



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de Sorocaba

CAIQUE MELLO

**Sistema de Controle de Venda de Medicamentos Controlados Utilizando
Tecnologia de Registro Distribuído (*Blockchain*)**

Sorocaba

2021

CAIQUE MELLO

SISTEMA DE CONTROLE DE VENDA DE MEDICAMENTOS CONTROLADOS
UTILIZANDO TECNOLOGIA DE REGISTRO DISTRIBUÍDO (*BLOCKCHAIN*)

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Instituto de Ciência e
Tecnologia, da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho” Campus Sorocaba,
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de bacharel em Engenharia de Controle e
Automação.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Alexandre
Marques.

Sorocaba
2021

M527s Mello, Caique
Sistema de controle de venda de medicamentos controlados
utilizando tecnologia de registro distribuído (blockchain) / Caique
Mello. -- Sorocaba, 2021
61p. :il., tabs., fotos + 1 CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado – Engenharia de
Controle e Automação) – Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientador: Márcio Alexandre Marques

1. Blockchain. 2. receitas médicas controladas. 3. falsificação. 4.
tecnologia de registro distribuído. 5. aplicativo móvel.

Sistema de geração automático de fichas catalográficas da Unesp Biblioteca do
Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados Fornecidos pelo autor(a).

Esta ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de Sorocaba

SISTEMA DE CONTROLE DE VENDA DE MEDICAMENTOS CONTROLADOS
UTILIZANDO TECNOLOGIA DE REGISTRO DISTRIBUÍDO (*BLOCKCHAIN*)

CAIQUE MELLO

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE **BACHAREL EM
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

Prof. Dr. Mauricio Becerra Vargas

Coordenadora do Curso de Engenharia de Controle e Automação

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. MÁRCIO ALEXANDRE MARQUES

UNESP–ICTS - Engenharia de Controle e Automação

Profª. Ma. PATRICIA MORIGUCHI

UNIP–Sorocaba - Farmácia

Prof. Dr. EVERSON MARTINS

UNESP–ICTS - Engenharia de Controle e Automação

Novembro de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, minha mãe Jesulina, meu pai Antônio e meu irmão Caio, por todo o suporte e carinho que tive ao longo de minha vida, e que foram fundamentais para o ingresso e realização do curso de Engenharia de Controle e automação em uma das melhores universidades do país.

Ao professor Márcio Alexandre Marques, pela orientação ao longo do TCC e outros projetos da faculdade, sempre solícito e atencioso.

Aos farmacêuticos Bruno Joveli e Rodrigo Batista de Souza pela incrível ajuda fornecida e pela atenção dada nas noites de sexta-feira, sempre com muitas informações e risos.

Aos meus amigos da UNESP que se tornaram minha segunda família Daniel “Borboleta” Tápia, César “CA” de Brito, Denny “Japão” Assao, Leonardo “Kpote” Kirsten, Vitor “Vitão” Gouveia, Daniel “Perninha” de Souza, Rafel “Maeda” Maeda.

Ao meu amigo (e irmão) Dr. Rubens Fornazari Neto, que me incentivou a entrar na UNESP, e pelos 27 anos de amizade.

A Fernanda Trevisan Watanabe pelo apoio durante toda a graduação e a realização deste trabalho.

E por fim, a UNESP por proporcionar alguns dos melhores momentos da minha vida junto a melhor turma já reunida no curso de engenharia, TURMA XIII.

RESUMO

Atualmente a prescrição de medicamentos utilizando receitas sujeitas a controle especial é realizada em várias etapas, indo desde a solicitação pelo profissional de saúde de numeração de talonário para uma agência sanitária responsável até a sua utilização pelo paciente no ato da compra. Nesta etapa de compra, o farmacêutico faz a conferência da receita de forma manual e sem ajuda de nenhuma ferramenta digital, deixando o sistema vulnerável a fraude e falha humana. Além disso, não existe a possibilidade de compra parcial do medicamento, pois o farmacêutico é obrigado a reter a receita física e cadastrá-la posteriormente em uma plataforma da agência reguladora competente, que irá armazenar as informações de venda em um banco de dados local. Diante deste cenário, este trabalho teve por objetivo criar um protótipo de uma ferramenta que auxilie os profissionais farmacêuticos na identificação e mitigação de fraudes relacionadas a falsificação de receitas médicas controladas, permitindo também o fracionamento da venda do medicamento. Esta ferramenta foi desenvolvida utilizando a plataforma Corda, uma rede de registros distribuídos popularmente conhecida como *blockchain*. O processo permite que no momento da geração de cada receita, um código de rastreamento seja gerado pela rede *blockchain* e disponibilizado para o paciente através de um *QRcode*, para que este possa comprar os medicamentos em farmácias cadastradas na rede. O sistema de autenticação é feito através da inserção do código da receita no portal *web* da farmácia, ou através da leitura do *QRcode* em um aplicativo para dispositivos móveis que utilizam sistema operacional Android. Ambas as interfaces foram implementadas utilizando o *framework* Flutter e implementadas em um ambiente simulado em uma máquina de desenvolvimento. Após todas as etapas da construção da ferramenta, o sistema foi testado e avaliado por 2 Farmacêuticos. Os testes realizados foram desde o fracionamento de receitas até quando o limite de venda do medicamento prescrito fosse atingido. Além disso, simulações com diversos códigos de receitas reais e falsas também foram realizadas. Todos os resultados foram analisados e avaliados pelos Farmacêuticos, que relataram o aprimoramento na segurança no processo de verificação da receita com a substituição da análise manual por uma ferramenta digital bem como o fracionamento da venda, podendo gerar novas possibilidades de negócio no ramo varejista.

Palavras-Chave: *blockchain*, receitas médicas controladas, falsificação, *QRcode*, tecnologia de registro distribuído, controle de vendas.

ABSTRACT

Currently, the prescription of drugs using prescriptions subject to special control is performed in several steps, from the request by the health professional for the numbering of the receipt to a health agency responsible until its use by the patient at the time of purchase. In this purchase step, the pharmacist checks the prescription manually and without the help of any digital tool, leaving the system vulnerable to fraud and human failure. Moreover, there is no possibility of partial purchase of the drug, because the pharmacist is obliged to retain the physical prescription and register it later in a platform of the competent regulatory agency, which will store the sales information in a local database. Given this scenario, this work aimed to create a prototype of a tool that assists pharmaceutical professionals in identifying and mitigating fraud related to falsification of controlled prescriptions, also allowing the fractioning of drug sales. This tool was developed using the Corda platform, a network of distributed ledger popularly known as blockchain. The process allows that when each prescription is generated, a tracking code is generated by the blockchain network and make it available to the patient through a QRcode, so that he can buy the medicines in pharmacies registered in the network. The authentication system is done by entering the prescription code in the pharmacy's web portal, or by scanning the QRcode on an application for mobile devices using the Android operating system. Both interfaces were implemented using the Flutter framework and deployed in a simulated environment on a development machine. After all the steps of the tool's construction, the system was tested and evaluated by 2 Pharmacists. The tests performed ranged from fractioning prescriptions to when the sales limit for the prescribed medication was reached. In addition, simulations with several real and fake prescription codes were also performed. All the results were analyzed and evaluated by the Pharmacists, who reported the improvement in the security of the prescription verification process with the substitution of manual analysis by a digital tool, as well as the fractioning of the sale, which can generate new business possibilities in the retail business.

KEYWORDS: *blockchain*, controlled prescriptions, counterfeiting, *QRcode* distributed ledger technology, sales control

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Rede com servidor central (esquerda) e rede distribuída <i>peer-to-peer</i> (direita).	14
Figura 2 - Receituário B2.	17
Figura 3 - Exemplos de códigos unidimensional (Código de Barras) e bidimensional (QRCode).	20
Figura 4 - Diferentes plataformas atendidas pelo desenvolvimento em Flutter.	21
Figura 5 - Demonstração dos widgets dispostos em tela.	22
Figura 6 - Interface gráfica do ambiente de desenvolvimento IntelliJ.	23
Figura 7 - Interface gráfica do ambiente de desenvolvimento Android Studio.	24
Figura 8 - Interface gráfica do ambiente do Postman.	25
Figura 9 - Esquema de gerenciamento de participantes.	27
Figura 10 - Comunicação entre interface de usuário e rede DTL.	28
Figura 11 - Fluxograma com as etapas de desenvolvimento.	29
Figura 12 - Representação de um <i>state</i> na rede DTL.	30
Figura 13 - Exemplo de conversão do <i>LinearId</i> para um QRcode.	30
Figura 14 - Exemplo de <i>double spend</i> de uma receita médica.	33
Figura 15 - Diagrama do fluxo de criação.	35
Figura 16 - Diagrama do fluxo de update.	36
Figura 17 - Diagrama de comunicação entre os elementos do sistema.	39
Figura 18 - Tela de login do site.	40
Figura 19 - Lista de instituições da tela de login.	40
Figura 20 - Tela de menu de um usuário do tipo consultório.	41
Figura 21 - Detalhamento do site na tela de banco de receitas.	41
Figura 22 - Tela de cadastro de receitas.	42
Figura 23 - Erro em um campo de preenchimento da receita.	42
Figura 24 - Mensagem de sucesso após a criação da receita.	43
Figura 25 - Tela de menu de um usuário do tipo farmácia.	43
Figura 26 - Tela de venda.	44
Figura 27 - Receita válida para venda.	45
Figura 28 - Mensagens de erro checagem da receita para venda.	46
Figura 29 - Liberação dos campos para venda da receita.	46
Figura 30 - Venda cadastrada com sucesso.	47

Figura 31 - Erro no cadastro de venda da receita.	47
Figura 32 - Tela de login aplicativo mobile.	48
Figura 33 - Tela de lista de receitas e card com a receita completa.	49
Figura 34 - Exemplo de leituras do QRcode através da câmera do celular.....	50
Figura 35 - Condição de venda da receita, após leitura do QRcode.....	51
Figura 36 - Substituição da instituição centralizada por consenso em rede.	58
Figura 37 - Representação do encadeamento de <i>hash</i> entre os blocos.....	58

LISTA DE ABREVIATURA

<i>ANVISA</i>	- <i>Agência Nacional de Vigilância Sanitária</i>
<i>API</i>	- <i>Application Programming Interface</i>
<i>DLT</i>	- <i>Distributed Ledger Technology</i>
<i>HTTP</i>	- <i>Hypertext Transfer Protocol</i>
<i>IP</i>	- <i>Internet Protocol</i>
<i>LGPD</i>	- <i>Lei Geral de Proteção de Dados</i>
<i>P2P</i>	- <i>Peer-To-Peer</i>
<i>QRcode</i>	- <i>Quick Responsive Code</i>
<i>TI</i>	- <i>Tecnologia da informação</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. JUSTIFICATIVA	11
1.2. OBJETIVO	11
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS	13
2.1. BLOCKCHAIN	13
2.2. DLT PERMISSIONADO	14
2.3. COMERCIALIZAÇÃO DE MEDICAMENTOS CONTROLADOS	15
2.4. RECEITUÁRIO B2 (AZUL) - PSICOTRÓPICAS ANOREXÍGENAS.....	16
2.4.1. Notificação de Receita B2	18
2.5. FALSIFICAÇÃO DE RECEITAS CONTROLADAS.....	18
2.6. QRCODE	19
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1. CORDA	21
3.2. FLUTTER.....	21
3.3. INTELLIJ.....	22
3.4. ANDROID STUDIO	23
3.5. POSTMAN	24
3.6. MÉTODOS E MODELOS UTILIZADOS.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1. GOVERNANÇA DA REDE	27
4.2. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO CORDA	28
4.3. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO WEB	39
4.4. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO MOBILE	47
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	52
6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	54
REFERÊNCIAS	56
ANEXO A.....	58
ANEXO B.....	59

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA

Atualmente o cenário de prescrição de receitas sujeitas a controle especial é realizado em várias etapas. Primeiramente, o profissional da saúde deve encaminhar uma solicitação de numeração de talonário a uma unidade da agência reguladora para posterior impressão das receitas que será efetuada por uma gráfica credenciada. As receitas desses talões serão usadas para prescrever os medicamentos controlados aos pacientes, que terão que entrega-las a um farmacêutico no ato da compra. O farmacêutico irá inspecionar manualmente a receita, sem qualquer ferramenta digital que o auxilie na conferência, deixando o processo vulnerável a fraudes e erros humanos. Após a inspeção, o farmacêutico preenche os campos de venda do receituário e retêm a receita física.

Outro ponto, é que o comprador não pode fracionar a compra do medicamento devido a retenção obrigatória, impossibilitando que o comprador faça a compra parcial do medicamento ou compre em mais de uma farmácia, sem que haja a necessidade de uma nova prescrição médica. Após a venda, o farmacêutico deve preencher um formulário digital e encaminhar um relatório periódico com todas as vendas para agência reguladora, que armazenará os registros de venda em seu banco de dados local.

Nesse sentido, a implementação de uma ferramenta que possa verificar em tempo real se a receita foi realmente criada e prescrita por um médico e que está elegível para a venda, mitigaria as possíveis falhas humanas na conferência de uma receita física e também preveniria fraudes relacionadas a criação de receitas falsas ou duplicações de receitas reais. Outro aspecto possível de ser aprimorado seria a retirada da necessidade de retenção da receita física, pois a receita digital permitiria que o cadastro da venda seja feito automaticamente no ato da compra, possibilitando a atualização em tempo real do *status* de venda da receita digital, fazendo com que o comprador possa fracionar a compra, já que sua receita contaria com o histórico de compras anteriores. Assim, seria possível rastrear e calcular a diferença da quantidade de medicamentos já comprados e a quantidade total de medicamentos prescrita, até que a quantidade comprada se iguale a quantidade total, em um determinado prazo de validade.

1.2. OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho é a criação de um sistema que interligue médicos e farmacêuticos utilizando uma rede DLT (Rede de Registros

Distribuídos - *Distributed Ledger Technology*) permissionada, que permitirá o controle de geração de receitas médicas controladas que contarão com um sistema de *QRcode* para identificação única e incapaz de ser duplicada ou fraudada. Essa identificação será validada no ato da compra do medicamento, no balcão da farmácia.

Um aplicativo de celular irá fazer a leitura do *QRcode* da receita e a validará contra falsificação e duplicação.

Além disso, o sistema contará com uma funcionalidade de fracionamentos das vendas das receitas, permitindo que o paciente, possa dividir a compra entre várias instituições farmacêuticas, não sendo mais necessária a retenção da receita e a compra da quantidade total do medicamento em um único estabelecimento e em uma única data.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

No Capítulo 2 é explicado os conceitos básicos necessários para a compreensão deste trabalho. O Capítulo 3 demonstra os sistemas utilizados para o desenvolvimento do projeto e os modelos utilizados. No Capítulo 4 é descrito o processo de desenvolvimento do projeto e os resultados obtidos. O Capítulo 5 apresenta os resultados obtidos e os testes realizados e no Capítulo 6 expõe as conclusões geradas com o estudo e desenvolvimento da aplicação e também as sugestões para trabalhos futuros que podem aprimorar a presente trabalho.

2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Esta seção tem o objetivo de introduzir o leitor nos diversos conceitos práticos e teóricos a serem utilizados ao longo do desenvolvimento do trabalho.

2.1. BLOCKCHAIN

Muitos ficam confusos e se perguntam coisas como: O que é o *blockchain*? É um *software* ou um *hardware*? É uma arquitetura de processos ou arquitetura de negócios? *Blockchain* é um protocolo de confiança, uma tecnologia de registro *online*, distribuído, descentralizado e seguro, que pode ser implementado através de *softwares* com auxílio do *hardware* em algumas de suas aplicações (KILLMEYER, WHITE e CHEW, 2017).

De maneira simples, para entender o que de fato é o *blockchain*, é mais fácil analisar um exemplo. Vamos pensar nas transações monetárias. Neste caso, as organizações tradicionalmente recordam todas as suas transações em livros-razão, que para fins contábeis registram toda e cada uma das operações e transações da companhia, e os mantêm sobre uma estrita proteção, normalmente isoladas para proteger sua precisão e veracidade, e quando faziam negócios, cada organização mantinha um registro separado para verificar independentemente cada informação, que depois são usados como base para balanços patrimoniais e demonstrativos de resultados ou lucros e perdas (KILLMEYER, WHITE e CHEW, 2017).

O *blockchain* funciona então, como um livro-razão e é uma transação ou um conjunto de transações, que possuem uma maior segurança intrínseca, onde os registros são compartilhados e distribuídos por todos conectados na rede e eles precisam do consenso dos participantes para sua validação, sem a necessidade do intermédio de terceiros, ou seja, cada transação que foi feita ou está pendente, é agregada em um lote e é armazenada em uma estrutura chamada bloco e esse bloco é verificado por todos os membros da rede para que seja aceita como um bloco válido para esta sequência de *blockchain*. (KILLMEYER, WHITE e CHEW, 2017).

