário é direcionado a sua página inicial, caso seja uma empresa, será exibido em seu painel de ferramentas funções voltadas para a administração da empresa no sistema, como demonstrado no lado esquerdo da figura 32. Já o menu de ferramentas da cooperativa está exemplificado no lado direito da figura 32.

Figura 32 Menu de empresa e cooperativa



Fonte: Do autor.

7.1.4.1 Empresa

Este tópico apresentará funções de uma empresa no sistema. A principal função da empresa no sistema é liberar os tickets digitais. Para isso deverá selecionar

todos os colaboradores que deverão receber os tickets. A seleção de colaboradores e o modo de adicionar tickets está exemplificado na figura 33.

Figura 33 Modo de adicionar Tickets

CPF	RG	E-mail	Nome Completo	Username
69716833903	400533236	dedezin@gmail.com	André da Silva	dedesilva
30960896988	206986415	jona@bol.com.br	Jonathas Souza	jonathassouza
17207513909	118707371	carlosjoaqu.im@hotmail.com	Carlos Joaquim	carlosjoaq
89692576914	450238398	joilsomot@gmail.com	Joilson Motta	joilsonmott
16250601902	259309552	dircedona@gmail.com	Dirce dos Santos	donadirce

Fonte: Do autor.

Ao clicar em Ok a aplicação realiza a soma do valor somado de todos os tickets, realizando uma previsão caso sejam utilizados todos os tickets na feira e a empresa deverá confirmar novamente para realizar a liberação de tickets, como demonstrado na figura 34.

Figura 34 Confirmação de liberação de tickets

localhost:4200 diz
 Você tem certeza? A soma dos tickets irá ser R\$ 80,00

OK Cancelar

Fonte: Do autor.

Há também funções básicas de edição das informações de colaboradores e da própria empresa. Claro, alguns campos não são permitidos mudança, tais como CPF, RG, e nome de usuário.

Para realizar um pagamento pendente, é necessário verificar cada nota fiscal enviada à empresa pela cooperativa, e selecionar cada pagamento como pago, a figura 35 exemplifica a forma que um item é exibido, e a figura 36 é os detalhes

daquele pagamento. O detalhamento para as empresas não exibe o percentual descontado do agricultor, já que não há necessidade de empresas verificarem informações internas de gestão das cooperativas.

Figura 35 Item exibido para empresas por cada pagamento

<u>Nome</u>	<u>Data Fechamento</u>	<u>Valor à Pagar</u>	<u>Ação</u>	
<u>Agricultor</u>	<u>30/05/2019</u>	<u>R\$ 22,00</u>	Ver	Efetuar

Fonte: Do autor.

Figura 36 Detalhamento de um pagamento para empresa

Listar Pagamento

Listando Pagamento

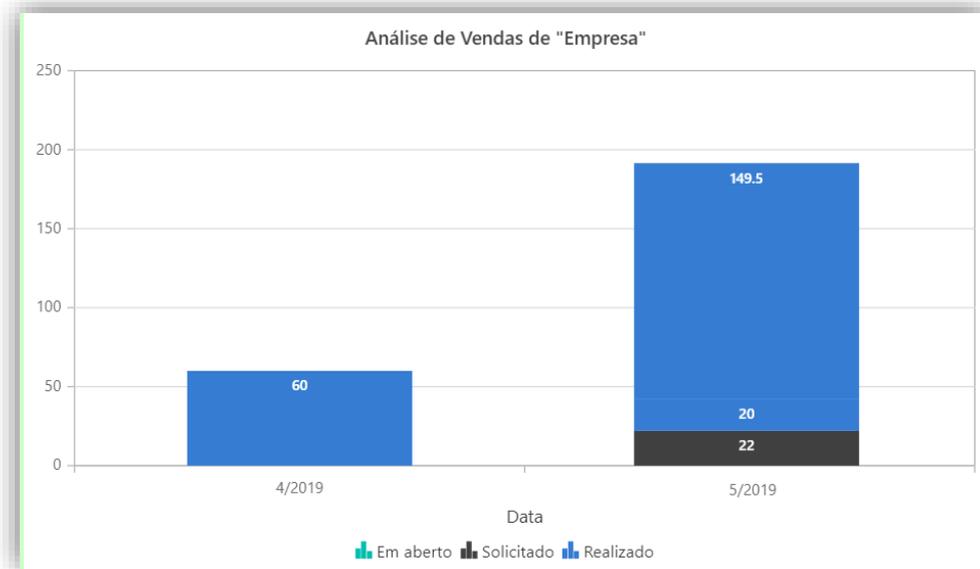
Nome: Agricultor	CPF: 123.456.789-19	RG: 1234568
Usuário: agricultor	E-mail:	Insc. Est.: 112412312
Perc. Retido: 4%	agricultor@unescc.net	
Total à Pagar: R\$ 22,00		Data Agendamento: 30/05/2019
\$ Venda	Data Venda: 24/05/2019	
📄 Ticket	12/04/2019	Utilizado: R\$ 22,00

[Fechar](#)

Fonte: Do autor.

Além do histórico de pagamentos, presente no menu de pagamentos já efetuados, há também um gráfico da relação de meses e pagamentos (em aberto, solicitado e realizados). A figura 37 exemplifica melhor o gráfico.

Figura 37 Gráfico de pagamento



Fonte: Do autor.

7.1.4.2 Cooperativa

Este tópico aborda sobre as ações disponíveis de uma cooperativa no sistema, como já demonstrado na figura 34 o menu da cooperativa, o primeiro item do menu permite adicionar e listar um agricultor. O próximo item do menu é "Empresas" onde é possível inserir uma empresa nova, e listar empresas ligadas à cooperativa.

Para realizar um pré-fechamento é necessário selecionar uma empresa, e após isso selecionar quais agricultores deverão ter as vendas fechadas, após selecionar é solicitado o intervalo de datas das vendas, com todos os dados é gerado um item de pagamento individual para cada agricultor. A figura 38 demonstra o relatório geral da cooperativa onde é exibido os valores recebidos e valores já pagos e confirmados por agricultores

Figura 38 Relatório geral de pagamento da cooperativa

Todos os Pagamentos		Selecionar Empresa	
Todos os pagamentos recebidos			
Nome	Data Fechamento	Valor Retido	Ação
<u>Agricultor</u>	<u>20/05/2019</u>	<u>R\$ 5,98</u>	Ver
Todos os pagamentos confirmados por agricultores			
<u>Nome</u>	<u>Data Fechamento</u>	<u>Valor Retido</u>	<u>Ação</u>
<u>Agricultor</u>	<u>02/05/2019</u>	<u>R\$ 4,50</u>	Ver
<u>Agricultor</u>	<u>17/05/2019</u>	<u>R\$ 0,44</u>	Ver
Valor total retido agendado: R\$ 5,98			
Valor total confirmado: R\$ 4,94			

Fonte: Do autor.