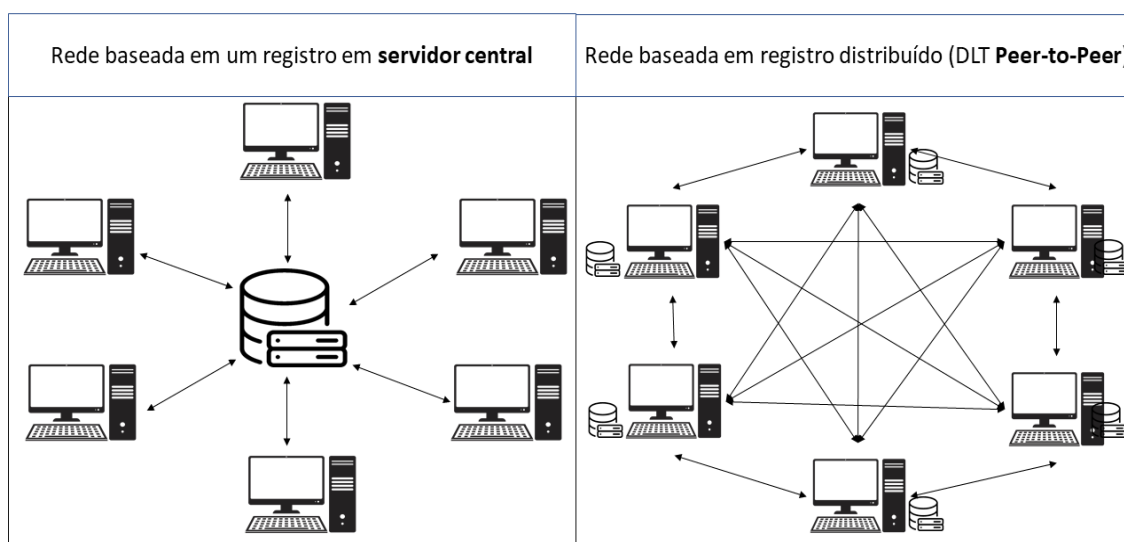
A tecnologia *Blockchain* permite que todos os envolvidos (*peers*) em uma transação saibam com certeza o que aconteceu, quando aconteceu e confirme que outras partes estão vendo a mesma coisa sem a necessidade de um intermediário que ofereça garantia e sem a necessidade de reconciliar os dados posteriormente. “Os dois termos “*Blockchain*” e “DLT” são frequentemente usados de forma intercambiável e para

entender o Blockchain, é importante entender a *Distributed Ledger Technology* (DLT) – ou seja, a estrutura que o sustenta” (R3, 2020).

O DLT é um banco de dados descentralizado gerenciado por vários participantes (*peers*), em vários “nós” (ver Figura 1). “*Blockchain* é um tipo de DLT em que as transações são registradas com uma assinatura criptográfica imutável chamada “*hash*”. As transações são então agrupadas em blocos e cada novo bloco inclui um *hash* do anterior, encadeando-os, daí o motivo pelo qual os *ledgers* distribuídos são frequentemente chamados de *blockchains*” (R3, 2020).

Um esquema básico de demonstração do encadeamento de blocos na tecnologia *Blockchain* pode ser visualizado no ANEXO A.

Figura 1 - Rede com servidor central (esquerda) e rede distribuída *peer-to-peer* (direita).



Fonte: Autor

2.2. DLT PERMISSIONADO

DLTS permissionados são redes blockchain que requerem a um possível membro uma autorização de acesso para atuar como nó da rede. “Nestes tipos DLT, uma camada de controle corre no topo da rede que rege as ações realizadas pelos participantes permitidos. Como se pode ver, as DLTs permissionadas funcionam de forma totalmente diferente das DLTs públicas. São criados para tirar partido das cadeias de bloqueio sem sacrificar o aspecto de autoridade de um sistema centralizado” (IREDALE, 2019).

Assim, basicamente, existe uma grande diferença entre uma DLT permissionada e uma pública, ou seja, a forma como os participantes vão interagir com a rede. “Sabe-se também que um sistema autorizado tem uma restrição aos participantes no consenso, tornando as redes permissionadas altamente configuráveis e controladas pelos proprietários” (IREDALE, 2019).

Por exemplo, o Bitcoin, moeda criptográfica mais popular atualmente, permite a qualquer pessoa participar na rede na capacidade de um nó completo, ou de um minerador contribuinte (Pessoa ou organização que disponibiliza poder computacional para a resolução dos algoritmos da rede *blockchain*). Qualquer pessoa pode assumir um papel apenas de leitura, ou fazer alterações legítimas à rede *blockchain* como adicionar um novo bloco ou manter uma cópia completa do *blockchain*. Tais DLTs - que permitem direitos iguais e abertos a todos os participantes - são chamadas DLTs abertas, públicas, ou não-permissionadas (FRANKENFIELD, 2020).

As DLTs permissionadas são também populares entre as empresas e negócios de nível industrial, para os quais a segurança, identidade, e definição de papéis são importantes. Por exemplo, um fabricante que produz um produto pode utilizar uma DLT permissionada que também se encarrega da gestão da cadeia de abastecimento. Contudo, as transações que ocorrem numa tal DLT podem também envolver parceiros logísticos, bancos financiadores, e outros fornecedores envolvidos no processo de fornecimento e financiamento (FRANKENFIELD, 2020).

Estas partes externas, embora façam parte de toda a rede, não têm de saber o preço a que o fabricante fornece os produtos a vários clientes. A utilização de DLTs permissionadas permite tais implementações de papel limitado.

2.3. COMERCIALIZAÇÃO DE MEDICAMENTOS CONTROLADOS

Medicamentos/substâncias sujeitos a controle especial, também chamados medicamentos/substâncias controlados, são aqueles que têm ação no sistema nervoso central podendo causar dependência física ou química (CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, s.d).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC) é um sistema de informação de vigilância sanitária que capta dados de produção, distribuição, prescrição, dispensação e consumo de medicamentos de interesse de saúde pública, como medicamentos da Portaria SVS/MS nº 344, de 12 de maio de 1998, e da RDC nº 20, de 5 maio de 2011 (antimicrobianos). Os medicamentos contidos na Portaria SVS/MS nº

344/1998 são também denominados medicamentos de controle especial, de acordo com a Lei nº 5.991, de 17 de setembro de 1973.

2.4. RECEITUÁRIO B2 (AZUL) - PSICOTRÓPICAS ANOREXÍGENAS

“Com base na Portaria SVS/MS 344/98 que dispõe sobre as normas para a prescrição e venda de psicofármacos e na Portaria RDC 58/2007/ ANVISA, que dispõe sobre o aperfeiçoamento do controle e fiscalização de substâncias psicotrópicas anorexígenas e outras providências” (BORGES, 2008), psicofármacos são definidos como:

Psicotrópico: “Substância que pode determinar dependência física ou psíquica e relacionada, como tal, nas listas aprovadas pela Convenção sobre Substâncias Psicotrópicas” (INFARMA - CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS, 2014).

Psicotrópicos Anorexígenos: “São fármacos que provocam anorexia, isto é, redução ou perda de apetite. São indicados como adjuvantes no tratamento da obesidade e não se recomenda seu emprego como tratamento primário para promover a perda de peso”, (INFARMA - CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS, 2014).

A Receita B2 para anorexígenas possui validade de 30 (trinta) dias contados a partir da sua emissão e somente dentro da Unidade Federativa que concedeu a numeração segundo a resolução art. 1º, § 2º da RDC nº 58/2007 (MELLO, 2017).

Cada Notificação de Receita “B2” deve ser utilizada para tratamento igual ou inferior a 30 (trinta) dias. Se o médico prescrever quantidade inferior, esta deverá ser mantida de acordo com a RDC nº 58 / 2007. Deverá ser respeitada a dose diária recomendada (DDR) estabelecida na RDC nº 52 / 2011 (MINISTÉRIO DA SAÚDE AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2011).

A Receita B2 está representada Figura 2.

Figura 2 - Receituário B2.

NOTIFICAÇÃO DE RECEITA		IDENTIFICAÇÃO DO EMITENTE		MEDICAMENTO OU SUBSTÂNCIA	
UF	NÚMERO	Paciente: _____ Endereço: _____			
A	B2				
_____ de _____ de _____					
Assinatura do Emitente				DOSE POR UNIDADE POSOLÓGICA	
				POSOLOGIA	

58/07 art. 3º) (MINISTÉRIO DA SAÚDE AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2007).

F. **Identificação do comprador:** Nome, endereço completo, R.G., órgão emissor, telefone se houver.

G. **Campo do fornecedor:** Identificação do estabelecimento (carimbo com CNPJ e endereço), nome do responsável pelo aviamento e data.

H. **Dados da gráfica e numeração do talonário:**

Deverão constar os dados da gráfica com nome, endereço e CNPJ, impressos no rodapé de cada folha do talonário. Deverão constar também a numeração inicial e final concedidas ao profissional ou instituição e o número da autorização para confecção de talonários emitida pela Vigilância sanitária local. (Portaria nº344 art. 36) (MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 1998).

2.4.1. Notificação de Receita B2

A Notificação de Receita B2 deverá ser acompanhada de Termo de Responsabilidade do Prescritor, demonstrado no ANEXO B, “de acordo com a RDC nº52/2011 art. nº4, a ser preenchido em três vias, devendo uma via ser arquivada no prontuário do paciente, uma via ser arquivada na farmácia ou drogaria dispensadora e uma via mantida com o paciente” (MINISTÉRIO DA SAÚDE AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2011).

O Termo e Responsabilidade, representado no anexo B, deve ser assinado pelo paciente e pelo médico, mostrando que o paciente está ciente das orientações informadas pelo médico.

2.5. FALSIFICAÇÃO DE RECEITAS CONTROLADAS

Compete ao farmacêutico e à equipe de atendentes e balconistas sob a sua supervisão observarem todos os detalhes possíveis, principalmente quanto à identificação do médico que prescreveu, do paciente e do medicamento prescrito, no sentido de detectar eventuais fraudes nas receitas.

Dentre as diversas atividades desempenhadas pelo farmacêutico, a dispensação de medicamentos figura como uma das principais, sendo esta uma atividade que permite ao farmacêutico estabelecer uma relação de proximidade e confiança com o paciente, garantindo a ele a venda adequada e racional de medicamentos. Assim, para todo medicamento sujeito à prescrição de profissional habilitado, antes da sua comercialização, compete ao farmacêutico

a correta interpretação e avaliação do receituário, devendo fazê-las com fundamento nos aspectos terapêuticos (farmacêuticos e farmacológicos), sociais, econômicos e legais (legislação vigente) (CRF-SP, 2018).

Com base na observância dos aspectos legais e considerando os medicamentos que se sujeitam ao controle da Portaria SVS/MS nº 344/98, norma que aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial, a fiscalização do CRF-SP esclarece que é dever do farmacêutico considerar, para que possa efetuar a dispensação de tais medicamentos, os modelos preconizados de receituários para cada tipo de medicamento e seu prazo de validade após emissão, dados de preenchimento obrigatórios e abrangência de validade do receituário (território nacional ou somente dentro do estado emissor) (CRF-SP, 2018).

2.6. QRCODE

“O QRCode, abreviação de *Quick Responsive Code*, é um código de barras bidimensional que pode ser escaneado pela maior parte dos celulares que têm câmeras fotográficas e um aplicativo para reconhecimento do código”, demonstrado na Figura 3. Esse código é então convertido em texto, podendo ser um link para um site, um número de telefone, um e-mail ou uma mensagem de texto (PLAZA, 2019).

O QRCode surgiu em 1994 no Japão, desenvolvido pela Denso Wave, uma subsidiária da Toyota, para rastrear seus veículos durante a produção. O código como o conhecemos hoje correspondente ao padrão internacional ISO/IEC 18004 e foi lançado em janeiro de 1999, mas sua aprovação só aconteceu em junho de 2000 (PLAZA, 2019).

O uso de códigos QR é livre de qualquer licença. Os direitos de patente ainda pertencem a Denso Wave, mas a empresa escolheu não os usar. O termo “QRCode” também é uma marca registrada da Denso Wave Incorporated. A quantidade de informação que um QRCode pode armazenar depende do tipo de informação, tamanho do código e nível de correção de erros. Apesar de não serem muito comuns, existem também QRCodes que passam por criptografia utilizando algoritmos para proteger as

informações. O departamento de imigração do Japão, por exemplo, utiliza QR Codes criptografados no momento de conceder os vistos aos passaportes de quem chega ao país.

Atualmente, bancos, *fintechs* e empresas de pagamentos adotam o QR Code como um instrumento de pagamento instantâneo, basta o usuário “scanear” um QR Code para que efetue uma transferência bancária.

Figura 3 - Exemplos de códigos unidimensional (Código de Barras) e bidimensional (QR Code).



Fonte: Autor

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CORDA

O Corda, criado pela R3 em 2017, foi normalmente desenvolvido como uma solução para o mercado financeiro, porém acabou tendo uma abrangência muito maior, expandindo-se para outros nichos do mundo dos negócios.

No presente trabalho, essa plataforma de registro distribuído DTL, foi utilizada para formar a rede “*blockchain*”, onde foram criadas, autenticadas, distribuídas e armazenadas as informações referentes as receitas médicas, e os participantes que atuam nas transações, instituições médicas e farmacêuticas, cada uma com seu respectivo papel vinculado a um nó da rede.

3.2. FLUTTER

Nesse presente trabalho essa ferramenta foi escolhida para desenvolvimento de toda a interface do usuário, sendo duas interfaces, uma página web e um aplicativo Android.

Flutter é um kit de ferramentas de desenvolvimento (SDK) multiplataformas, como mostrado na Figura 4, de código aberto criado pela Google que suporta a elaboração de aplicativos para Android, IOS e Web com uma performance próxima a nativa (aplicações nativas são programadas na linguagem dos seus respectivos sistemas, como Java e Kotlin no Android e Objective-C e Swift no iOS), a partir de um único código base, utilizando a linguagem Dart (GOOGLE, 2021).

Figura 4 - Diferentes plataformas atendidas pelo desenvolvimento em Flutter.

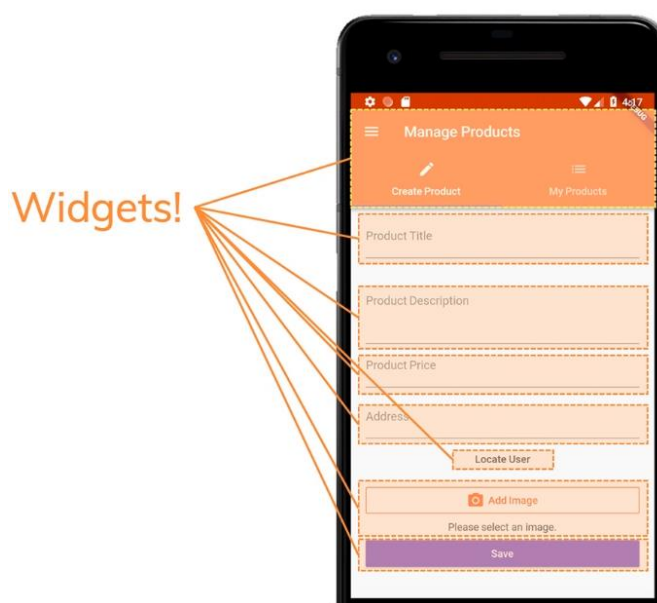


Fonte: (GOOGLE, 2021)

Uma característica importante do Flutter é a capacidade desenhar em tela seus próprios Widgets e não usar nenhum recurso da plataforma em que está sendo executado.

O SDK possui um grande catálogo de Widgets pré-estabelecidos, tais como: *Container*, *Row*, *Column*, *RaisedButton*, *TextInputs* e etc. Tais elementos além de facilitar a concepção do código por já estarem prontos para uso, também são altamente modificáveis, dando ao programador liberdade de criação e modificação desses elementos para melhor atender sua necessidade. Na Figura 5 é demonstrada a disposição dos widgets dispostos na tela de um celular.

Figura 5 - Demonstração dos widgets dispostos em tela.



Fonte: Autor.

3.3. INTELLIJ

O IntelliJ IDEA é um ambiente de desenvolvimento integrado para o desenvolvimento de software de computador. Ele é desenvolvido pela JetBrains e está disponível como uma edição da comunidade licenciada do Apache 2 e em uma edição comercial proprietária. No presente projeto será utilizada a versão gratuita licenciada Apache 2.

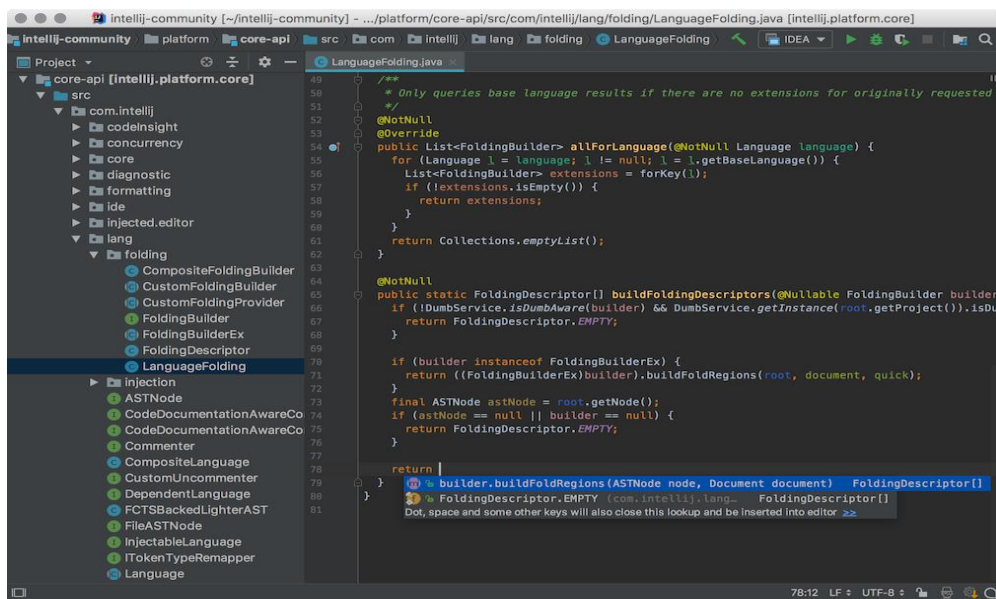
Este ambiente permite ao desenvolvedor integrar diversas ferramentas de desenvolvimento de software, algumas delas são:

- Codificação de assistência
- Ferramentas embutidas e integração
- Ecossistemas de plugins

- Suporte a diversas linguagens de programação
- Suportes a diversas tecnologias e frameworks
- Versionamento de código e controle de revisão

Esta ferramenta será utilizada para o desenvolvimento do código da rede DLT permissionada, ou blockchain, como é usualmente conhecido, na linguagem Kotlin. Um exemplo da interface do ambiente de desenvolvimento está representado na Figura 6.

Figura 6 - Interface gráfica do ambiente de desenvolvimento IntelliJ.



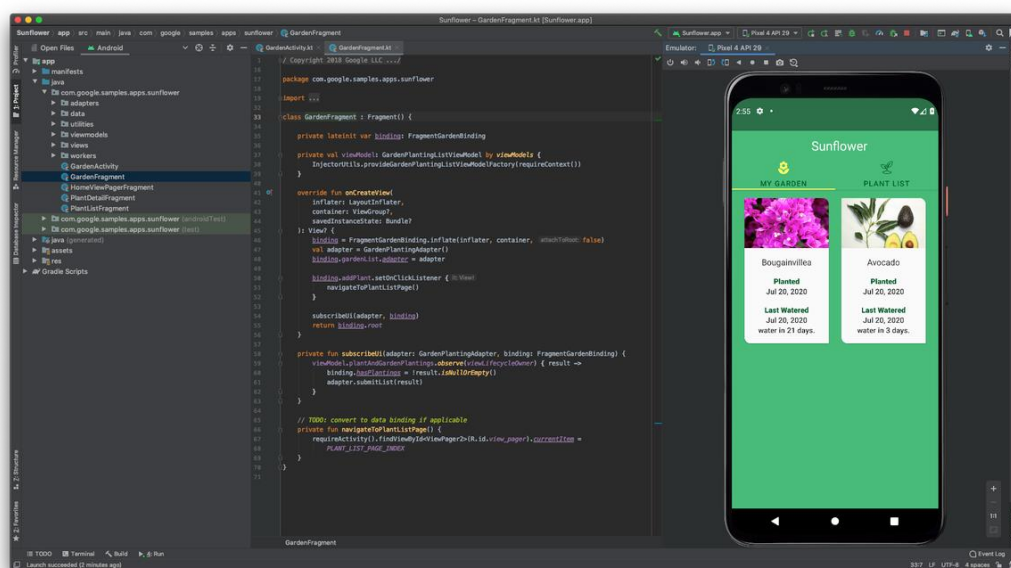
Fonte: (JETBRAINS, 2021).

3.4. ANDROID STUDIO

O Android Studio é na verdade baseado no IntelliJ IDEA, mas especializado no desenvolvimento para a plataforma Android. Em contraste, o IntelliJ IDEA é um IDE mais generalista que ajuda os desenvolvedores a criar código para qualquer plataforma.

Essa ferramenta será utilizada para o desenvolvimento do aplicativo Android e da página web, utilizando Flutter como SDK e a linguagem Dart. Na Figura 7 é demonstrada um exemplo da interface gráfica do ambiente.

Figura 7 - Interface gráfica do ambiente de desenvolvimento Android Studio.



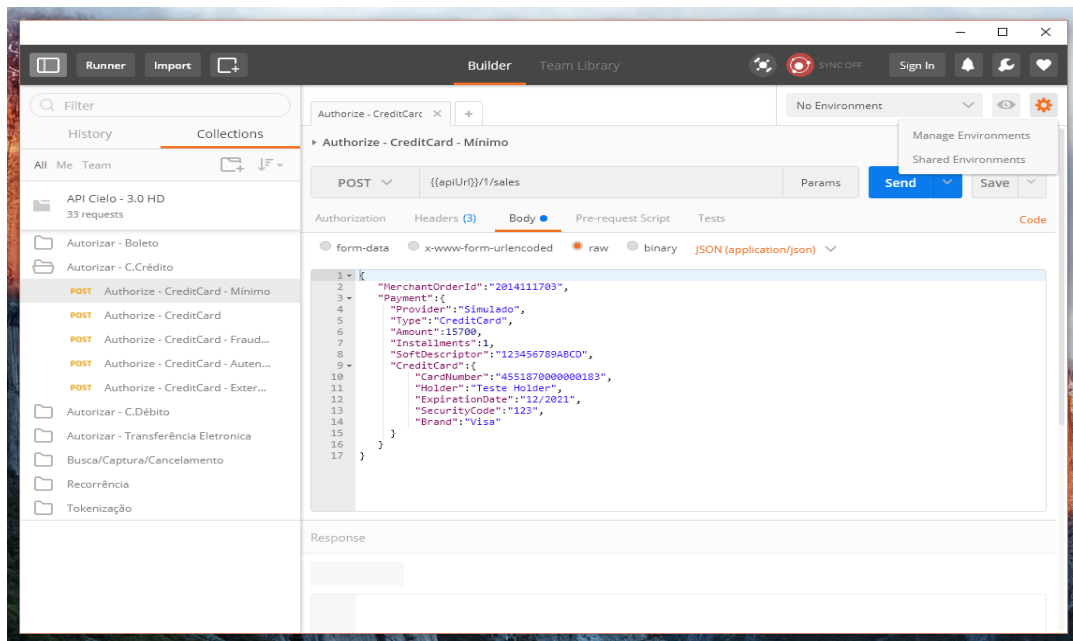
Fonte: (DEVELOPERS, 2021).

3.5. POSTMAN

O Postman é um *API Client* que facilita aos desenvolvedores criar, compartilhar, testar e documentar APIs. Isso é feito, permitindo aos usuários criar e salvar solicitações HTTP e HTTPS simples e complexas, bem como ler suas respostas.

Esta ferramenta será utilizada para analisar e testar as APIs criadas para comunicação entre as interfaces de usuário (aplicativo mobile e interface web) e os nós da rede *blockchain*. Na Figura 8 é demonstrada um exemplo da interface gráfica do ambiente.

Figura 8 - Interface gráfica do ambiente do Postman.



Fonte: (CIELO, s.d)

3.6. MÉTODOS E MODELOS UTILIZADOS

Foram utilizadas como base para o desenvolvimento do protótipo da ferramenta diversas entrevistas com profissionais do segmento farmacêutico, atuantes no ramo de varejo e da indústria. Os principais pontos levantados foram:

- Desenvolver um sistema que previna e/ou auxilie o farmacêutico a identificar receitas médicas fraudulentas ou fora da data de validade;
- Conter mensagens que relatem quais os pontos que apresentam falhas na receita;
- Possibilidade de fracionamento da receita médica, possibilitando ao fornecedor comprá-la em mais de uma farmácia, sem que haja a necessidade da retenção da receita;
- Os custos de implementação devem ser baixos;
- Desenvolver uma ferramenta com interface simples e de fácil manuseio, que atenda às necessidades do usuário no balcão da farmácia;
- Fácil implementação nos estabelecimentos;
- Fácil visualização das informações contidas na receita;
- Ferramenta disponível em mais de uma plataforma (web e mobile).

Como base para o desenvolvimento da aplicação DLT foi utilizado um template de exemplo disponibilizado pelos desenvolvedores da plataforma Corda para fins de estudo e demonstração chamado Corda IOU.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

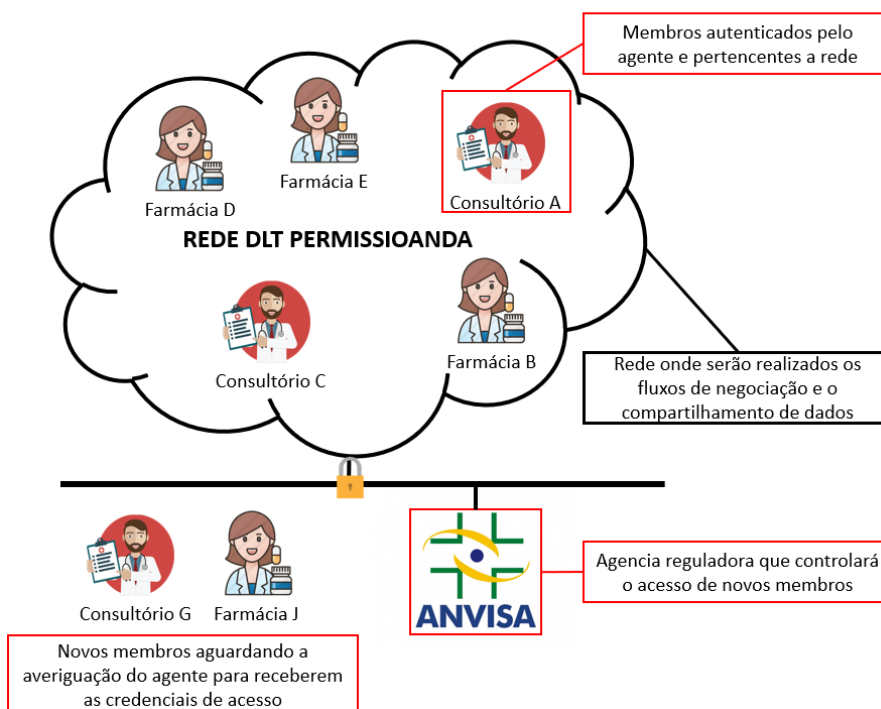
4.1. GOVERNANÇA DA REDE

Dando início ao desenvolvimento, foi necessário determinar como seria realizado o gerenciamento dos participantes que irão atuar dentro da rede permissionada (Farmácias e consultórios médicos). Redes permissionadas, como demonstrado na seção 2.2., apresentam a característica de serem isoladas; seus membros devem receber uma autorização para serem credenciados e poderem utilizar os recursos da rede, bem como definir os papéis que irão realizar. Cada membro da rede, dependendo de seu papel atuante, podem realizar diferentes operações.

O gerenciamento pode ser realizado através de um consenso geral dos membros já credenciados na rede, permitindo a entrada de um novo membro e dando-lhe as credenciais necessárias para desempenhar seu papel. Esse consenso pode ser feito através de um consórcio de membros ou por meio de um agente regulador.

No desenvolvimento do projeto, utilizou-se a ideia de um agente regulador (ANVISA), demonstrada na Figura 9, controlando a entrada e saída dos membros na rede e também provisionando as autenticações e infraestrutura necessária, que será a liberação de um servidor em nuvem para cada membro.

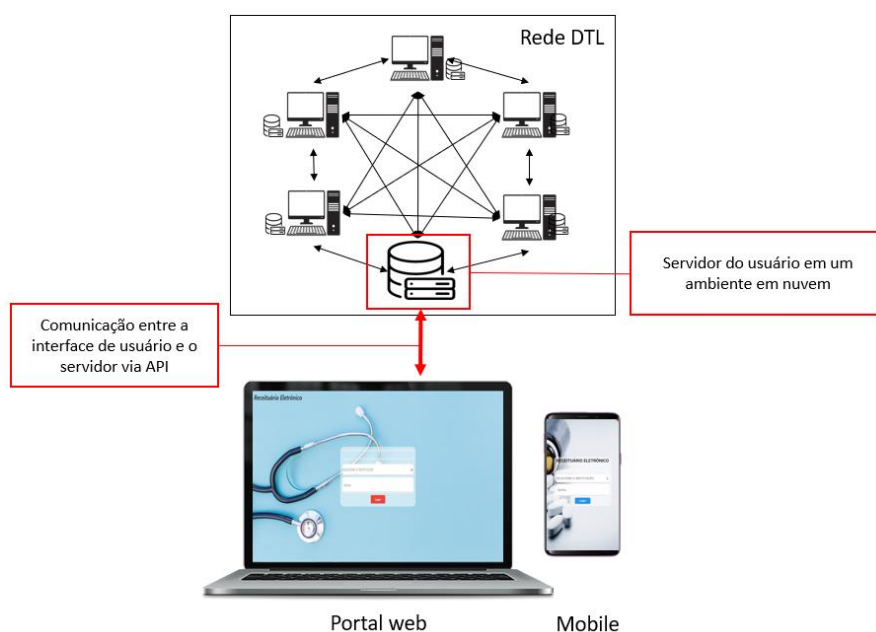
Figura 9 - Esquema de gerenciamento de participantes.



Fonte: Autor.

A partir da liberação de um novo membro na rede, um servidor será disponibilizado para o novo participante. Esse servidor – máquina virtual – já estará com o sistema DLT instalado e se comunicando com o restante dos membros da rede, esse servidor com o sistema com a aplicação Corda instalada e credenciado é chamado de nó. O usuário realizara as operações de cadastro, consulta e venda das receitas através de um portal web e de um aplicativo Android, essas plataformas se comunicação com o servidor via API e o servidor fará o compartilhamento das informações com a rede DLT, demonstrado na Figura 10. Portanto, não será necessário que novos usuários tenham que comprar ou desenvolver novas infraestruturas de tecnologias da informação (TI), essa etapa ficará a cargo da equipe que gerencia a infraestrutura em nuvem da rede.

Figura 10 - Comunicação entre interface de usuário e rede DTL.