Após realizar um pré-fechamento, a cooperativa precisa confirmar os valores gerados para aquela empresa. O lote de pagamento é enviado, caso as informações sejam corretas. As notas fiscais de produtor rural, em papel, também são enviadas para a empresa verificar e realizar pagamento.

7.2 RESULTADOS OBTIDOS

Com a pesquisa realizada durante o desenvolvimento deste projeto foi possível atingir o principal objetivo. Inicialmente foi necessário apontar quais tecnologias adequadas para realiza-lo. Ao defini-las foi necessário um estudo avançado, já que não havia sido apresentado na graduação nenhuma ferramenta atual que possibilitasse o desenvolvimento do projeto.

Iniciou-se pelo desenvolvimento da interface e comunicação do aplicativo *mobile*, após a validação da possibilidade do uso do NFC em conjunto com o *Ionic Framework*, deu-se início a etapa de desenvolvimento da solução RESTful, dividida

em quatro *microservices*, para centralizar as aplicações. Para testes da solução foi utilizado a ferramenta Postman para requisições HTTP.

Os testes NFC do aplicativo mobile foram todos realizados em dispositivos físicos. O Ionic possibilita também execução em browsers, sendo mais prático o desenvolvimento da interface, foi cerca de cinco vezes mais rápida que gerar um arquivo “.apk” e executá-lo via *debugger*. A interface não tinha relação direta com os testes NFC, não tendo obrigatoriedade de ser nativo.

Ao decorrer do desenvolvimento percebeu-se que haveria necessidade de um sistema web para gerenciar os usuários da plataforma *mobile* e gerir pagamentos, já que no Smartphone a resolução seria menor e ficaria difícil visualizar os gráficos. Durante o desenvolvimento da aplicação *web* foram necessários alguns alinhamentos necessários na solução RESTful para atender com precisão a aplicação.

Este projeto atendeu seus objetivos satisfatoriamente, sendo o principal objetivo desenvolver um protótipo para plataforma Android que por meio da tecnologia NFC possibilita a comunicação entre dois dispositivos para transação do vale-feira entre feirantes e colaboradores.

8. CONCLUSÃO

Este trabalho possibilitou a expansão do conhecimento em áreas desconhecidas, como a transmissão NFC, em linguagens de programação e *frameworks* não apresentados durante a graduação. Além das tecnologias, este trabalho permitiu o conhecimento na área rural e econômica.

A busca do conhecimento nos mecanismos de funcionamento de uma cooperativa e também da feira em conjunto com as tecnologias estudadas possibilitaram atingir o objetivo principal deste trabalho: desenvolver um protótipo para plataforma Android que por meio da tecnologia NFC possibilita a comunicação entre dois dispositivos para transação do vale-feira entre feirantes e colaboradores.

O estudo sobre o funcionamento da Feira da Agricultura Familiar de Içara e a forma que a Prefeitura Municipal de Içara incentiva o projeto de vales foi essencial para identificar os requisitos necessários para o sistema, por exemplo, o tempo de expiração dos tickets, sendo de 60 dias, e a não obrigatoriedade na utilização do mesmo.

A abordagem sobre NFC trouxe maior conhecimento da área de comunicação de dados sem fio, não sendo a única possibilidade de comunicação, mas sendo a mais segura, já que necessariamente os dispositivos se comunicam em curta distância, em alguns casos até encostando-se. Outras tecnologias poderiam trazer interferência e/ou complicações de pareamento de dispositivos, gerando complicações para realizar uma compra/venda.

Após obter conhecimento sobre o NFC, foi necessário o estudo na possibilidade de utilização do Ionic *Framework* para desenvolvimento da aplicação Android. Pela facilidade de escrita de código na linguagem JavaScript e a liberdade que ela proporciona com inúmeras bibliotecas e plugins optou-se pela implementação híbrida, onde o código escrito em JavaScript é convertido para Android por meio do Cordova, gerando um aplicativo instalável. A aplicação *mobile* armazena algumas informações já requisitadas para o servidor como tickets do usuário e credenciais.

Para integração das aplicações também foi desenvolvido uma solução *backend* RESTful que centraliza as duas aplicações. Foi utilizado o *Framework* Spring Boot, utilizando a linguagem de programação Java.

A aplicação *Web* foi desenvolvida utilizando o *framework* Angular e é nela que os usuários são cadastrados, a gestão de tickets acontece e onde os relatórios de pagamentos são gerados e enviados para as empresas realizarem a conferência de dados.

O principal obstáculo foi como os valores dos tickets já utilizados fossem geridos, que foi resolvida inserindo uma coluna no banco de dados do valor já gasto. Além disso foi necessária uma pesquisa de como implementar a solução NFC no aplicativo, por meio do levantamento de informações na documentação do plugin que o *Cordova* utiliza para realizar a troca de dados por meio do NFC.

A solução permitiu a redução da burocracia obrigatória em uma compra utilizando vale-feira de papel. Atualmente com o modelo em papel é necessário fazer vários trâmites manuais, que toma muito tempo dos responsáveis nas empresas pela distribuição dos tickets e do responsável em contabilizar vales utilizados e gerar relatório de pagamento, além disso, acaba desestimulando o ingresso de novas empresas no projeto de incentivo à agricultura familiar.

O uso da solução digital, para permitir a integração da Coopafi com seus cooperados e com as empresas parceiras, permitirá a adesão de novas empresas o que resultará no aumento do número de consumidores de produtos provenientes da agricultura familiar local, trazendo uma renda maior aos agricultores.

Com o processo de desenvolvimento as seguintes sugestões de objetivos nesta área surgiram, e são elas:

- a) realizar um timeout para desligamento do NFC caso o usuário não o utilize em um tempo mínimo sugerido;
- b) gerar dados para métricas apuradas permitindo a visualização dos perfis de utilizadores dos tickets visando aumentar a ida de colaboradores nas feiras;
- c) permitir ao colaborador a visualização do seu histórico de compras no aplicativo, sendo exibido em conjunto com qual ticket foi utilizado;
- d) permitir ao agricultor verificar o histórico de vendas e também exibir a previsão de valores a receber;

- e) exibir notificações para incentivar os colaboradores a utilizarem os tickets disponíveis, informando por exemplo quantos dias faltam para expirar;
- f) exibir notificação ao agricultor quando um pagamento está disponível para retirada na cooperativa;
- g) Utilização de outras tecnologias para facilitar a venda de usuários sem NFC;

REFERÊNCIAS

ANTONHOPOULOS, Andreas M. **Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2014. 262 p.

BRASIL. Lei nº 9.995, de 28 de fevereiro de 1967. Altera dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 fevereiro de 1967. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 21 de novembro de 2018.

BROCK, John; GUPTA, Arun; WIELENGA, Geertjan. **Java EE and HTML5 Enterprise Application Development**. New York: Mcgraw Hill, 2014. 191 p.

BURKARD, Simon; **Near Field Communication in Smartphones**. 2010-2015. Disponível em: https://www.snet.tu-berlin.de/fileadmin/fg220/courses/WS1112/snet-project/nfc-in-smartphones_burkard.pdf. Acesso em: 06 de maio de 2018.

BÚRIGO, Fábio Luiz. **Finanças e solidariedade: cooperativismo de crédito rural solidário no Brasil**. Chapecó: Argos, 2010. 454 p.

CAMARA, Michele Pacheco. **O BitCoin é Alternativa aos Meios de Pagamento Tradicionais?** 2014, 76 f. TCC (Graduação) – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/117440/000967184.pdf>. Acesso em: 19/11/2018.

CHENG, Fu. **Build Mobile Apps with Ionic 2 and Firebase**. Auckland New Zealand: Apress, 2017. 252 p.

COSKUN, Vedat; OK, Kerem; OZDENIZCI, Busra. **Near Field Communication (NFC): From Theory to Practice**. Chichester: John Wiley & Sons, 2012. 256 p.

_____. **Professional NFC Application Development for Android**. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. 308 p.

DOGLIO, Fernando. **REST API Development with Node.js: Manage and Understand the Full Capabilities of Successful REST Development**. 2. ed. La Paz, Uruguay: Apress, 2018. 323 p.

EASTTOM, Chuck. **Advanced JavaScript**. 3. ed. Plano, Texas: Wordware Publishing, 2008. 617 p.

ESTEVAM, Dimas de Oliveira; SALVARO, Giovana Ilka Jacinto; LANZARINI, Joelcy José Sá; BUSARELLO, Realdino José. **Inovações organizacionais da agricultura familiar no Sul catarinense**. In: Estevam, Dimas de Oliveira; Mior, Luiz Carlos. (Orgs.) Feiras livres e mercados de proximidades: estudo sobre o perfil dos/das consumidores/as na Região Sul catarinense: Insular. 2014.

FENTON, Steve. **Pro TypeScript: Application-Scale JavaScript Development**. 2. ed. Basingstoke: Apress, 2018. 300 p.

FREIRE, Marusa Vasconcelos. **Moedas sociais**: contributo em prol de um marco legal e regulatório para as moedas sociais circulantes locais no Brasil. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9485/1/2011_marusavasconcelosfreire.pdf. Acesso em: 09 set. 2018.

GRIFFITH, Chris. **Mobile App Development with Ionic 2: Cross-Platform Apps with Ionic, Angular, and Cordova**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2017. 294 p.

HILLBRECHT, Ronald. **Economia Monetária**. São Paulo: Atlas, 1999. 256 p.

IGOE, Tom; COLEMAN, Don; JEPSON, Brian. **Beginning NFC: Near Field Communication with Arduino, Android, and PhoneGap**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2014. 246 p.

KARAME, Ghassan; ANDROULAKI, Elli. **Bitcoin and Blockchain Security**. Norwood: Artech House, 2016. 218 p.

LOPES, João de Carmo; ROSSETTI, José Paschoal. **Economia Monetária**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 496 p.

MIOR, Luiz Carlos. **Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural**. Chapecó: Argos, 2005. 338 p.

MIOR, Luiz Carlos; FERRARI, Dilvan Luiz; MARCONDES, Tabajara; REITER, Janice Maria W.; ARAÚJO, Luís Augusto. **Inovações organizacionais da agricultura familiar no Sul catarinense**. In: ESTEVAM, Dimas de Oliveira; MIOR, Luiz Carlos (Orgs.). Inovações na Agricultura Familiar: As cooperativas descentralizadas em Santa Catarina. Florianópolis: Insular. 2014.

PANDINI, Jeison Cleiton. **Desenvolvimento de Sistema de Bilhetagem Eletrônica Baseado na Tecnologia NFC em Telefones Inteligentes**. 2014, 82 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014. Disponível em: <http://tcc.kironunesec.net.br/arquivos/trabalhos/383.pdf>. Acesso em: 17/11/2018.

PAUS, Annika; **Near Field Communication in Cell Phones**. 2007. Disponível em: https://www.emsec.rub.de/media/crypto/attachments/files/2011/04/near_field_communication_in_cell_phones.pdf. Acesso em: 22/10/2018.

PEYROTT, Sebastián. **JWT Handbook**. 0.14.1. ed. [S.I.]: Auth0 Inc., 2018. 118 p.

RAMAN, Raja Csp; DEWAILLY, Ludovic. **Building RESTful Web Services with Spring 5: Leverage the power of Spring 5.0, Java SE 9, and Spring Boot 2.0**. 2. ed. Birmingham: Packt Publishing, 2018. 219 p.

RAPOSO, Jaciara Gomes. **Banco comunitário de desenvolvimento jardim botânico: gestão social comunitária e desenvolvimento local**. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/5936/1/arquivototal.pdf>. Acesso em: 09 set. 2018.

REDDY, K. Siva Prasad. **Beginning Spring Boot 2: Applications and Microservices with the Spring Framework**. Hyderabad, India: Apress, 2017. 304 p.

ROCHI, Julia. **Protótipo de Aplicativo Android Para Identificação de Animais Utilizando a Tecnologia NFC**. 2015, 95 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015. Disponível em: <http://tcc.kironunesec.net.br/arquivos/trabalhos/459.pdf>. Acesso em: 15/11/2018.

ROLAND, Michael. **Security issues in Mobile NFC Devices**. Hagenberg: Springer, 2015. 185 p.

SABELLA, Robert R. **NFC for dummies**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016. 288 p.

SARTORI, Hemili Naspolini; MEDEIROS, Mateus Torquato de. **PetID: Protótipo de um aplicativo para identificação de animais utilizando NFC**. 2018, 71 f. TCC (Graduação) – Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/191930/TCC.pdf>. Acesso em: 27/06/2019.

SILVA, Diego Motta. **Análise de Técnicas de Criptografia Envolvidas na Utilização do Bitcoin**. 2016, 107 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016. Disponível em: <http://tcc.kironunesec.net.br/arquivos/trabalhos/480.pdf>. Acesso em: 17/11/2018.

SONI, Ravi Kant. **Learning Spring Application Development: Develop dynamic, feature-rich, and robust Spring-based applications using the Spring Framework**. Birmingham, Birmingham: Packt Publishing, 2015. 363 p.

SOUZA, Alberto. **Spring MVC**: Domine o principal framework web java. São Paulo: Casa do Código, 2015. 224 p.

TIMMS, Simon. **Mastering JavaScript Design Patterns**. 2. ed. Birmingham, Birmingham: Packt Publishing, 2014. 267 p.

VUKOTIC, Aleksa; GOODWILL, James. **Apache Tomcat 7**. New York: Apress, 2011. 296 p.