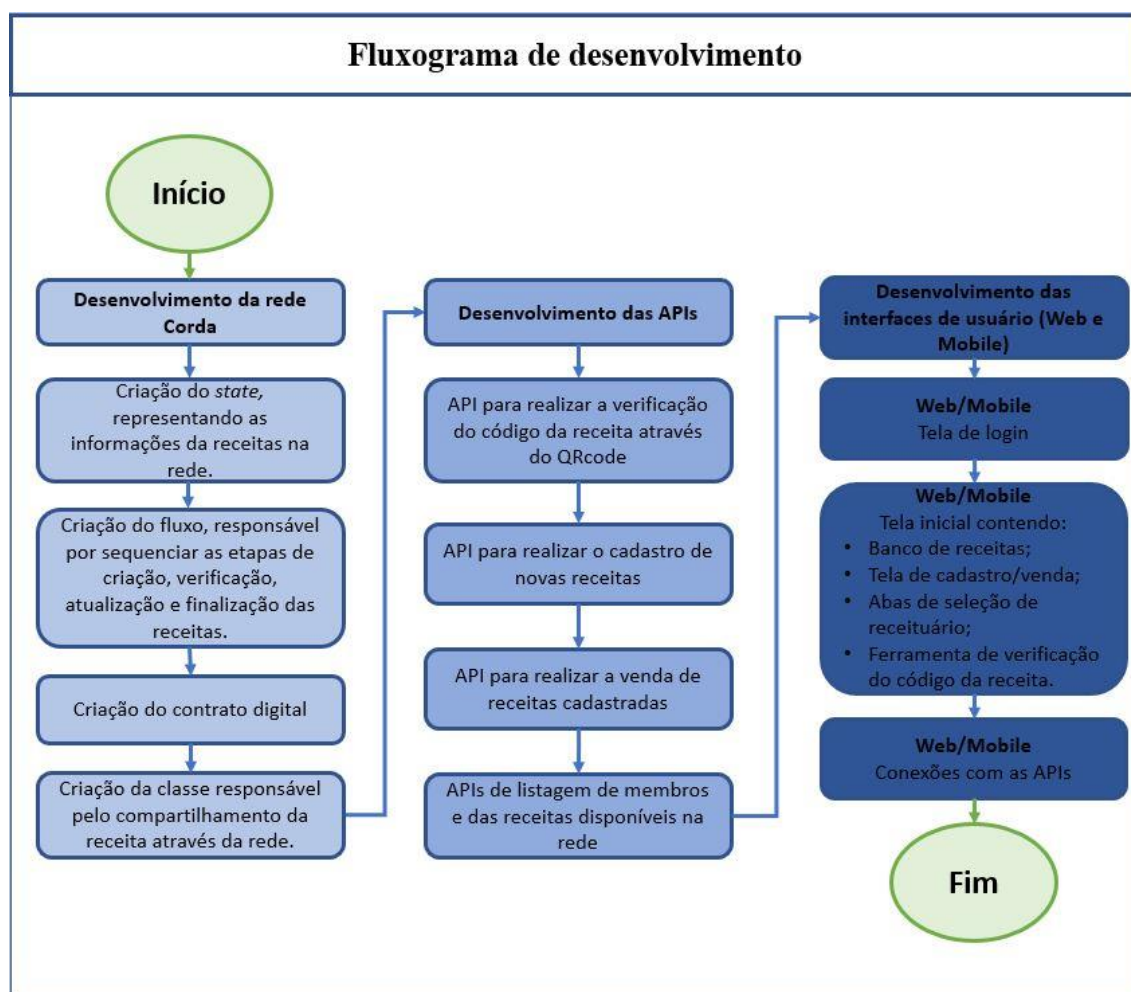
Fonte: Autor.

O sistema foi construído baseado em dois tipos de usuários, instituições médicas (consultórios) e instituições farmacêuticas (farmácias de varejo), para cada tipo de usuário foram liberadas diferentes operações, por exemplo, apenas instituições médicas podem criar novas receitas, e apenas farmácias podem vendê-las.

4.2. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO CORDA

A Figura 11 representa o fluxograma de todo o desenvolvimento da aplicação, passando pela criação da rede DLT, desenvolvimento das APIs e construção da interface de usuário.

Figura 11 - Fluxograma com as etapas de desenvolvimento.



Fonte: Autor.

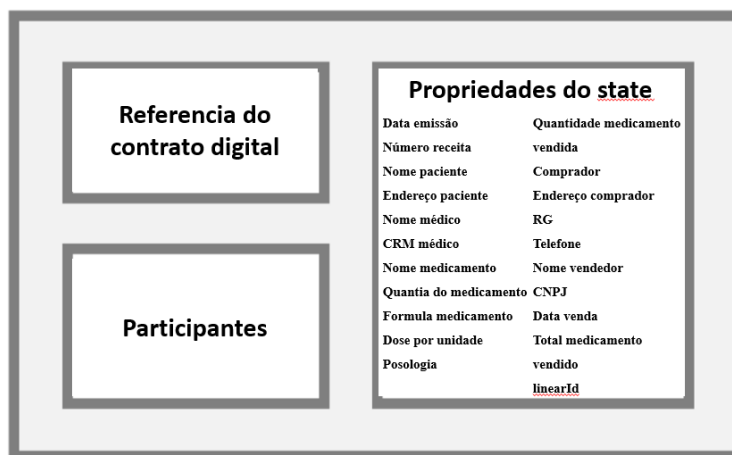
O desenvolvimento começou através rede Corda DLT. O primeiro passo foi replicar as informações de uma receita médica real, em um mundo digital e criar um mecanismo em que cada receita receba uma identificação única e rastreável dentro da rede, em seguida criou-se um fluxo de operação que contará com diversas etapas de checagem, uma delas sendo o contrato digital, responsável por validar as informações contidas nas receitas, outras checagens podem incluir as credenciais de quem a está manipulando, as assinaturas digitais e outras. Outro passo é o compartilhamento da receita ou do resultado da manipulação de uma, através da rede para os demais membros, e por último, um mecanismo de comunicação entre a rede e as interfaces de usuário.

A replicação das informações da receita médica ocorre com a criação de *em state*. Cada campo pertencente a receita médica é replicada em uma variável dentro do *state*,

representado na Figura 12. No caso da receita azul B2, vinte e um campos foram replicados no *state*, sendo eles:

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. Data emissão | 12. Quantidade medicamento vendida |
| 2. Número receita | 13. Comprador |
| 3. Nome paciente | 14. Endereço comprador |
| 4. Endereço paciente | 15. RG |
| 5. Nome médico | 16. Telefone |
| 6. CRM médico | 17. Nome vendedor |
| 7. Nome medicamento | 18. CNPJ |
| 8. Quantia do medicamento | 19. Data venda |
| 9. Formula medicamento | 20. Total medicamento vendido |
| 10. Dose por unidade | 21. <i>linearId</i> |
| 11. Posologia | |

Figura 12 - Representação de um *state* na rede DTL.

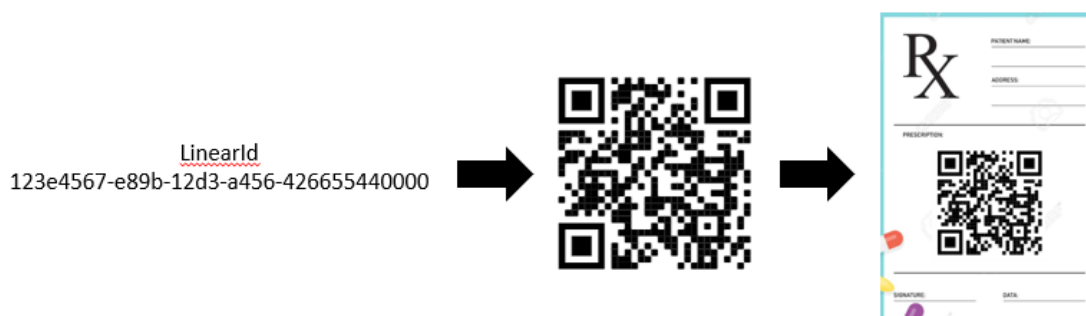


Fonte: Autor.

Os campos de 1 até 11 são preenchidos pelos usuários que detém o papel de instituição médica dentro da rede; 12 até 20 são preenchidos pelos usuários que detém o papel de farmácia dentro da rede; 21 (*linearId*) é um campo gerado automaticamente pela rede. Essa variável é representada por uma sequência de caracteres de 128 bits gerada randomicamente e única dentro da rede, usada como referência para o *state* que foi atribuída.

Não é possível que duas ou mais receitas compartilhem de um mesmo linearId. Essa sequência de caracteres é como uma impressão digital de cada receita e será utilizada para a criação do QRcode da receita digital como demonstrado na Figura 13.

Figura 13 - Exemplo de conversão do *LinearId* para um QRcode.



Fonte: Autor.

A conversão do *LinearId* para o código QRcode foi implementada na aplicação *front-end*.

Para que uma operação dentro da rede possa acontecer é necessário que ela passe por um fluxo de validações pré-estabelecido. Dois fluxos foram criados:

- **FlowCreate**
 - Responsável pelo fluxo de criação da receita
 - Reunir informações sobre a nova operação
 - Verificar se a numeração da receita já existe nos registros
 - Verificar as restrições do contrato
 - Assinar a operação com sua chave privada
 - Reunir assinaturas dos demais participantes
- **FlowUpdate**
 - Responsável pelo fluxo de venda da receita
 - Reunir informações sobre a nova operação
 - Verificar se o QRcode da receita já existe nos registros
 - Verificar as restrições do contrato
 - Assinar a operação com sua chave privada
 - Reunir assinaturas dos demais participantes

Para cada um dos fluxos foi criado um seguimento com regras de contrato. Esse contrato representa o consenso dos participantes para validação das informações contidas

em um *state*. Todos os participantes devem estar cientes das regras e contrato. O sistema não autorizará nenhum fluxo se uma das cláusulas do contrato foi quebrada, ou se alguma etapa de checagem dentro do fluxo apontar falhas.

Para que os *states* possam ser criados e manipulados dentro do fluxo da rede, dois comandos de verificação foram criados dentro do contrato, são eles:

- **VerifyCreate (Verificar criação)**

- Função do contrato que verifica e valida a criação de novas receitas. Utilizada para o fluxo de criação gerado pelas instituições medicas.
- Regras:
 - "Nenhuma receita deve ser usada como input."
 - "Apenas uma receita deve ser gerada como output."
 - "Todos os participantes devem ser signatários."
 - "Numeração da receita não pode ser nulo"
 - "CRM médico não pode ser nulo"
 - "Quantidade máxima de medicamento não deve exceder 60 dias de tratamento"
 - "Dose diária deve estar entre 1mg até 15mg"

- **VerifyUpdate (Verificar atualização)**

- Função do contrato que verifica e valida a venda de receitas. Utilizada para o fluxo de venda gerado pelas instituições farmacêuticas.
- Regras:
 - "Uma receita deve ser usada como input."
 - "Apenas uma receita deve ser gerada como output."
 - "Todos os participantes devem ser signatários"
 - "Código da receita consumida deve ser igual da receita gerada."
 - "Total de medicamentos já foi vendida ou sua venda ultrapassa o valor total"
 - "Receita está fora da data limite de validade: 30 dias"

As regras definidas no contrato podem ser aprimoradas para atender mais requisitos de negócio, assim como novas etapas nos fluxos das operações.

Após a criação e ou a modificação (venda) de uma receita, ocorre um fluxo de distribuição das informações contidas no *state* através da rede. Cada participante recebe uma cópia das informações da receita em conjunto com a assinatura do participante que a gerou. As informações recebidas, são então processadas pela aplicação Corda, dentro dos nós dos participantes.

Para a construção da aplicação foram criados quatro nós:

- ConsultórioA
- FarmáciaA
- FarmáciaB
- Notary

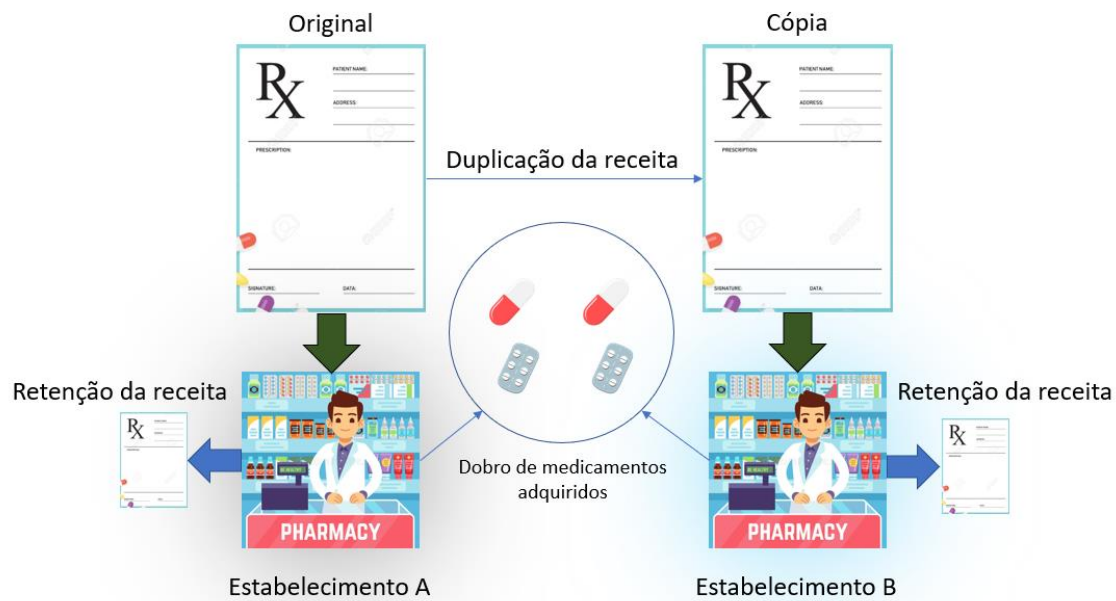
O nó ConsultórioA representa as instituições médicas responsáveis pela criação das receitas, já os nós FarmáciaA e FarmáciaB representando as instituições farmacêuticas que farão as vendas das receitas.

Um quarto nó é criado pela rede, chamado *Notary*. Esse nó é responsável por fixar em cada operação uma marca temporal, denotando a data e hora em que essa operação foi realizada, essa marca é chamada de *timestamp*. Outro fator importante é que o nó Notary certifica que um único *state* não possa gerar duas recitas válidas e que um *state* não interfira na operação de outro *state*.

O fenômeno geração ou consumo duplicado de um ativo através de apenas um *state* válido é denominado gasto duplo (*double spend*). Uma das principais características de um sistema DLT é não permitir o *double spend*, garantindo que um único ativo será gerado e apenas um consumo desse ativo será feito.

Um exemplo de *double spend*, representado na Figura 14, pode ser representado como a geração de uma cópia física de uma receita controlada receitada por um médico. O fraudário duplica a receita original e a repassa alterando alguns parâmetros e a repassa para duas instituições farmacêuticas. Como a conferência é totalmente manual, a cópia pode se passar pela receita real, pois não há uma ferramenta que auxilia o farmacêutico a averiguar a veracidade da receita como demonstrado.

Figura 14 - Exemplo de *double spend* de uma receita médica.



Fonte: Autor.

Os participantes (nós) da rede (consultórios e farmácias) são representados por máquinas virtuais, cada uma dessas máquinas possui seu próprio terminal de interação com os serviços da rede (geração e venda das receitas). Comandos podem ser digitados nesses terminais para realizar uma operação, porém a interface de um terminal, não é muito agradável para usuários leigos, portanto, serão desenvolvidas ferramentas de interação com a rede para substituir o uso do terminal.

Os terminais de cada nó são representados a seguir:

```

Corda

Top tip: never say "oops", instead
always say "Ah, Interesting!"

--- Corda Open Source corda-4.4 (4157c25) -----

Logs can be found in                               : /Users/cordauser/Desktop/cordapp-example/workflows-
java/build/nodes/PartyA/logs                         : jdbc:h2:tcp://localhost:59472/node
Database connection url is                           : localhost:50005
Incoming connection address                          : 50005
Listening on port                                    : corda-finance-corda-4.4, cordapp-example-0.1, corda-core-corda-4.4
Loaded CordApps                                     : 
Node for "ConsultorioA" started up and registered in 38.59 sec

Welcome to the Corda interactive shell.
Useful commands include 'help' to see what is available, and 'bye' to shut down the node.

Fri AUG 20 17:34:02 GMT 2020>>>
  
```

As partes grifadas em vermelho variam para cada nó, elas representam o endereço do nó, a porta e o nome.

- **ConsultorioA** ○ Porta: 5005

- Endereço: localhost5005
- Porta: 5007
- **FarmaciaA**
 - Porta: 5006
 - Endereço: localhost5006
- **Notary**
 - Porta: 5008
 - Endereço: localhost5007
- **FarmaciaB**
 - Endereço: localhost500

Os nós podem ser operados através de comandos inseridos no terminal de cada um deles, menos o *Notary*. Porém o terminal não é uma interface amigável para o usuário e seus comandos são complexos e difíceis de se manipular. Porém os terminais foram utilizados para testar e validar os fluxos de operações antes da criação das APIs que farão a comunicação com as aplicações *front-end*, demonstradas mais à frente.

Os comandos testados via terminal foram:

1. Teste do fluxo de registro de uma nova receita

```
flow start com.example.flow.FlowCreate$Initiator receita:{numeroReceita: 2,
nomePaciente: "caique", enderecoPaciente: "rua", nomeMedico: "Dr", crmMedico: 1,
nomeMedicamento: "teste" , quantidadeMedicamento: 1, formulaMedicamento: "ml",
doseUnidade: "1", posologia: "1"}
```

2. Teste de fluxo de venda do medicamento

```
flow start com.example.flow.FlowUpdate$InitiatorUpdate linearId: "3bc1e864-
4628-4b0f-a938-15650c990cf7", vendaFarma:{quantidadeMedVendida: 30, comprador:
"fernanda", enderecoComprador: "rua", rg: 1, telefone: 1, nomeVendedor: "eu", cnpj: 1}
```

3. Teste de consulta de registros das operações

```
run vaultQuery contractStateType: com.example.state.IOUState
```

O primeiro comando referente a criação da receita, que ao final do fluxo de criação (verificação das informações e conferência das regras do contrato) gera um *state* (representação da receita no *blockchain*) que é fixado a um *LinearId*, que será usado para gerar o QRcode.