ANEXO

ANEXO A – Lei nº 3708, de 23 de junho de 2015

www.LeisMunicipais.com.br

Versão consolidada, com alterações até o dia 11/01/2018

LEI Nº 3708, DE 23 DE JUNHO DE 2015.**ALTERA REDAÇÃO DA LEI 3.422, DE 21 DE MAIO DE 2014, E INSTITUI O AUXÍLIO-FEIRA DA AGRICULTURA FAMILIAR (VALE-FEIRA) E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.**

Eu, MURIALDO CANTO GASTALDON, Prefeito Municipal de Içara, Faço Saber a todos os habitantes deste Município que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a presente Lei:

Art. 1º O auxílio-alimentação de que trata o art. 74 da Lei Complementar 03, de 27 de dezembro de 1999, e regulamentado pela lei 3.422, de 21 de maio de 2014, passa a vigorar com valor equivalente a R\$ 55,00, para os servidores com carga horária de 40 horas/semanais, garantida a proporcionalidade para os servidores com carga horária reduzida.

§ 1º O valor do auxílio alimentação será corrigido anualmente no mês de maio, pelo mesmo índice adotado para a correção do vencimento dos servidores públicos, ficando assegurado, até exercício de 2019, o percentual mínimo de 30% de reajuste anual.

§ 2º Em complemento ao auxílio alimentação o Município disponibilizará ao servidor público municipal vale-feira no valor de R\$ 10,00 mensais.

§ 3º O vale-alimentação será suspenso nos seguintes casos:

- a) aos servidores do magistério no período de recesso escolar.
- b) aos servidores que atuarem em secretaria cujo horário de expediente esteja reduzido a seis horas ininterruptas por dia.
- c) aos servidores que estiverem no gozo de férias ou licença-prêmio por assiduidade. (Redação acrescida pela Lei nº 4158/2018)

Art. 2º Fica instituído o Auxílio Feira da Agricultura Familiar (Vale-Feira), que será fornecido aos servidores públicos municipais ativos, sem ônus, para ser utilizado exclusivamente na aquisição de produtos oriundos da agricultura familiar através da Feira da Agricultura Familiar de Içara.

§ 1º O Auxílio Feira da Agricultura Familiar (Vale-Feira) destina-se à complementação alimentar dos servidores públicos municipais.

§ 2º O Auxílio Feira da Agricultura Familiar (Vale-Feira) será devido mensalmente, ressalvados os casos previstos nesta lei.

§ 3º Cada Vale-Feira terá validade de 60 (sessenta) dias e deverá ser retirado na Secretaria a qual o servidor é lotado em até 10 dias após o dia em que for realizado o pagamento do salário.

§ 4º O Vale-Feira será destinado a cada Secretaria Municipal ou Fundação, que repassará aos seus servidores.

Art. 3º O valor do Auxílio Feira da Agricultura Familiar (Vale-Feira), de R\$ 10,00 mensais, poderá ser reajustado ou aumentado periodicamente por ato próprio do Chefe do Poder Executivo.

Art. 4º Terão direito aos benefícios do Auxílio Feira da Agricultura Familiar (Vale-Feira) os servidores da administração direta, indireta e fundacional do Município.

Parágrafo Único - Os casos em que o servidor perderá direito ao Auxílio Feira da Agricultura Familiar (Vale-Feira) serão regulamentados por ato próprio do Chefe do Poder Executivo.

Art. 5º O benefício instituído por esta lei:

I - tem natureza indenizatória;

II - não tem natureza salarial ou remuneratória;

III - não se incorpora à remuneração do servidor para quaisquer efeitos;

IV - não é considerado para efeito do pagamento do 13º (décimo terceiro) salário e férias;

V - não constitui base de cálculo de contribuição previdenciária ou de assistência à saúde;

VI - não configura rendimento tributável ao servidor.

VII - em caso de extinção da Feira da Agricultura Familiar o valor do vale-feira será incorporado ao vale-alimentação, sem prejuízo do reajuste previsto parágrafo 1º do art. 1º desta lei.

Art. 6º As despesas decorrentes desta Lei correrão por conta do Orçamento Geral do Município de Içara.

§ 1º A prestação de contas para repasse do recurso da Prefeitura aos feirantes será feita via Coopafi Cooperativa da Agricultura Familiar de Içara.

§ 2º O repasse da Prefeitura aos feirantes será feito mensalmente à Coopafi, apenas sobre o valor efetivamente gasto pelos servidores na Feira.

Art. 7º A presente lei poderá ser regulamentada por decreto emanado do Chefe do Poder Executivo Municipal.

Art. 8º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Publicada no Paço Municipal Ângelo Lodetti em Içara, 23 de junho de 2015.

MURIALDO CANTO GASTALDON

Prefeito Municipal

TIAGO FOGAÇA DA SILVA

Secretário de Administração

Registrada na Secretaria Municipal de Administração de Içara em 23 de junho de 2015.

MARCOS ROSSI DE JESUS

Agente de Atividades Complementares

*Data de Inserção no Sistema LeisMunicipais: 16/01/2018 Nota:
Este texto disponibilizado não substitui o original publicado em
Diário Oficial.*

APÊNDICE

IÇARACOIN: O VALE-FEIRA DIGITAL QUE UTILIZA A TECNOLOGIA NFC PARA COMUNICAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS ANDROID VALIDANDO TRANSAÇÕES ENTRE FEIRANTES E CLIENTES

Luan da Rocha Darabas¹, Gilberto Vieira da Silva¹

¹Curso de Ciência da Computação – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Av. Universitária, 1105 – Bairro Universitário – Criciúma – SC – Brasil

{luan-darabas, gilbertovieirasilva}@hotmail.com

Abstract. *The return of local produce expos enables local farmers to trade directly with the end customer, increasing the value of the product and consequently avoiding steps of the standard commercialization. Projects to encourage the local commerce are already in place in Santa Catarina. Içara's municipal government in partnership with the Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara (Local Agriculture and Fishing Collective of Içara) enabled local farmers to run the Feira da Agricultura Familiar de Içara (lit.: Local Farmers' Expo of Içara). To encourage the local economy the municipal government offers stamped tickets to your collaborators, according to the Municipal Ordinary Law N° 3708. The program allows for other businesses to join it. To generate (currency) change, the program, utilizing paper tickets, sets the tickets' price at a 1 to 1 exchange ratio to Real (BRL). This sort of currency control becomes an issue since the issuing and release of the tickets are done manually. At the end of every month the program's responsible organization counts the tickets, generates a report, and an invoice for the businesses to pay. To resolve the issue presented, and to reduce the amount of physical paper wasted thus preventing it from further polluting the environment, a mobile application was developed using Near Field Communication, Angular, Ionic and Spring Boot which manages the digital tickets issuing and exchange between 2 mobile devices, allowing for sales and payment reports. The technological progress allows for other ways to exchange information wirelessly, one of them is the NFC technology which offers more security since the pairing is limited by a short distance between the mobile devices. The advantage of managing the exchange electronically is notoriously important, since it rids the businesses of having to manage the issuing, distribution and exchange of the tickets. The ease in the tickets exchange for goods using the NFC technology encourages the local trade consequently strengthening the local economy.*