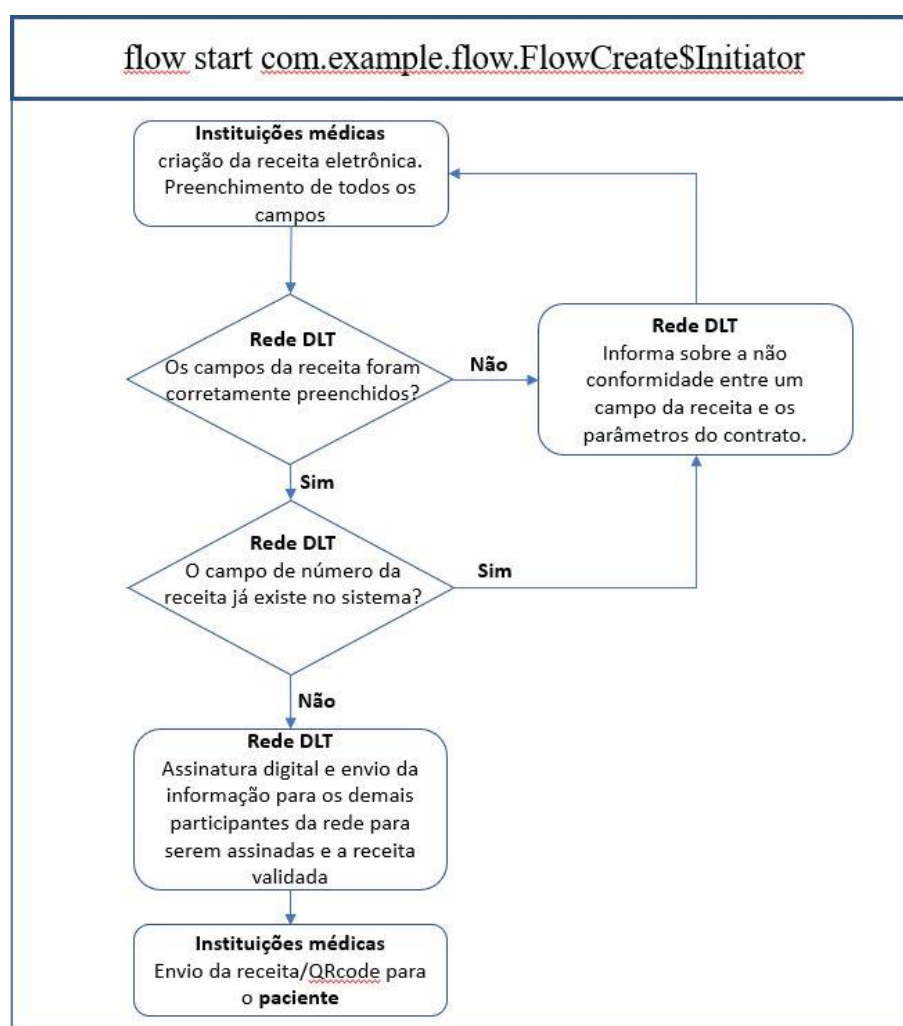
Nota-se que no segundo comando, o primeiro item a ser anexado é o *LinearId* que é utilizado como parâmetro de busca das receitas já existentes no sistema. Caso não haja um *LinearId* o sistema alertará o usuário sobre a não ocorrência da busca e não realizara a venda.

O terceiro comando é realizado individualmente em cada nó. Sua finalidade é apenas para buscar no banco de dados do nó todas as receitas disponíveis.

A seguir são demonstrados dois diagramas de alto nível representando os dois fluxos. Na Figura 15 é demonstrado o fluxo de criação da receita médica e na Figura 16 o fluxo de venda da receita.

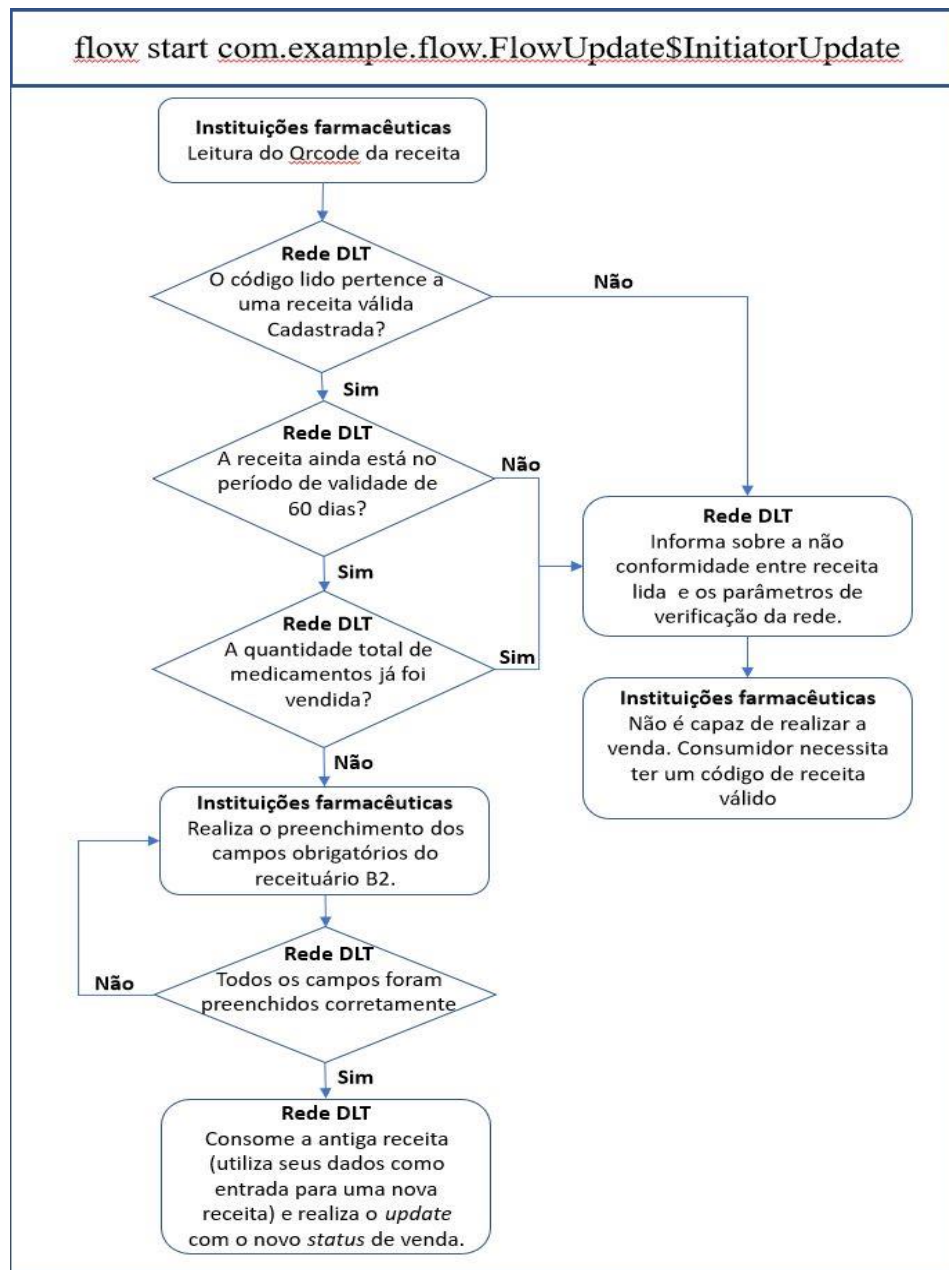
O cabeçalho das figuras contendo os digramas demonstram o início da sintaxe dos comandos de criação e de venda das receitas.

Figura 15 - Diagrama do fluxo de criação



Fonte: Autor.

Figura 16 - Diagrama do fluxo de update.



Fonte: Autor.

Após a criação da rede, foram criadas APIs para que os servidores web possam realizar a comunicação entre os nós e as aplicações *front-end* (sites e aplicativos *mobile*) através de requisições HTTP.

As APIs criadas foram:

- **linearId check**

Utilizada para realizar a busca de receitas através de seu LinearId

- Endpoint:

- `http://<ip>:<port>/api/example/check-receita`

- Método HTTP:

- POST

```
{
  "linearId":{
    "externalId": null,
    "id": "a737f88a-dae0-4f2b-a19e-80a715d02e7f"
  }
}
```

- **Cadastro receita**

Utilizada para criação da receita.

- Endpoint:

- `http://<ip>:<port>/api/example/create-receita`

- Método HTTP:

- POST

```
{
  "numeroReceita": 2,
  "nomePaciente": "FlZecaoki",
  "endereçoPaciente": "Av. Exmplo, 321, Bairro http",
  "nomeMedico": "Dr. José",
  "crmMedico": 768572,
  "nomeMedicamento": "Medicamento",
  "quantidadeMedicamento": 60,
  "formulaMedicamento": "Med432",
  "doseUnidade": 15,
  "posologia": "1 cp/dia"
}
```

- **Venda receita**

Utilizada para venda da receita, após a verificação pelo **linearId check**.

- Endpoint:

- `http://<ip>:<port>/api/example/venda-receita`

- Método HTTP:

- POST

```
{
  "linearId":{
    "externalId": null,
    "id": "328ec05c-1573-4594-aea2-052bfd53e981"
  },
  "quantidadeMedVendida": 30,
}
```

```
    "comprador": "Fulano",  
    "endereçoComprador": "Rua Exemplo, 123",  
    "rg": 598475624,  
    "telefone": 58746558924,  
    "nomeVendedor": "Ciclano",  
    "cnpj": 58735592748  
  }  
}
```

- **Lista receita**

Utilizada para captar a lista de todas as receitas da rede.

- Endpoint:
 - `http://<ip>:<port>/api/example/receitas`
- Método HTTP:
 - GET

- **Me**

Utilizada para captar as informações de identificação do nó.

- Endpoint:
 - `http://<ip>:<port>/api/example/me`
- Método HTTP:
 - GET

- **Peers**

Utilizada para captar as informações de identificação dos participantes da rede.

- Endpoint:
 - `http://<ip>:<port>/api/example/peers`
- Método HTTP:
 - GET

- **Minhas receitas**

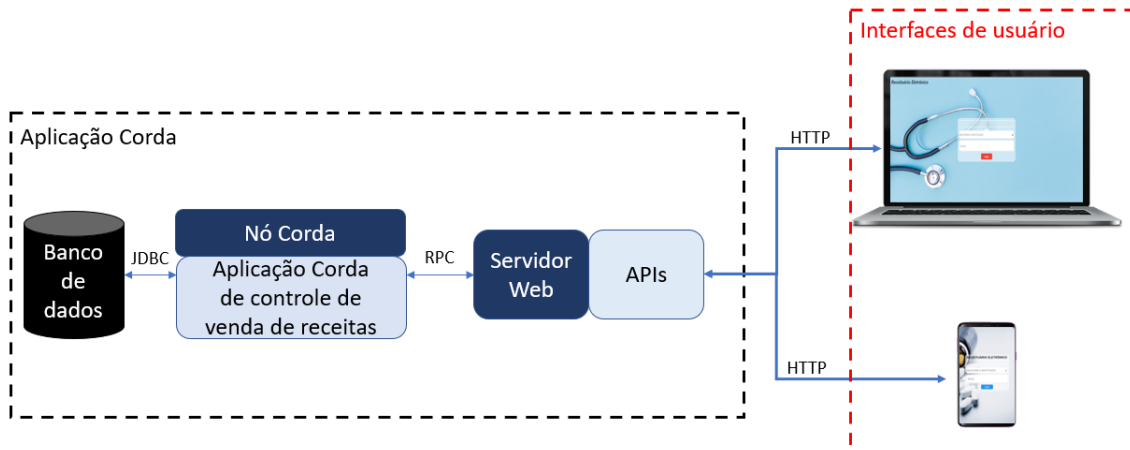
Utilizada para captar as receitas que o nó tem relação.

- Endpoint:
 - `http://<ip>:<port>/api/example/my-receitas`

- Método HTTP:
 - GET

A seguir representado na Figura 17 é demonstrado um diagrama que exemplifica a comunicação entre os elementos que compõe o sistema.

Figura 17 - Diagrama de comunicação entre os elementos do sistema.



Fonte: Autor.

4.3. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO WEB

As interfaces de usuário foram construídas para realizarem consultas e operações nos nós através de chamadas HTTP.

O desenvolvimento foi feito utilizando o SDK Flutter, tanto para o site quanto para o aplicativo mobile.

O site foi desenvolvido para atender todos as instituições, porém não foi implementado uma ferramenta para leitura do QRcode para as instituições farmacêuticas, sendo necessário que o usuário digite o código disponível na receita.

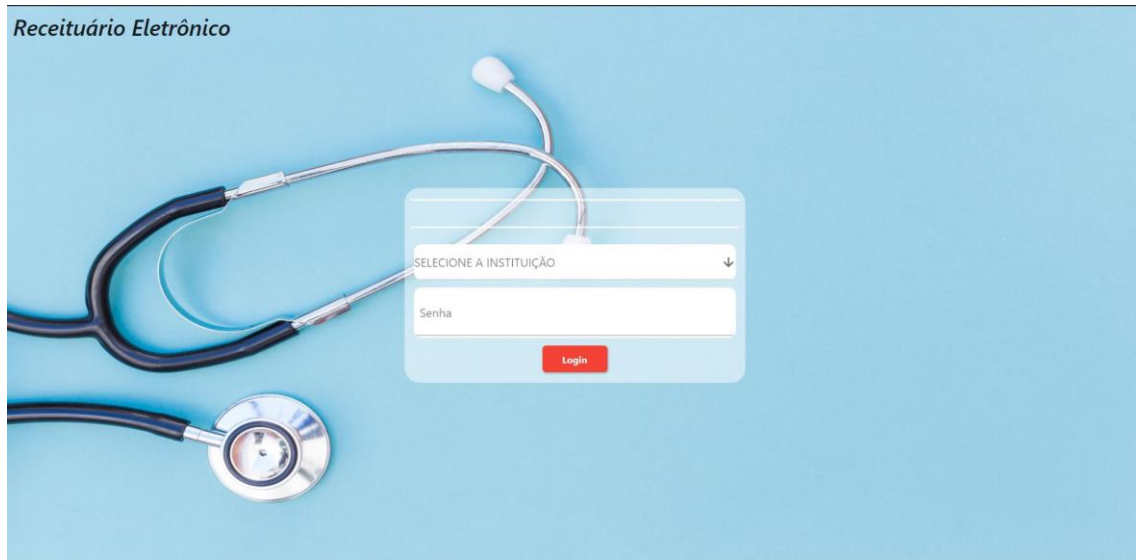
O aplicativo *mobile* foi desenvolvido para atender apenas as instituições farmacêuticas, e possui a ferramenta de leitura do QRcode através do uso da câmera do celular, que fornecerá as informações se a receita está apta ou não para a venda.

A estrutura do site consiste em:

- Tela de login (variando os nomes e cores do layout da tela) (Figura 18)
- Tela de menu inicial, contendo:
 - Tela de banco de receitas, com a possibilidade de seleção das mesmas.

- Tela de cadastro (para usuários do tipo consultório).
- Tela de venda (para usuário do tipo farmácia).
- Abas para seleção de quais receituários irão ser trabalhados, amarelo, azul e branco. Inicialmente apenas o azul está disponível.

Figura 18 - Tela de login do site.



Fonte: Autor.

Ao selecionar a opção de SELECIONE A INSTITUIÇÃO, uma lista de instituições ficará disponível, representada na Figura 19.

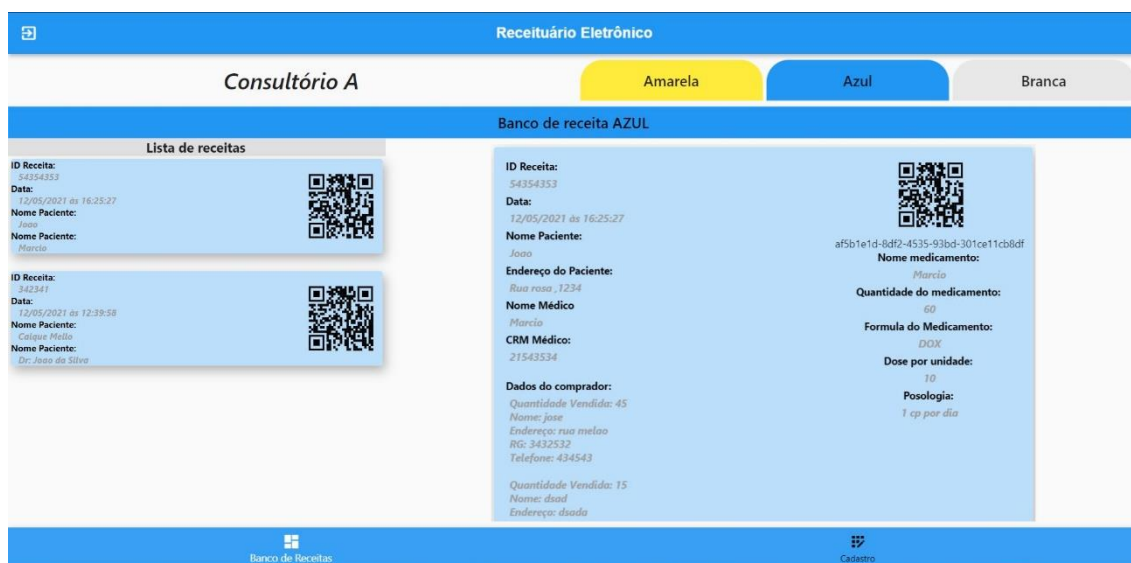
Figura 19 - Lista de instituições da tela de login.



Fonte: Autor.

Após selecionar a instituição desejada, o usuário fornecerá a senha e entrará no sistema, sendo redirecionado para a tela de banco de receitas. Na Figura 20 é demonstrado a tela de banco de receitas de um usuário do tipo consultório.

Figura 20 - Tela de menu de um usuário do tipo consultório.



Fonte: Autor.

Na Figura 21 é demonstrado em detalhes o posicionamento de cada item disponível no site para a tela de banco de receitas.

Figura 21 - Detalhamento do site na tela de banco de receitas.



Fonte: Autor.

A seguir, é demonstrada na Figura 22 a tela de cadastro de receitas, onde o usuário faz o preenchimento dos campos necessários para criar uma nova receita.

Figura 22 - Tela de cadastro de receitas.

A interface é dividida em seções. No topo, uma barra azul contém o ícone de uma agenda e o texto 'Receituário Eletrônico'. Abaixo, uma barra branca com o texto 'Consultório A' e três botões de cor: 'Amarela', 'Azul' (destacado) e 'Branca'. Uma barra azul abaixo disso contém o texto 'Cadastro de receita AZUL'. O formulário principal tem um fundo branco e uma barra lateral esquerda azul. O formulário contém sete campos de entrada: 'Número da receita', 'Nome do paciente', 'Endereço do paciente', 'Nome do médico', 'CRM médico', 'Nome do medicamento' e 'Quantidade de medicamento'. À direita do formulário, há dois botões vermelhos: 'Cadastrar' e 'Apagar dados'. Na base da interface, há uma barra azul com o logo 'Banco de Receitas' e o texto 'Cadastro'.

Fonte: Autor.

A lista de campos a serem preenchidos pode ser completamente visualizada com a barra de rolagem do mouse. Dois botões do lado esquerdo da tela tem a finalidade de cadastrar a receita ou apagar todos os campos.

Caso o usuário esqueça de preencher algum campo e/ou preencha errado, o site retornará uma mensagem de erro no campo que apresenta a inconsistência, como demonstrado na Figura 23, onde o campo referente ao telefone, está preenchido com um texto, e o site reconhece esse erro e alerta o usuário para digitar apenas números. Cada campo tem sua própria função para detectar erros de preenchimento.

Figura 23 - Erro em um campo de preenchimento da receita.

A imagem mostra um campo de entrada com o rótulo 'Telefone comprador' e o texto 'telefone' digitado. Abaixo do campo, uma barra vermelha contém a mensagem de erro: 'Telefone comprador Inválido: Digite apenas números'.

Fonte: Autor.

Após o preenchimento correto dos campos, o usuário cadastra a receita pelo botão “Cadastrar”. Uma chamada HTTP se comunica com o web server e o mesmo se comunica com a aplicação corda, como demonstrado na Figura 17, e a aplicação retorna uma mensagem de sucesso, caso aprovada, demonstrado na Figura 24.

Figura 24 - Mensagem de sucesso após a criação da receita.

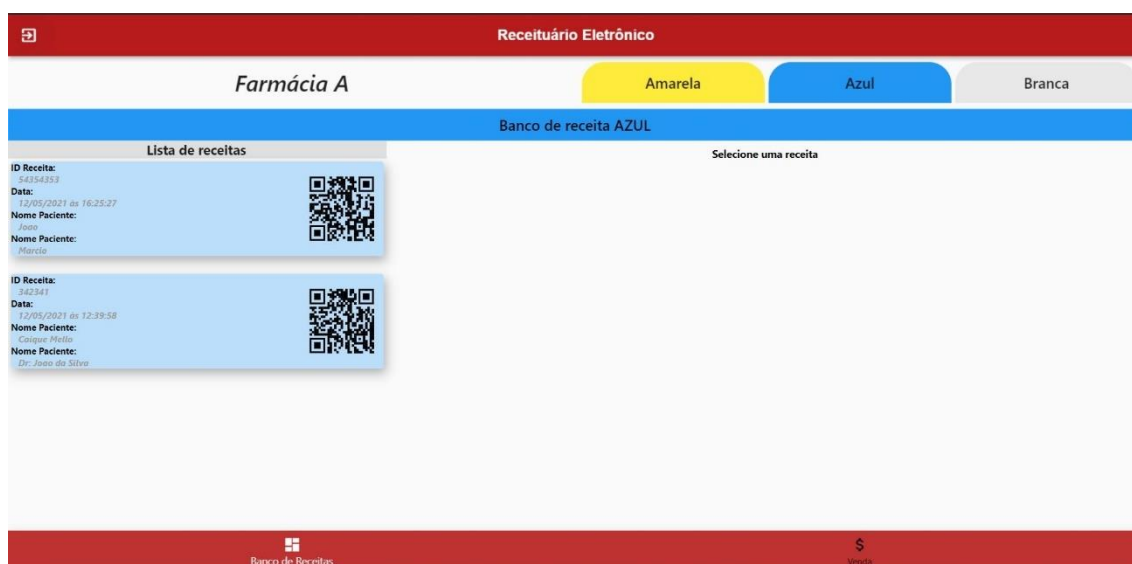


Fonte: Autor.

A nova receita fica disponível para a consulta na aba “Banco de receitas” e pode ser consultada pelos participantes da rede e vendida pelas farmácias.

As interfaces das instituições farmacêuticas são iguais em relação a interface das instituições médicas, a única diferença entre elas é que ao invés de uma aba de “Cadastro”, as farmácias possuem uma aba de “Venda”. A interface de uma instituição farmacêutica pode ser visualizada na Figura 25.

Figura 25 - Tela de menu de um usuário do tipo farmácia.



Fonte: Autor.

A venda da receita ocorre em duas etapas:

1. Conferência do código da receita.

- Ocorre quando o usuário digita o código da receita no campo apropriado na aba de vendas.
- O sistema retornará o status da receita, indicando ao farmacêutico se a mesma está apta para venda.

2. Preenchimento dos campos de venda da receita

- Similar ao preenchimento da receita pelo médico, porém com diferentes campos. Também possui mensagens de erro, caso o usuário preencha algum campo incorretamente.

A seguir são demonstradas a aba de venda e as mensagens que o usuário pode receber após a conferência da receita.

Na Figura 26, é demonstrada a aba de vendas.

Figura 26 - Tela de venda.

A imagem mostra a interface de usuário para a venda de receitas. No topo, há uma barra vermelha com o ícone de uma casa e o texto "Receituário Eletrônico". Abaixo, há uma barra branca com o nome "Farmácia A" e três abas: "Amarela" (destacada em amarelo), "Azul" (em azul) e "Branca" (em cinza). Abaixo das abas, há uma barra azul com o texto "Cadastro de receita AZUL". No centro, há um campo de entrada com o placeholder "Código de identificação do QRCode" e um botão vermelho "Pesquisar" à direita. Abaixo do campo, há uma mensagem "Insira o código (QRCode) da receita". No rodapé, há uma barra vermelha com o ícone de uma casa e o texto "Venda".

Fonte: Autor.

Somente um campo está habilitado para preenchimento nesse momento, referente ao código da receita.

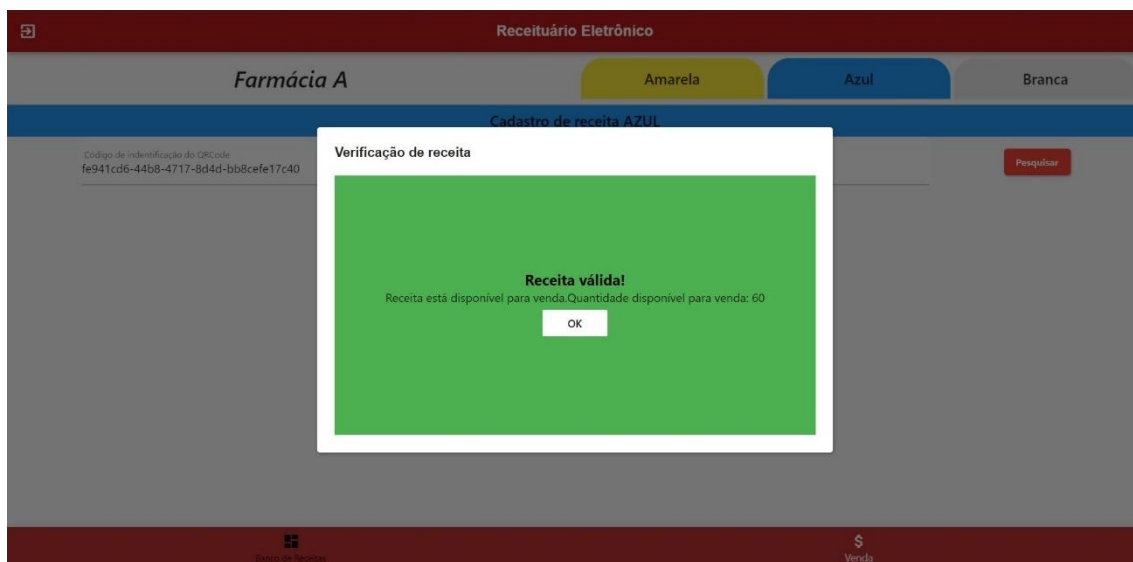
Não foi implementado no site uma ferramenta que possa fazer a leitura de QRcode devido à complexidade de conexão de um leitor de QRcode com o código do Flutter na versão web. Essa ferramenta está disponível apenas no aplicativo mobile, pois, a versão mobile do permite a conexão entre a câmera do aparelho celular e as funções de leitura de QRcode do Flutter, muito mais facilmente.

Ao clicar em “Pesquisar”, o sistema fará uma varredura no banco de dados do nó do participante, com o *LinearId* digitado pelo usuário.

Nas Figuras 26 e 27 são demonstradas as mensagens que o sistema pode retornar.

Na Figura 27, é demonstrado um retorno positivo para a receita consultada. O sistema retorna uma mensagem acusando que a receita está válida e a quantidade de medicamentos que podem ser vendidos.

Figura 27 - Receita válida para venda.



Fonte: Autor.

A seguir são demonstradas as mensagens de erro:

- Receita indisponível para venda.
 - Retorna uma mensagem dizendo que a receita já foi vendida completamente.
- Erro de verificação.
 - Retorna que o QRcode não é válido, ou seja, foi adulterado ou não encontrado no sistema, e não segue o padrão.
- Receita fora da data de validade.

Nesses casos, o sistema não habilita o preenchimento dos campos de venda.

Figura 28 - Mensagens de erro checagem da receita para venda.



Fonte: Autor.

Caso a validação ocorra de forma positiva, os campos ficarão disponíveis para o preenchimento, demonstrado na Figura 29.

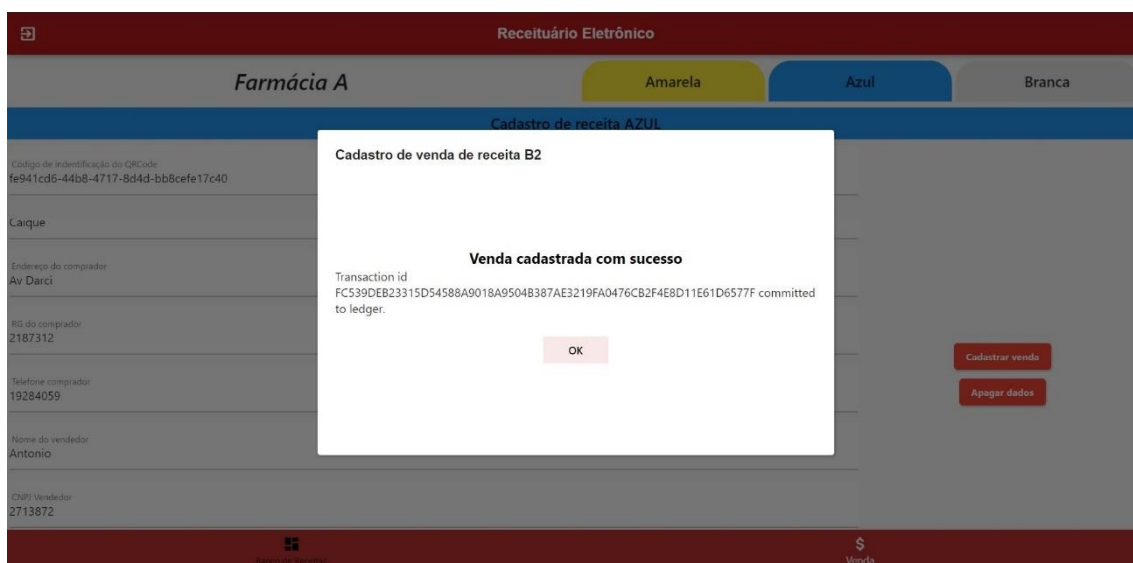
Figura 29 - Liberação dos campos para venda da receita.

A screenshot of a web application titled 'Receituário Eletrônico'. The interface has a red header bar with the title. Below the header, there's a navigation bar with three tabs: 'Amarela' (selected), 'Azul', and 'Branca'. Under the 'Amarela' tab, there's a blue bar with the text 'Cadastro de receita AZUL'. The main content area is white and contains several input fields: 'Código de identificação do QRCode' (with a value 'fe941cd6-44b8-4717-8d4d-bb8cefe17c40'), 'Quantidade de venda do medicamento' (with a value 'Ex:30'), 'Nome do comprador', 'Endereço do comprador', 'RG do comprador', and 'Telefone comprador'. To the right of these fields are two red buttons: 'Cadastrar venda' and 'Apagar dados'. At the bottom, there's a red footer bar with a logo on the left and the text 'Venda' on the right.

Fonte: Autor.

Após o preenchimento das informações de venda, o farmacêutico clica no botão “Cadastrar venda”. A Figura 30 a seguir apresenta uma mensagem de venda cadastrada com sucesso.

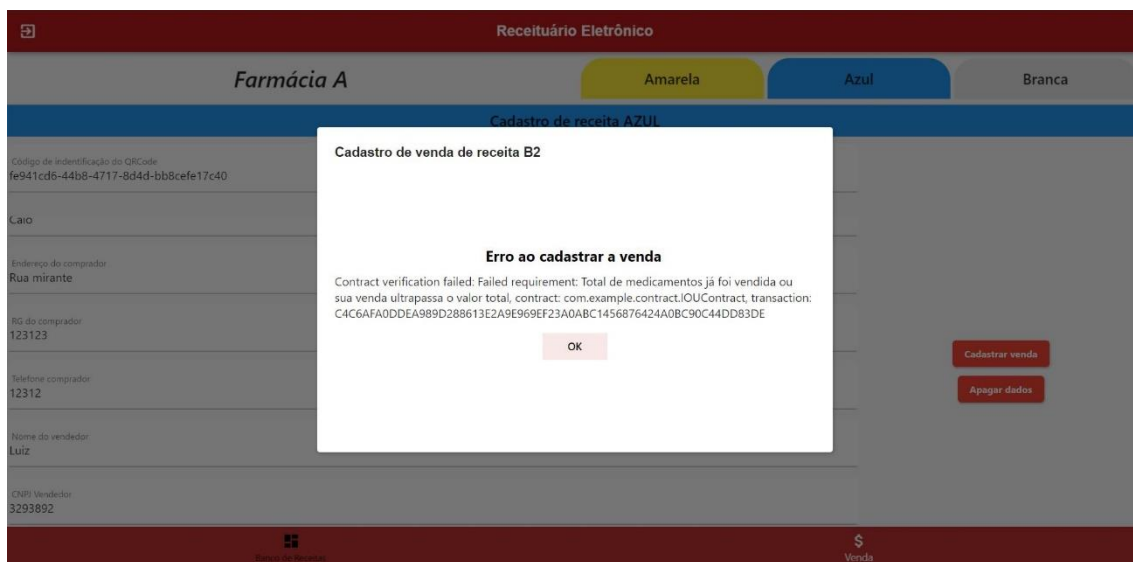
Figura 30 - Venda cadastrada com sucesso.