Resumo. *A volta das feiras livres para a sociedade está possibilitando aos agricultores a venda direta, valorizando o produto e consequentemente eliminando etapas de comercialização. Projetos para incentivar o comércio local já acontecem no município de Içara, em Santa Catarina. A Prefeitura Municipal de Içara em parceria com a Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara possibilitaram aos agricultores associados à realização da Feira da Agricultura Familiar de Içara. Para incentivar a economia local a Prefeitura disponibiliza vale-tickets impressos e carimbados aos seus colaboradores, conforme a Lei Ordinária N° 3708 do município. A cooperativa também dá abertura para outras empresas participarem do projeto. Para gerir o troco da feira a cooperativa, utilizando papel, disponibiliza vales no valor de um real. Esta gestão acaba sendo um problema pois a distribuição dos vales é manual. Todo final de mês a cooperativa realiza a contagem dos vales,*

gera o relatório e notas fiscais para as empresas realizarem o pagamento. Para solucionar o problema apresentado, possibilitando agilizar a gestão e poupando o meio ambiente com dezenas de centenas de vales físicos, foi desenvolvido uma solução de duas aplicações utilizando Near Field Communication, Angular, Ionic e Spring Boot que realiza a gestão dos tickets digitais em duas aplicações, permitindo a liberação de tickets, vendas e relatórios de pagamentos. O avanço da tecnologia possibilita outras formas de troca de informações por meio digital e sem fio, uma delas é a tecnologia NFC que apresenta maior segurança já que o acionamento é de curto alcance. A vantagem na gestão e principalmente nas compras é notória, já que não será necessário contabilizar os vales, cuidar do troco, nem distribuir os vales impressos para cada colaborador individualmente. A facilidade na compra com o NFC contribui estimulando o uso da tecnologia e movimentando a economia local.

1.Introdução

A agricultura sempre acompanhou a humanidade e nos últimos tempos vem buscando evoluir em tecnologia para aumentar a produtividade e consequentemente a rentabilidade.

Os grandes fazendeiros possuem recursos para adquirir maquinários que permitem a redução de custos e consequentemente a comercialização de sua produção com grandes redes de supermercados ou grandes indústrias que irão processar seus produtos. O mesmo não ocorre com os agricultores familiares que dependem de feiras e/ou comerciantes locais para venderem sua produção.

A maioria dos produtos provenientes dos latifundiários são produtos convencionais, ou seja, com uso de agrotóxicos, já que a produção de produtos orgânicos em grande escala demanda muita mão de obra qualificada, o que está em falta no mercado. Segundo o analista socioeconômico do IBGE, Wagner Lopes Soares¹¹ “dos 5,2 milhões de estabelecimentos existentes, 84% são classificados como familiares e 71% deles são excluídos da agricultura química, ou seja, não utilizam agrotóxico”.

Para os feirantes, a venda direta sem intermédio de terceiros possibilita a diminuição das etapas de comercialização, com isso o produto é mais valorizado. Sem as feiras para os agricultores escoarem a sua produção seria improvável que individualmente conseguissem vender o seu produto a um preço justo, onde lucram mais e em contrapartida acaba sendo, na maioria das vezes, mais barato que comprar em grandes atacados, já que se elimina o chamado atravessador [Estevam et al 2014].

O agricultor familiar é uma figura importante para o desenvolvimento socioeconômico e a sua participação em vendas diretas para o consumidor agrega para o município pois faz com que a economia local seja valorizada, injetando dinheiro. A qualidade e segurança dos produtos alimentares provenientes da agricultura familiar é superior, o produto é fresco e a maior são produtos com baixa ou nenhuma utilização de agrotóxicos. A possibilidade em reduzir as etapas de comercialização faz com que o feirante agricultor possa agregar valor ao que produz [Estevam et al 2014].

A PMI incentiva a feira local distribuindo um percentual do vale alimentação em vale feira com validade de dois meses, o que reduz a inflação, para a utilização na feira local dos agricultores familiares. A dificuldade em gerar, distribuir e contabilizar os valores fracionados para cobrança no final do mês é uma barreira para a entrada de empresas parceiras. A

¹¹ Extraído e adaptado de: “Expansão da agricultura orgânica é economicamente viável”, entrevista de Wagner Lopes Soares ao Informe ENSP, publicada em 19 de março de 2010 (disponível na íntegra em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/materia/index.php?origem=9&matid=20720>). Acesso em 5 de setembro de 2018

possibilidade de novas empresas aderirem ao vale feira caso uma tecnologia que substituísse o vale para um meio digital fosse aplicada aumentariam, a comunicação entre dois dispositivos para realizar transações dos vales tornaria segura a utilização dos vales digitais e também facilitaria o gerenciamento dos vales pelas empresas.

A tecnologia NFC permite a comunicação entre dois dispositivos e garante a segurança de estar um ao lado do outro para efetuar uma transação [Burkard entre 2010 e 2015]. Com o objetivo de reduzir a burocracia enfrentada e abrir portas para novas empresas parceiras possibilitando o aumento de renda dos agricultores familiares este trabalho propõe um sistema de troca de vales entre dois dispositivos por meio do NFC, assim facilitando a distribuição dos vales, recebimento do valor pelo feirante e quantificação dos valores em vales recebidos.

Tendo em vista o problema relatado, este trabalho busca resolver o problema existente por meio do desenvolvimento de um protótipo que realize o débito e crédito dos valores em vales entre feirantes e colaboradores através da tecnologia NFC, que permite a validação das informações entre dois aparelhos, tornando a transação segura, rápida e fácil.

2. Metodologia

Para transformar o vale-feira em um modelo digital foi necessário compreender como a operacionalização atualmente é realizada entre as empresas e a cooperativa para permitir a implementação de todas as regras de negócio, para isso buscou-se informações com o presidente da Coopafi, organizadora da FAFI, Jairo Manoel da Silveira. Jairo apoiou o projeto, e com todo o entendimento em relação as práticas adotadas da Coopafi foi possível desenvolver o protótipo.

Os autores também buscaram respostas com o prefeito municipal de Içara, Murialdo Canto Gastaldon, que explicou a participação da prefeitura e como eram distribuídos os vales, e também deu apoio em sua gestão para implementação de testes e utilizações futuras.

Inicialmente o trabalho abordou a agricultura familiar assim como moedas e seguiu para focar na tecnologia a ser utilizada, o NFC. Após abordar a tecnologia física, foi estudado os meios para alcançar os objetivos, e durante a escolha houve necessidade de testes no framework para a aplicação Android verificando a possibilidade de implementação da comunicação NFC, após validar esta hipótese deu-se início ao desenvolvimento do protótipo.

Para cumprir os objetivos propostos, foi utilizado o Ionic Framework para desenvolvimento mobile Android e o framework Angular para desenvolvimento do front-end da plataforma web já que nos testes ambos os frameworks foram capazes de suprirem as necessidades do projeto. Para integração das plataformas e gerenciamento de banco de dados foi utilizado o framework Spring Boot, sendo desenvolvido assim, um protótipo de API RESTful que fornece os dados para as aplicações. O banco de dados utilizado foi o MySQL. Foi utilizado um Smartphone Moto G6 Plus com 4GB de RAM e um Smartphone Moto G5S Plus com 3GB de RAM para testes.

3. Agricultura Familiar

Para a população rural a modernização da agricultura trouxe melhoria das condições de vida durante os anos, e segue com o avanço da tecnologia até nos dias atuais. A agricultura familiar é diretamente ligada a família pela propriedade e mão de obra, e vai de monocultura à policultura, já que é extremamente flexível [Mior 2005]. Serviços como transporte, insumos e embalagens ficam por conta dos membros.

No município de Içara, a Coopafi em conjunto a PMI criou um projeto que possibilita os agricultores locais comercializarem na Feira da Agricultura Familiar de Içara (FAFI), assim aumentando a renda das famílias. Os servidores públicos são estimulados por meio da iniciativa

denominada de vale-feira, possibilitando assim valorizar os agricultores, os produtos produzidos no município, e movimentar a economia.

4. Moedas

Imaginar um mundo sem medida monetária e uma forma de troca é difícil. Hillbrecht (1999) define a moeda como aquilo que se aceita como pagamento por bens e serviços. Para a moeda ser aceita, segura e confiável precisa ser indestrutível e inalterável. Outros fatores importantes para confiabilidade e segurança da moeda é a homogeneidade, transferibilidade, facilidade transporte e manuseio.

5 Modelagem Conceitual

A conexão entre as plataformas é dada via servidor, e a comunicação entre o aplicativo Android entre colaborador e agricultor é feita via NFC. O aplicativo permite a troca de informações para validar e realizar transação. Utilizando o Smartphone, o colaborador deverá utilizar o aplicativo para realizar uma compra na feira, por meio do NFC. Já o agricultor, utiliza-o para validar os tickets e realizar a venda. A figura 1 representa a comunicação dos sistemas.

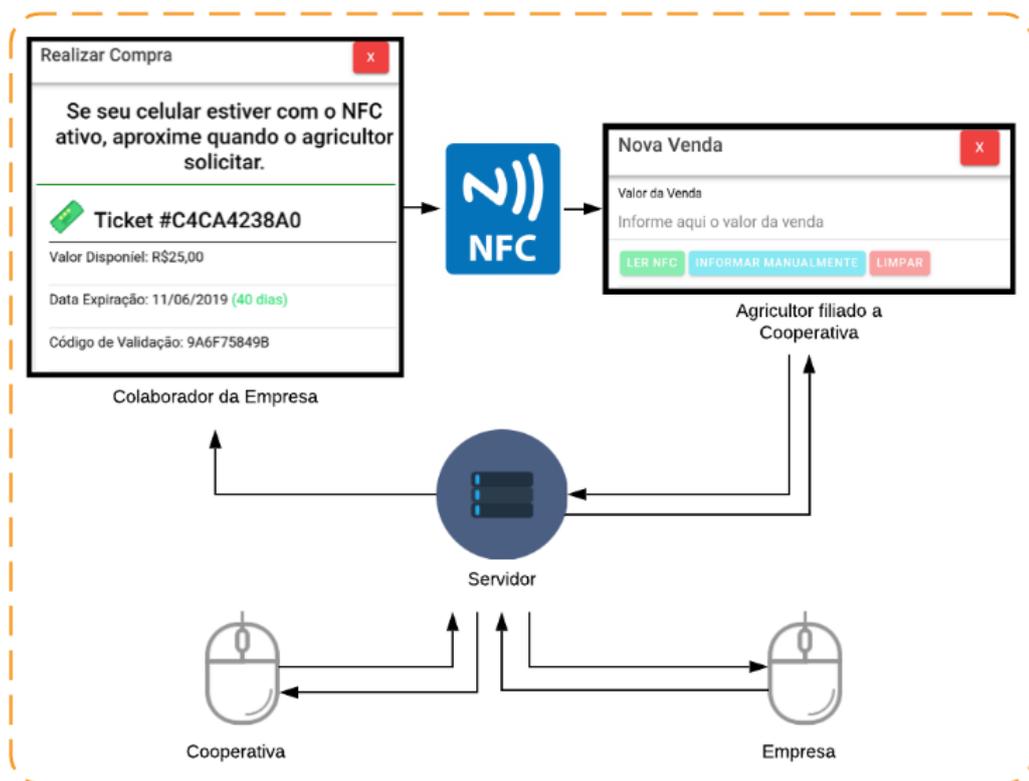


Figura 1. Esta figura é o modelo conceitual da comunicação dos sistemas

Após o recebimento dos valores, o agricultor deverá realizar uma confirmação de pagamento em seu aplicativo, com isso a entidade de pagamento não sofrerá mais alterações, podendo apenas ser consultada futuramente para verificar quais pagamentos já foram feitos. Todo o processo descrito anteriormente, pode ser entendido de forma resumida na figura 2.

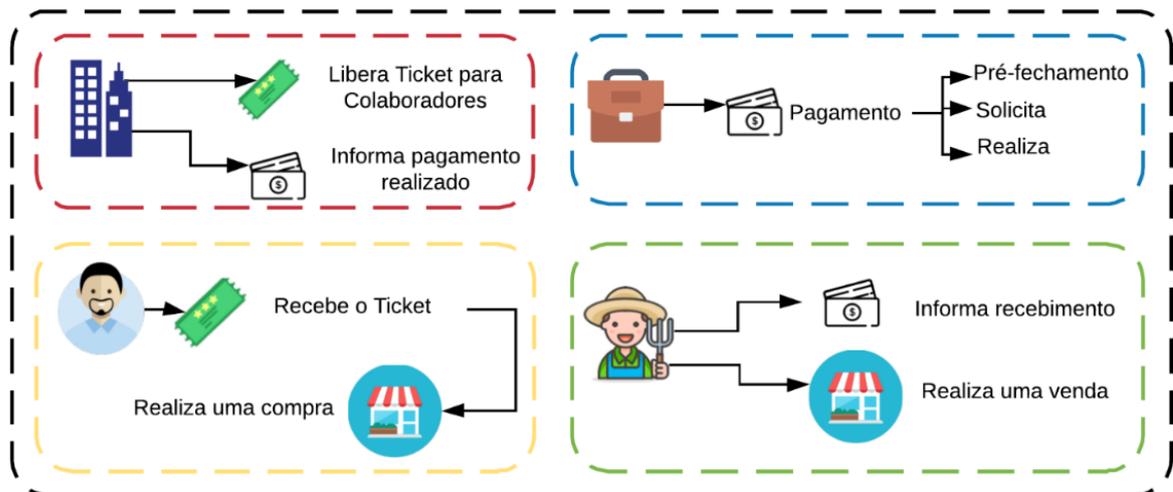


Figura 2. Esta figura representa as ações de cada usuário no sistema

6 Servidor

Para permitir a comunicação dos sistemas foi desenvolvido serviços RESTful, que processa as requisições, realiza e valida autenticações e persistência dos dados. Para isso foi utilizado a linguagem de programação Java por meio do framework Spring Boot. Para divisão de tarefas do servidor foi desenvolvido quatro *microservices*, que serão apresentados a seguir.