Fonte: Autor.

Caso o farmacêutico preencha uma quantidade superior de medicamento além do disponível no sistema para aquela receita, uma mensagem de erro alertará o farmacêutico e a venda não será registrada até que o preenchimento seja feito corretamente, como mostra a Figura 31.

Figura 31 - Erro no cadastro de venda da receita.



Fonte: Autor.

4.4. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO MOBILE

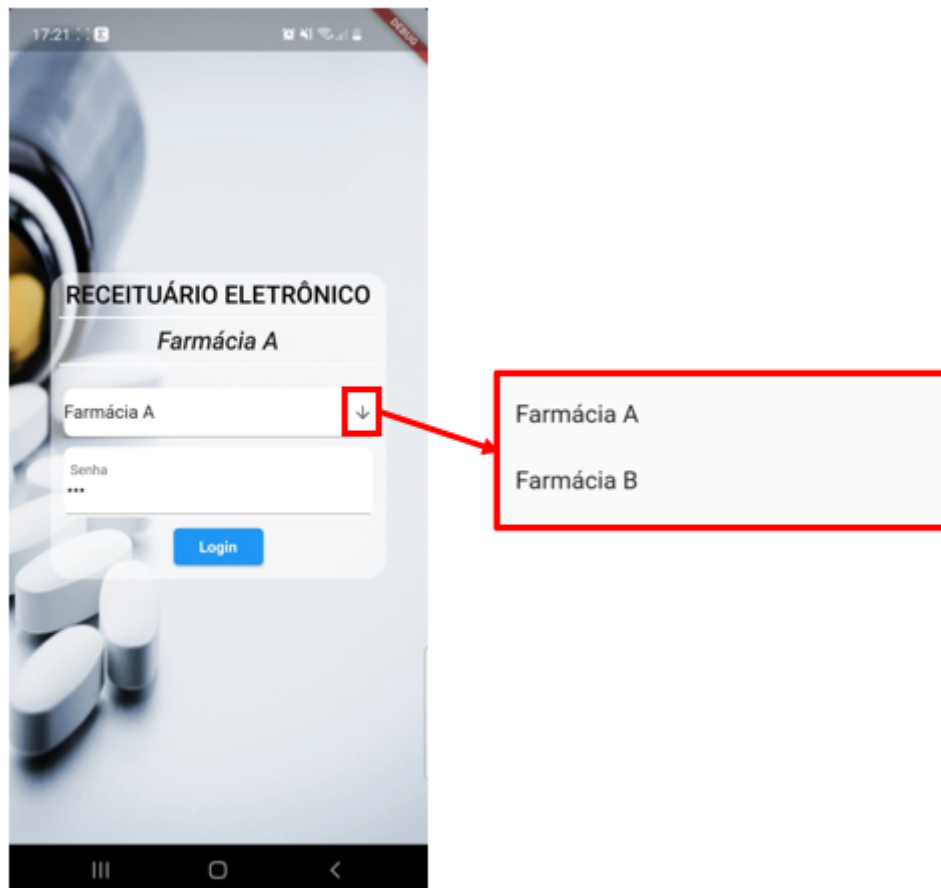
O desenvolvimento do aplicativo mobile, foi criado com base no código da página web. Porém, o aplicativo será disponibilizado, no momento, apenas para as farmácias.

O aplicativo possui:

- Tela de login.
- Tela de lista de receitas cadastradas.
- Leitor de QRcode.

Na Figura 32, é demonstrado a tela de login, semelhante ao login da página web, porém com apenas as instituições farmacêuticas.

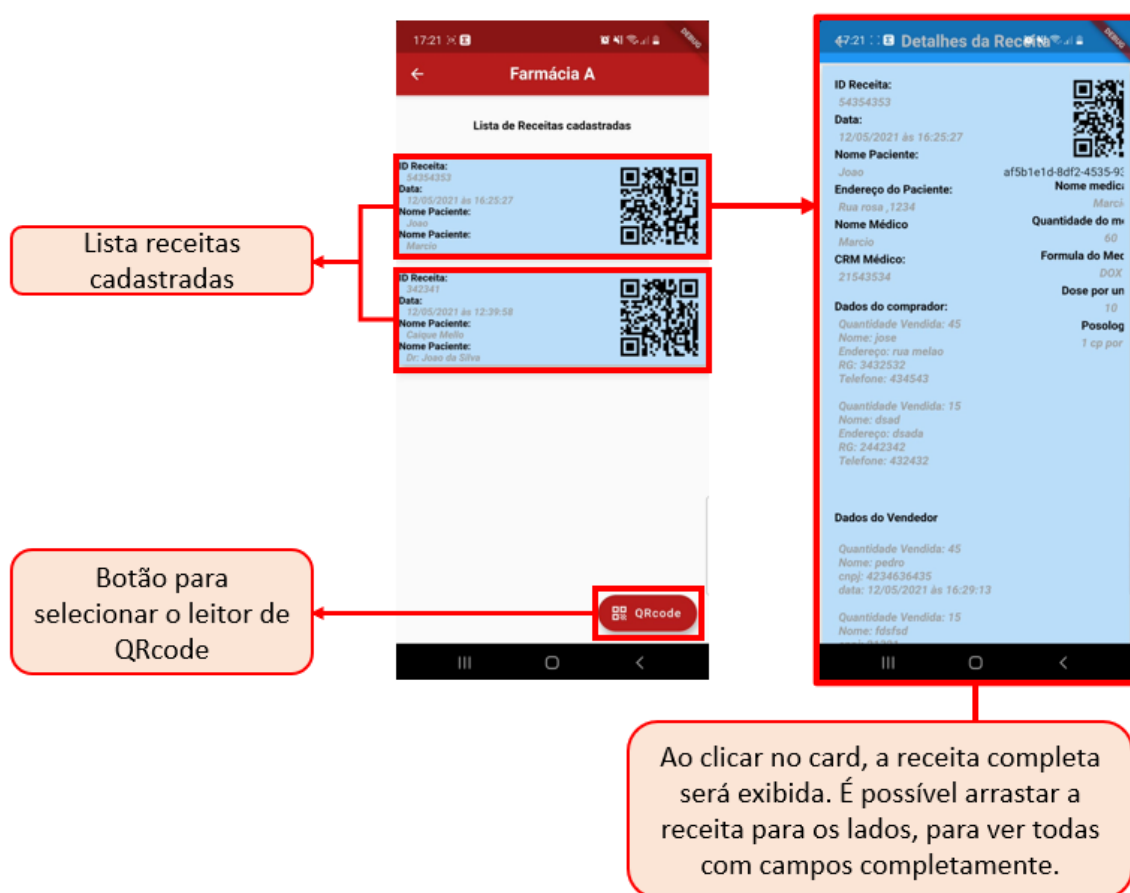
Figura 32 - Tela de login aplicativo mobile.



Fonte: Autor.

Após efetuar o login, o usuário irá encontrar uma lista com todas as receitas cadastradas no nó e um botão flutuante no canto inferior direito para ativar a câmera do aparelho para a leitura do QRcode. Ao clicar em um dos cards da lista de receitas, a receita correspondente será aberta e o usuário poderá verificar as informações da mesma. Na Figura 33, é demonstrado essas funcionalidades.

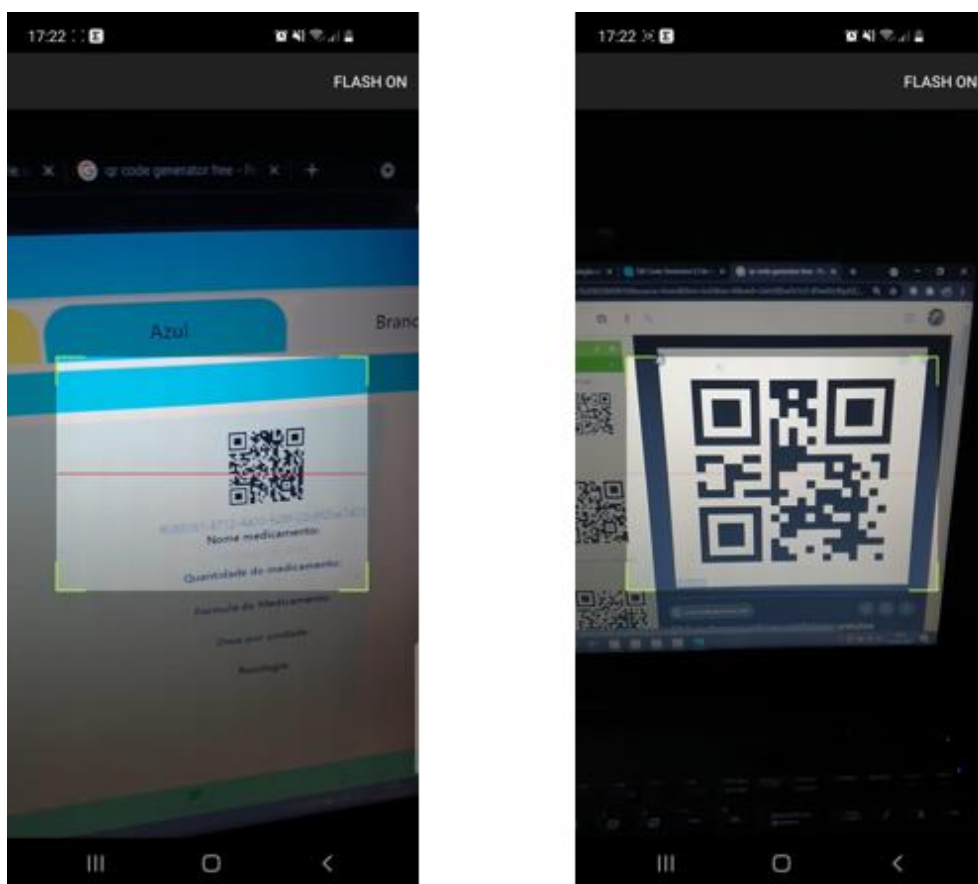
Figura 33 - Tela de lista de receitas e card com a receita completa.



Fonte: Autor.

Ao clicar no botão QRcode, a câmera do aparelho será habilitada e o usuário poderá escanear o código da receita. Na Figura 34 é demonstrada duas leituras, a esquerda, um QRcode de uma receita cadastrada no sistema, através da tela do computador, mas poderia ser uma receita impressa, e na direita, leitura referente a um QRcode aleatório encontrado na internet que não pertence a nenhuma receita válida.

Figura 34 - Exemplo de leituras do QRcode através da câmera do celular.



Fonte: Autor.

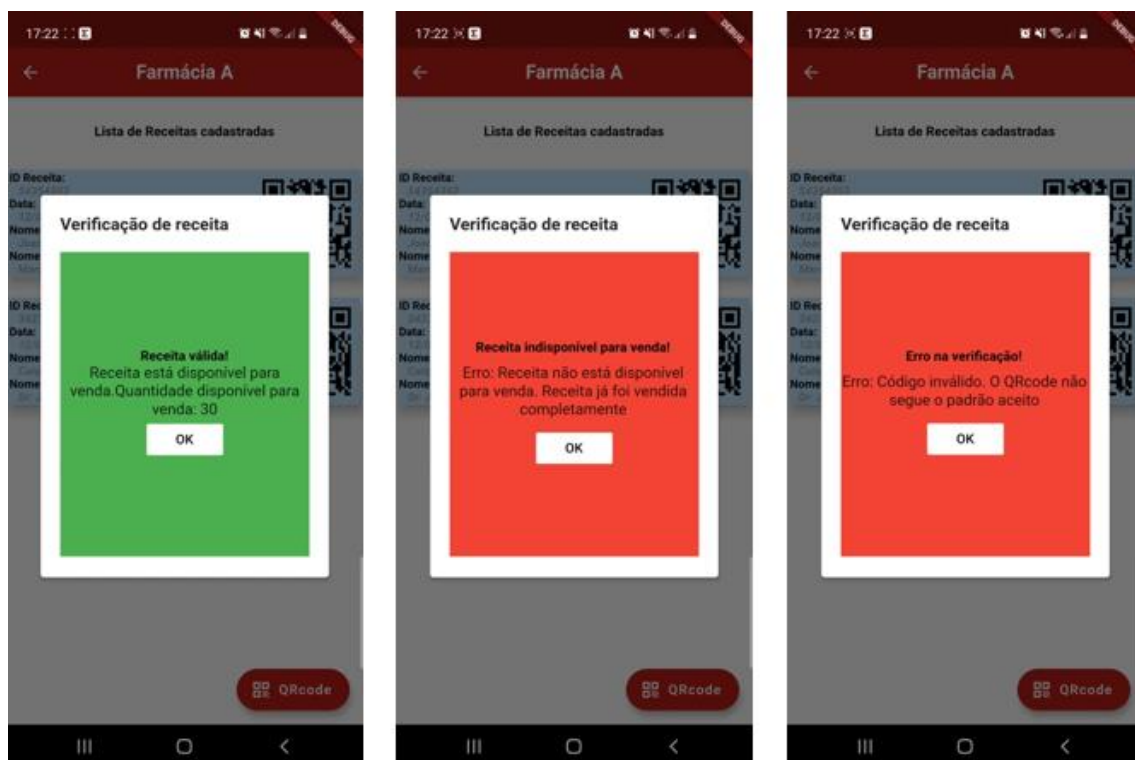
Após a leitura do QRcode, o sistema retornará à condição de venda da receita e o farmacêutico terá a ferramenta para identificar se a receita é válida para venda ou não, tendo um mecanismo de prevenção a fraude.

Nesses três casos demonstrados na Figura 35, podemos ver que apenas a receita da esquerda está apta para a venda, restando 30 unidades do medicamento a disposição. Essa receita já pode ter sido parcialmente vendida em outro estabelecimento, mas ainda continua válida, pois sua totalidade de medicamentos não foi vendida e sua data de validade ainda está em vigor.

A receita central retornou uma mensagem alertando o farmacêutico de que aquela receita já foi vendida completamente em outros estabelecimentos, e não pode mais ser comercializada.

Por último, a receita da direita possui inconsistência no padrão do QRcode. Ela pode ter sido fraudada para tentar efetuar a compra do medicamento controlado, porém o sistema não encontrou um código válido para essa receita, e ela não poderá ser vendida.

Figura 35 - Condição de venda da receita, após leitura do QRcode.



Fonte: Autor.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Todos os testes foram realizados dentro do ambiente de desenvolvimento, utilizando uma máquina de desenvolvedor. Dentro do ambiente simulado, a rede *blockchain* foi gerada e foram criados simultaneamente quatro nós, ConsultórioA, FarmáciaA, FarmáciaB e *Notary*, cada nó rodando em uma máquina virtual independente que foi gerada dentro da máquina de desenvolvedor.

Para os testes da aplicação *mobile*, um celular de teste foi utilizado. Nele foi instalado o aplicativo que permite a leitura do *QRcode*. Tanto a máquina de desenvolvimento quanto o celular devem estar conectados na mesma rede para que seja possível a comunicação entre as aplicações.

Inicialmente, foram testadas as conexões entre os nós da rede *blockchain* utilizando o terminal de cada nó. Foi submetido em cada terminal um comando para listar os participantes da rede e o retorno esperado é uma lista de nomes contendo todos os participantes. A partir da verificação da comunicação entre os nós, as conexões foram testadas entre os nós da rede e as interfaces de usuário, sendo que cada nó deve se conectar com o servidor *web* que por sua vez se comunicará com as interfaces utilizando APIs. Cada interface deve ser acessível pelo navegador *web* da máquina de desenvolvimento através de seu endereço composto pelo IP (Protocolo de Internet - *Internet Protocol*) mais a porta de comunicação.

Após os testes de comunicação entre as aplicações, os comandos de criação de receitas e venda foram executados tanto no terminal de cada nó quanto dentro das interfaces *web*. Todos os comandos foram executados pelo desenvolvedor de forma manual, ou seja, digitando cada campo necessário para criar a receita e para realizar sua venda. Cada campo de preenchimento foi testado individualmente, em todas as 3 camadas de segurança para verificar erros de entrada de dados, que podem ser: Interface *web*, através da entrada de dados em cada campo; API, através da aplicação do Postman, que permite gerar as chamadas das APIs sem que seja necessário a interação com a interface gráfica; Terminal, através da entrada direta dos dados de criação e venda em cada nó.

Já a verificação da receita via *QRcode* foi testado utilizando os códigos gerados pelas receitas e códigos aleatórios encontrados na internet. A aplicação de leitura do *QRcode* foi submetida a 20 diferentes tipos de *QRcode*, contendo diversas estruturas de dados em sua composição. Nesse caso, dentro dessa amostragem de códigos, apenas 2 deles eram de receitas válidas que foram geradas pela rede *blockchain*. Todos os 20

códigos foram escaneados com a câmera do celular de teste, 18 *QRcodes* foram rejeitados e 2 foram aceitos como válidos, ou seja, um resultado com 100% de acerto.