O módulo *discovery* foi utilizado para permitir o gerenciamento de um conjunto de outras soluções permitindo a escalabilidade das aplicações foi desenvolvido uma solução de *service discovery* utilizando o Eureka, por meio do Maven. O Eureka é um pacote para soluções *service discovery* desenvolvido pela Netflix. O acesso à aplicação não é realizado no *Discovery*, é necessário haver um *Gateway* antes da requisição para validar a autenticação antes de qualquer requisição chegar no *endpoint*. O *gateway* realiza o roteamento para os serviços e restringir o acesso é necessário que toda requisição chegue no *microservice Gateway*, todos endereços das requisições deverão conter “/gateway/”. Após este prefixo deverá ser informado no endereço o *microservice*, por exemplo ao realizar o login a rota desejada será “localhost:8080/gateway/auth/login”, utilizando o método POST, já que o endpoint de login se encontra configurado no *microservice Auth*, que foi desenvolvido para autenticar e validar os usuários, gerando um token de autenticação único. As aplicações armazenam este *token* em memória para requisições futuras. E finalmente, temos o *microservice* principal da aplicação, que centraliza toda a lógica da aplicação, importando módulo *core*, por meio do Maven, que traz os modelos de classes e *repositories* responsáveis pela persistência no banco de dados.

7. Aplicativo

Para possibilitar a troca de informações entre dois dispositivos e a transferência de credenciais para verificar os tickets, foi efetivada utilizando-se NFC com o *Ionic Framework* para desenvolvimento na plataforma Android.

Para validar uma compra sem NFC o sistema solicita o nome do usuário que deseja realizar a compra e verifica os tickets do cliente. Seria inseguro caso o agricultor já conhecesse um nome de usuário nesta forma de pagamento e poderia descontar a qualquer momento uma outra quantidade, para prevenir isto, seja de forma dolosa ou culposa, o colaborador entrar em sua página encontra os seus tickets e um código de verificação para cada ticket. As figuras 3 e 4 exemplificam melhor as duas *views*. É possível a validação de múltiplos tickets, sendo exibidos ao agricultor somente se a venda necessitar de ambos. A ordem de uso é do mais antigo para o mais recente.

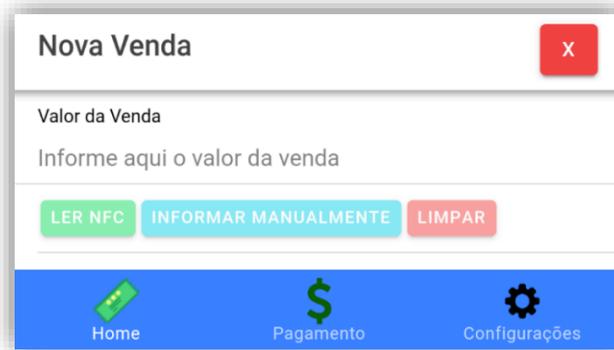


Figura 3. Esta figura representa a *view* para realizar uma nova venda

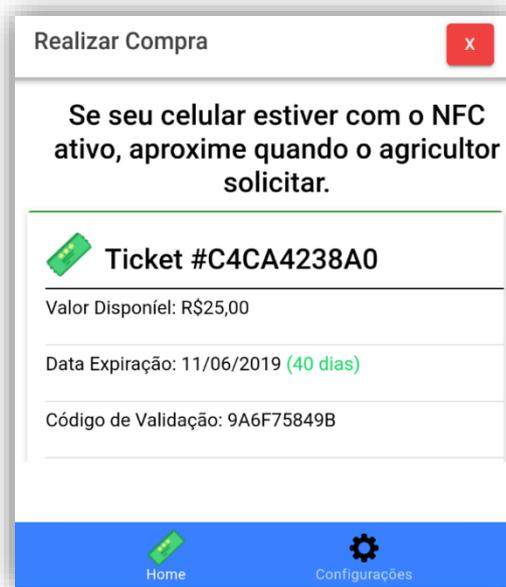


Figura 4. Esta figura representa a *view* dos tickets do usuário

O aplicativo conta também com uma *view* para os agricultores confirmarem o recebimento dos valores, e também de edição e usuário, para agricultores e colaboradores.

8. Web

Para gestão dos agricultores e colaboradores do sistema foi desenvolvido uma aplicação *Web* para acesso restrito das empresas e cooperativas. Após realizar o login, o usuário é direcionado a sua página inicial, caso seja uma empresa, será exibido em seu painel de ferramentas funções voltadas para a administração da empresa no sistema.

8.1 Empresa

A principal função da empresa no sistema é liberar os tickets digitais. Para isso deverá selecionar todos os colaboradores que deverão receber os tickets. Há também funções básicas de edição das informações de colaboradores e da própria empresa. Claro, alguns campos não são permitidos mudança, tais como CPF, RG, e nome de usuário.

Para realizar um pagamento pendente, é necessário verificar cada nota fiscal enviada à empresa pela cooperativa, e selecionar cada pagamento realizado como pago. O detalhamento de cada pagamento para as empresas não exibe o percentual descontado do agricultor, já que não há necessidade de empresas verificarem informações internas de gestão das cooperativas. Além do histórico de pagamentos, presente no menu de pagamentos já efetuados, há também um gráfico da relação de meses e pagamentos (em aberto, solicitado e realizados). A figura 5 exemplifica melhor o gráfico.

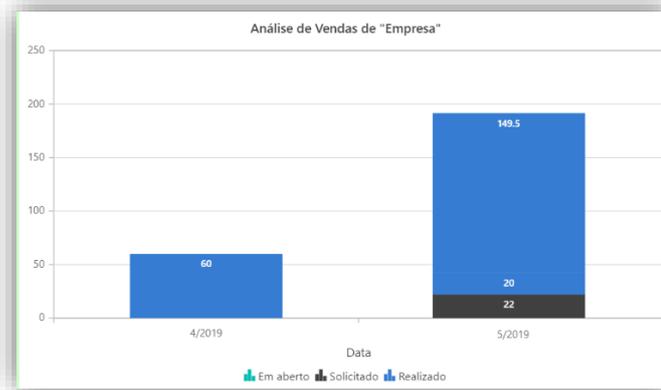


Figura 5. Esta figura representa o gráfico de vendas de uma empresa com dados fictícios

8.2 Cooperativa

Além de adicionar e editar agricultores cadastrados para utilizar o aplicativo, a cooperativa também realiza o pré-fechamento de pagamento, para isso é necessário selecionar uma empresa, e selecionar quais agricultores deverão ter as vendas fechadas. É solicitado o intervalo de datas das vendas, com todos os dados é gerado um item de pagamento individual para cada agricultor. A figura 6 exemplifica melhor o relatório geral de pagamento.

Todos os Pagamentos		Selecionar Empresa	
Todos os pagamentos recebidos			
Nome	Data Fechamento	Valor Retido	Ação
<u>Agricultor</u>	<u>20/05/2019</u>	<u>R\$ 5,98</u>	Ver
Todos os pagamentos confirmados por agricultores			
Nome	Data Fechamento	Valor Retido	Ação
<u>Agricultor</u>	<u>02/05/2019</u>	<u>R\$ 4,50</u>	Ver
<u>Agricultor</u>	<u>17/05/2019</u>	<u>R\$ 0,44</u>	Ver
Valor total retido agendado: R\$ 5,98			
Valor total confirmado: R\$ 4,94			

Figura 6. Esta figura representa o relatório de pagamentos da cooperativa

Após realizar um pré-fechamento, a cooperativa precisa confirmar os valores gerados para aquela empresa. O lote de pagamento é enviado. As notas fiscais de produtor rural, em papel, também são enviadas para a empresa verificar e realizar pagamento.

9. Resultados Obtidos

Com a pesquisa realizada durante o desenvolvimento deste projeto foi possível atingir o principal objetivo. Inicialmente foi necessário apontar quais tecnologias adequadas para realizá-lo. Ao defini-las foi necessário um estudo avançado, já que não havia sido apresentado na graduação nenhuma ferramenta atual que possibilitasse o desenvolvimento do projeto. Iniciou-se pelo desenvolvimento da interface e comunicação do aplicativo *mobile*, após a validação da possibilidade do uso do NFC em conjunto com o *Ionic Framework*, deu-se início a etapa de desenvolvimento da solução RESTful, dividida em quatro *microservices*, para centralizar as aplicações. Para testes da solução foi utilizado a ferramenta Postman para requisições HTTP.

Os testes NFC do aplicativo *mobile* foram todos realizados em dispositivos físicos. O *Ionic* possibilita também execução em browsers, sendo mais prático o desenvolvimento da interface, foi cerca de cinco vezes mais rápida que gerar um arquivo “.apk” e executá-lo via *debugger*. A interface não tinha relação direta com os testes NFC, não tendo obrigatoriedade de ser nativo.

Ao decorrer do desenvolvimento percebeu-se que haveria necessidade de um sistema web para gerenciar os usuários da plataforma *mobile* e gerir pagamentos, já que no Smartphone a resolução seria menor e ficaria difícil visualizar os gráficos. Durante o desenvolvimento da aplicação *web* foram necessários alguns alinhamentos necessários na solução RESTful para atender com precisão a aplicação.

Este projeto atendeu seus objetivos satisfatoriamente, sendo o principal objetivo desenvolver um protótipo para plataforma Android que por meio da tecnologia NFC possibilita a comunicação entre dois dispositivos para transação do vale-feira entre feirantes e colaboradores.

10. Conclusão

Este trabalho possibilitou a expansão do conhecimento em áreas desconhecidas, como a transmissão NFC, em linguagens de programação e *frameworks* não apresentados durante a graduação. Além das tecnologias, este trabalho permitiu o conhecimento na área rural e econômica.

A busca do conhecimento nos mecanismos de funcionamento de uma cooperativa e também da feira em conjunto com as tecnologias estudadas possibilitaram atingir o objetivo principal deste trabalho: desenvolver um protótipo para plataforma Android que por meio da tecnologia NFC possibilita a comunicação entre dois dispositivos para transação do vale-feira entre feirantes e colaboradores.

O estudo sobre o funcionamento da Feira da Agricultura Familiar de Içara e a forma que a Prefeitura Municipal de Içara incentiva o projeto de vales foi essencial para identificar os requisitos necessários para o sistema. A abordagem sobre NFC trouxe maior conhecimento da área de comunicação de dados sem fio, não sendo a única possibilidade de comunicação, mas sendo a mais segura para este modelo.

Para integração das aplicações também foi desenvolvido uma solução *backend* RESTful que centraliza as duas aplicações. Foi utilizado o *Framework* Spring Boot, utilizando a linguagem de programação Java. A aplicação *Web* foi desenvolvida utilizando o *framework* Angular e é nela que os usuários são cadastrados, a gestão de tickets acontece e onde os relatórios de pagamentos são gerados e enviados para as empresas realizarem a conferência de dados.

O principal obstáculo foi como os valores dos tickets já utilizados fossem geridos, que foi resolvida inserindo uma coluna no banco de dados do valor já gasto. Além disso foi necessária uma pesquisa de como implementar a solução NFC no aplicativo, por meio do levantamento de informações na documentação do plugin que o *Cordova* utiliza para realizar a troca de dados por meio do NFC.

A solução permitiu a redução da burocracia obrigatória em uma compra utilizando vale-feira de papel. Atualmente com o modelo em papel é necessário fazer vários trâmites manuais, que toma muito tempo dos responsáveis nas empresas pela distribuição dos tickets e do responsável em contabilizar vales utilizados e gerar relatório de pagamento, além disso, acaba desestimulando o ingresso de novas empresas no projeto de incentivo à agricultura familiar.

O uso da solução digital, para permitir a integração da Coopafi com seus cooperados e com as empresas parceiras, permitirá a adesão de novas empresas o que resultará no aumento do número de consumidores de produtos provenientes da agricultura familiar local, trazendo uma renda maior aos agricultores.

Referências

- BURKARD, Simon; **Near Field Communication in Smartphones**. 2010-2015. Disponível em: https://www.snet.tu-berlin.de/fileadmin/fg220/courses/WS1112/snetproject/nfc-in-smartphones_burkard.pdf. Acesso em: 06 de maio de 2018.
- ESTEVAM, Dimas de Oliveira; SALVARO, Giovana Ilka Jacinto; LANZARINI, Joelcy José Sá; BUSARELLO, Realdino José. **Inovações organizacionais da agricultura familiar no Sul catarinense**. In: Estevam, Dimas de Oliveira; Mior, Luiz Carlos. (Orgs.) Feiras livres e mercados de proximidades: estudo sobre o perfil dos/das consumidores/as na Região Sul catarinense: Insular. 2014.
- HILLBRECHT, Ronald. **Economia Monetária**. São Paulo: Atlas, 1999. 256 p.
- MIOR, Luiz Carlos. **Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural**. Chapecó: Argos, 2005. 338 p.