Também foram testadas as vendas parciais das receitas. Cada receita pode ser vendida até que sua quantidade máxima de medicamentos (unidades) seja atingida. Cinco receitas foram criadas, cada uma delas contendo uma quantidade máxima de medicamentos (máximo de 60 unidades). Cada receita foi vendida de forma diferente, e a cada venda seu *QRcode* foi escaneado, afim de analisar se a receita já foi vendida completamente ou não. O sistema também teve taxa de 100% de acerto, ao alertar o farmacêutico de que as receitas já tinham atingido a quantidade máxima de medicamentos, ou que a venda atual, ultrapassava o valor máximo disponível para venda.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Por meio do desenvolvimento deste trabalho, conclui-se que o *blockchain* pode ser incorporado e empregado em diversos segmentos e atividades do mercado, desprendendo-se do segmento para qual foi originalmente criado (criptomoedas) embasado na ideia da descentralização da confiança, que antes era depositada em um único agente, e que agora pode ser transferida para o consenso da própria rede e seus usuários através da tecnologia de registros distribuídos.

A incorporação de uma tecnologia capaz de rastrear a cadeia de vendas de medicamentos controlados, demonstrou ser uma grande ferramenta na prevenção de fraudes no setor, dando maior segurança ao varejista, substituindo um processo de verificação totalmente manual e dependente da experiência do vendedor, por um sistema inteligente e seguro, amenizando muito a possibilidade de erro humano no processo e criando barreiras mais eficazes para dificultar a ação de fraudadores.

A utilização do sistema desenvolvido, permite ainda a distribuição automática das informações de venda das receitas entre os membros da rede, proporcionando o armazenamento das receitas de forma totalmente digital, sem a necessidade da retenção física da receita nos estabelecimentos para análise e cadastro posterior a venda. A etapa pós-venda é substituída por um sistema em tempo real, verificando a veracidade da receita antes dela ser vendida, registrando a venda no sistema, e bloqueando-a em casos de venda total ou inconsistências.

Outro aspecto que o sistema incorporou foi a inclusão da possibilidade de fracionamento da venda das receitas controladas. Assim, o comprador ganha a liberdade de adquirir os medicamentos em diferentes estabelecimentos e em diferentes datas, respeitando o tempo de validade da receita, não havendo mais a necessidade de compra total em um estabelecimento ou de ter a receita retida mesmo comprando uma quantidade inferior ao total disponibilizado na receita.

Conclui-se, que com a utilização do sistema implementado, podemos extrair do processo atual etapas burocráticas e físicas, tais como a requisição de um médico para a impressão de um talão de receitas por uma gráfica credenciada. Além disso, pode-se também, incorporar a criação de outros tipos de receitas digitais no sistema, pois com o avanço da telemedicina, cada vez mais difundida,

esse é um mercado promissor que demanda novas tecnologias de segurança e comodidade.

Trabalhos futuros, podemos destacar alguns pontos que podem ser estudados, melhorados e incorporados ao sistema.

Para a interface de usuário:

- A criação de uma funcionalidade que envie as receitas para o *e-mail* ou celular dos pacientes após a emissão da receita médica.
- Implementar a leitura de *QR code* no *site*.
- Implementar a funcionalidade de venda no aplicativo *mobile*.

Para a rede:

- Manipulação dos dados inseridos e gerados pela rede, de forma que fiquem anônimos, através de encriptação (ex. *hash*), a fim de adequar o sistema as leis de LGPD.
- Adição de novos participantes a rede, tais como as indústrias farmacêuticas, gerando assim uma cadeia fechada desde a fabricação, compra dos lotes de medicamentos pelas farmácias, geração das receitas, vendas realizadas pelas farmácias, podendo comparar a entrada e saída de medicamentos controlados nas indústrias e farmácias.
- Utilizar um sistema centralizado, a partir de um servidor gerenciado por um órgão regulador e sendo consultados por diversos usuários, a fim de gerar uma comparação com um sistema DLT.
- Aumentar o número de verificações das informações adicionadas nos fluxos de geração e venda.

REFERÊNCIAS

BORGES, E. Orientação para a Prescrição, Comércio e Dispensação. **neurologiahu**, Maio 2008. Disponível em: <<https://neurologiahu.ufsc.br/files/2012/08/Orienta%C3%A7%C3%A3o-para-prescri%C3%A7%C3%A3o-de-medicamentos-de-controle-especial.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Órgão Coordenador do Sistema Estadual de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo. **CVS Centro de Vigilância Sanitária**, s.d. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/apresentacao.asp?te_codigo=2>. Acesso em: 26 maio 2021.

CIELO. Postman Cielo. **CIELO Desenvolvedores**, s.d. Disponível em: <<https://developer.cielo.github.io/tutorial/postman>>. Acesso em: 14 out. 2021.

CRF-SP. Informações obrigatórias em receituários de medicamentos sujeitos à Portaria nº 344/98. **Conselho regional de farmácia do estado de são paulo**, 20 jun. 2018. Disponível em: <<http://www.crfsp.org.br/orienta%C3%A7%C3%A3o-farmac%C3%AAutica/641-fiscalizacao-parceira/farm%C3%A1cia/9754-fiscaliza%C3%A7%C3%A3o-parceira-4.html>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

DEVELOPERS, G. Developers. **Developers Android**, 2021. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/preview/features#run-emulator-studio>>. Acesso em: 14 out. 2021.

FRANKENFIELD, J. Permissioned Blockchains. **investopedia**, 30 jun. 2020. Disponível em: <<https://www.investopedia.com/terms/p/permissioned-blockchains.asp>>. Acesso em: 09 jun. 2021.

GOOGLE. Flutter architectural overview. **Flutter**, 2021. Disponível em: <<https://flutter.dev/docs/resources/architectural-overview>>. Acesso em: 22 jun. 2021.

INFARMA - CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS. Análise dos Receituários de Medicamentos Psicotrópicos Anorexígenos em uma Rede Privada de Farmácia de Belém-Pará. **Publicações do Conselho Federal de Farmácia**, 2014. Disponível em: <<http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=188#:~:text=Psicotr%C3%B3picos%20anorex%C3%ADgenos%20s%C3%A3o%20f%C3%A1rmacos%20que,ptromover%20a%20perda%20de%20peso.>>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

IREDALE, G. Introduction To Permissioned Blockchains. **101blockchains**, 02 jun. 2019. Disponível em: <<https://101blockchains.com/permissioned-blockchain/>>. Acesso em: 09 jun. 2021.

JETBRAINS. IntelliJ IDEA. **jetbrains**, 2021. Disponível em: <<https://www.jetbrains.com/pt-br/idea/>>. Acesso em: 14 out. 2021.

KILLMEYER, J.; WHITE, M.; CHEW, B. Will blockchain transform the public sector? **Deloitte**, 2017. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4185_blockchain-public-sector/DUP_will-blockchain-transform-public-sector.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2018.

MELLO, D. R. D. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 58, de 5 setembro de 2007. **Prefeitura de Florianópolis**, 2017. Disponível em:

<http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/23_06_2017_17.23.53.0bf7a2f93a7d4afea3299be3f2be83bc.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RESOLUÇÃO - RDC Nº 58, DE 5 DE SETEMBRO DE 2007. **Biblioteca Virtual em Saúde**, 2007. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0058_05_09_2007.html>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RESOLUÇÃO - RDC Nº 52, DE 6 DE OUTUBRO DE 2011. **Biblioteca Virtual em Saúde**, 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/res0052_06_10_2011.html>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. PORTARIA Nº 344, DE 12 DE MAIO DE 1998(*). **Biblioteca Virtual em Saúde**, 1998. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344_12_05_1998_rep.html>. Acesso em: 05 ago. 2020.

PLAZA, W. R. QR Code: origem e evolução dessa tecnologia que dominou o mundo. **hardware**, 18 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.hardware.com.br/artigos/qr-code-origem-e-evolucao-dessa-tecnologia-que-dominou-o-mundo/>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

R3. Blockchain 101. **Corda**, 2020. Disponível em: <<https://www.corda.net/blockchain-101/>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

ANEXO A

O *Blockchain* surgiu com o propósito de substituir instituições centrais de confiança (Bancos), que tem o papel de garantir a segurança das transações monetárias de um indivíduo para outro. Este papel, com a utilização do *Blockchain*, passa a ser realizado por um consenso de informações registradas na rede e aceitas pelos participantes. A Figura 36 apresenta a mudança do agente de confiança.

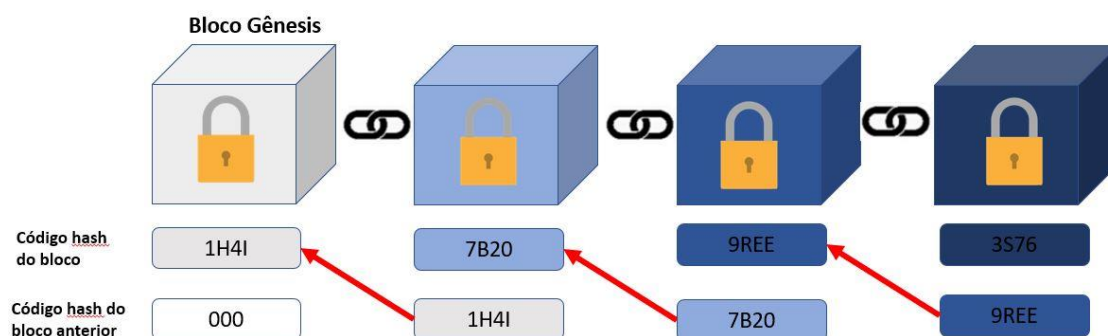
Figura 36 - Substituição da instituição centralizada por consenso em rede.



Fonte: Autor.

Para manter a segurança das informações, a rede *Blockchain* (*Bitcoin*), armazena as informações das transações em blocos de transações. Cada bloco possui uma “impressão digital”, chamada de *hash*. Para que um novo bloco de informações seja inserido na rede, os participantes da mesma devem realizar um cálculo matemático a fim de descriptografar o bloco, esse processo é chamado de prova de trabalho (*proof of work*). Quando a rede consegue descriptografar um bloco, o *hash* do bloco anterior é vinculado ao novo bloco e as informações das transações contidas no bloco passam a ser válidas para toda a rede. A Figura 37 representa o encadeamento dos blocos com as relações entre seus respectivos *hashs*. O primeiro bloco da rede é conhecido como bloco gênese, e foi criado pela rede no início de seu funcionamento com um *hash* nulo, apenas para servir como primeiro bloco a ser encadeado nos demais.

Figura 37 - Representação do encadeamento de *hash* entre os blocos.



Fonte: Autor.

ANEXO B

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PRESCRITOR PARA USO DO MEDICAMENTO CONTENDO A SUBSTÂNCIA SIBUTRAMINA

Eu, Dr.(a) _____, registrado no Conselho Regional de Medicina do Estado sob o número _____, sou o responsável pelo tratamento e acompanhamento do(a) paciente _____, do sexo _____, com idade de _____ anos completos, com diagnóstico de _____, para quem estou indicando o medicamento à base de SIBUTRAMINA.

Informe ao paciente que:

- O medicamento contendo a substância sibutramina:
 - Foi submetido a um estudo realizado após a aprovação do produto, com 10.744 (dez mil, setecentos e quarenta e quatro) pacientes com sobrepeso ou obesos, com 55 (cinquenta e cinco) anos de idade ou mais, com alto risco cardiovascular, tratados com sibutramina e observou-se um aumento de 16% (dezesseis por cento) no risco de infarto do miocárdio não fatal, acidente vascular cerebral não fatal, parada cardíaca ou morte cardiovascular comparados com os pacientes que não usaram o medicamento; e
 - portanto, a utilização do medicamento está restrita às indicações e eficácia descritas no item 2, e respeitando-se rigorosamente as contraindicações descritas no item 3 e as precauções descritas no item 4.
- As indicações e eficácia dos medicamentos contendo sibutramina estão sujeitas às seguintes restrições:
 - A eficácia do tratamento da obesidade deve ser medida pela perda de peso de pelo menos de 5% (cinco por cento) a 10% (dez por cento) do peso corporal inicial acompanhado da diminuição de parâmetros metabólicos considerados fatores de risco da obesidade; e
 - o medicamento deve ser utilizado como terapia adjuvante, como parte de um programa de gerenciamento de peso para pacientes obesos com índice de massa corpórea (IMC) $> \text{ou} = \text{a } 30 \text{ kg/m}^2$ (maior ou igual a trinta quilogramas por metro quadrado), num prazo máximo de 2 (dois) anos, devendo ser acompanhado por um programa de reeducação alimentar e atividade física compatível com as condições do usuário.
- O uso da sibutramina está contra-indicado em pacientes:
 - Com índice de massa corpórea (IMC) menor que 30 kg/m^2 (trinta quilogramas por metro quadrado);
 - com histórico de diabetes mellitus tipo 2 com pelo menos outro fator de risco (i.e., hipertensão controlada por medicação, dislipidemia, prática atual de tabagismo, nefropatia diabética com evidência de microalbuminúria);
 - com histórico de doença arterial coronariana (angina, história de infarto do miocárdio), insuficiência cardíaca congestiva, taquicardia, doença arterial obstrutiva periférica, arritmia ou doença cerebrovascular (acidente vascular cerebral ou ataque isquêmico transitório);
 - hipertensão controlada inadequadamente, $> 145/90 \text{ mmHg}$ (maior que cento e quarenta e cinco por noventa milímetros de mercúrio);
 - com idade acima de 65 (sessenta e cinco) anos, crianças e adolescentes;
 - com histórico ou presença de transtornos alimentares, como bulimia e anorexia; ou
 - em uso de outros medicamentos de ação central para redução de peso ou tratamento de transtornos psiquiátricos.
- As precauções com o uso dos medicamentos à base de sibutramina exigem que:
 - Ocorra a descontinuidade do tratamento em pacientes que não responderem à perda de peso após 4 (quatro) semanas de tratamento com dose diária máxima de 15 mg/dia (quinze miligramas por dia), considerando-se que esta perda deve ser de, pelo menos, 2 kg (dois quilogramas), durante estas 4 (quatro) primeiras semanas; e
 - haja a monitorização da pressão arterial e da frequência cardíaca durante todo o tratamento, pois o uso da sibutramina tem como efeito colateral o aumento, de forma relevante, da pressão arterial e da frequência cardíaca, o que pode determinar a descontinuidade do tratamento.
- O uso da sibutramina no Brasil está em período de monitoramento do seu perfil de segurança, conforme RDC/ANVISA Nº 52 - OUTUBRO/2011.
- O paciente deve informar ao médico prescritor toda e qualquer intercorrência clínica durante o uso do medicamento.
- É responsabilidade de o médico prescritor notificar ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, por meio do sistema NOTIVISA, as suspeitas de eventos adversos de que tome conhecimento.

8. Para viabilizar e facilitar o contato, disponibilizo ao paciente os seguintes telefones, e-mail, fax, ou outro sistema de contato:

Assinatura e carimbo do (a) médico (a): _____ C.R.M.: _____ Data: ____/____/____

A ser preenchido pelo(a) paciente:

Eu, _____, Carteira de Identidade Nº _____, Órgão Expedidor _____, residente na rua _____, Cidade _____, Estado _____, telefone (____) _____, recebi pessoalmente as informações sobre o tratamento que vou fazer. Entendo que este remédio é só meu e que não devo passá-lo para ninguém.

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

A ser preenchido pela Farmácia de manipulação no caso de o medicamento ter sido prescrito com indicação de ser manipulado:

Eu, Dr.(a) _____, registrado(a) no Conselho Regional de Farmácia do Estado sob o número _____, sendo o responsável técnico da Farmácia _____, situada no endereço _____, sou responsável pelo avioamento e dispensação do medicamento contendo sibutramina para o paciente _____.

Informe ao paciente que:

- Deve informar à farmácia responsável pela manipulação do medicamento relatos de eventos adversos durante o uso do medicamento; e
- é responsabilidade do responsável técnico da Farmácia notificar ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, por meio do sistema NOTIVISA, as suspeitas de eventos adversos de que tome conhecimento.
- Para viabilizar e facilitar o contato, disponibilizo ao paciente os seguintes telefones, e-mail, fax, ou outro sistema de contato:

Assinatura e carimbo do (a) farmacêutico (a): _____ C.R.F.: _____ Data: ____/____/____

Assinatura do (a) paciente: _____ Data: ____/____/____

(3 vias: 1ª - paciente, 2ª - médico, 3ª - farmácia ou drogaria)