

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Alexandre Salviano Dos Santos Silva - 1804335
Anderson Celio Martins - 1811134
Sergio Wellington Oliveira Da Silva - 1818026

**Aplicação Responsiva e Autônoma como Auxiliar e Guia para Usuários do
Programa Farmácia para Todos**

Vídeo de apresentação do Projeto Integrador

<https://www.youtube.com/watch?v=RTVliftRGrQ>

Jaguariúna - SP
2021

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Aplicação Responsiva e Autônoma como Auxiliar e Guia para Usuários do Programa Farmácia para Todos

Relatório Técnico-Científico apresentado na disciplina de Projeto Integrador para o curso de Engenharia da Computação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP).

Jaguariúna - SP
2021

CELIO MARTINS, Anderson; SALVIANO DOS SANTOS SILVA, Alexandre; WELLINGTON OLIVEIRA DA SILVA, Sergio. **Aplicação Responsiva e Autônoma como Auxiliar e Guia para Usuários do Programa Farmácia para Todos**. 00f. Relatório Técnico-Científico. Engenharia da Computação – **Universidade Virtual do Estado de São Paulo**. Tutor: (Eduardo Palhares Junior). Polo (Jaguariúna), 2021.

RESUMO

Neste Relatório Inicial, por meio do tema (A Internet das Coisas na resolução de problemas da sociedade brasileira), proposto pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), buscou-se verificar os principais desafios e dificuldades encontrados no sistema de Saúde brasileiro, especificamente, relacionados aos programas “Aqui Tem Farmácia Popular” e “Saúde Não Tem Preço”. Através pesquisas e planejamento, pretende-se desenvolver uma aplicação responsiva e integrada à bancos de dados, para aperfeiçoar o atendimento aos usuários dos programas citados. Com os estudos e dados obtidos, tem-se como objetivo principal, desenvolver uma aplicação responsiva, integrada com automação residencial e suporte à bancos de dados de dispositivos pessoais, como celular e tablets, para aperfeiçoar o atendimento aos usuários finais dos programas citados, bem como maximizar e simplificar a experiência do usuário. Lançou-se mão de ferramentas de pesquisa e estudos, já realizados em campo, como metodologia, adotada para levantar os dados inerentes ao problema analisado. Através dos resultados, propõe-se uma solução alinhada ao objetivo final de criar uma ferramenta IoT de apoio e, complementar, como possibilidade de assistência e auxílio para os usuários atendidos nos programas de distribuição e assistência farmacêuticas.

PALAVRAS-CHAVE: Internet das Coisas; Pesquisa; Saúde; Ferramenta;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 JUSTIFICATIVA	10
2.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.3.1 INTERNET OF THINGS (IOT) – INTERNET DAS COISAS.....	11
2.3.2 ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA NO BRASIL	13
2.3.3 PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL	14
2.3.4 A EFICIÊNCIA DO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR	16
2.4 PROCEDIMENTOS MÉTODOLÓGICOS UTILIZADOS	18
2.4.1 PROCEDIMENTOS MÉTODOLÓGICOS UTILIZADOS	20
2.4.2 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO.....	21
3. RESULTADOS	26
3.1. SOLUÇÃO INICIAL	26
3.2. SOLUÇÃO FINAL	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1: Modelo Internet das Coisas	11
Figura 2: Principais Camadas Tecnológicas para IoT	12
Figura 3: Políticas Farmacêuticas ao Longo dos Anos	13
Figura 4: Abrangência do Programa Farmácia Popular	14
Figura 5: Medicamentos x Gastos com aquisição	15
Figura 6: Cronograma Design Thinking com Movimento Maker	18
Figura 7: Criação Protótipo Apoio	20
Figura 8: Criação Protótipo – Programação dos “nós” para a aplicação	22
Figura 9: Criação Protótipo – Programação de um “nó” individual.....	22
Figura 10: Ferramenta Flutter.....	23
Figura 11: Ferramenta de Banco de Dados do Google Cloud Platform	23
Figura 12: Ferramenta de Banco de Dados Firestore	24
Figura 13: Criação Aplicativo-Protótipo Apoio	25
Figura 14: Tela App Android Aplicativo-Protótipo Apoio	26
Figura 15: Teste de Alarmes Aplicativo-Protótipo Apoio	27
Figura 16: Teste de Configurações Aplicativo-Protótipo Apoio	27
Figura 17: Teste de Configurações Aplicativo-Protótipo Apoio	28
Figura 18: Ferramenta Visual Studio Code – VSCode	29
Figura 19: Ferramenta Visual de Criação de Códigos – Node-RED	29
Figura 20: Fluxos e Nós – Node-RED	30
Figura 21: Solução Final Controle de Medicamentos – HW Externo Raspberry Pi.....	31
Figura 22: Saídas Visuais – Imagens e Textos – HW Externo Raspberry Pi	32
Figura 23: Saídas Visuais – Imagens e Textos – Desktop.....	32
Figura 24: Saída Sonora – Imagens – Textos - HW Externo Raspberry Pi.....	33

GRÁFICOS

Gráfico I: Comparativo Atendimento Farmácia Popular – Aqui tem farmácia Popular	15
Gráfico II: Simulações contra factuais: gastos com internação (R\$ milhões de 2012).....	16
Gráfico III: Simulações contra factuais: mortalidade (em mil) observada e prevista.	17

INTRODUÇÃO

Através do tema central proposto, pretende-se apresentar uma alternativa complementar, em forma de ferramenta responsiva, inicialmente para celulares, automatizada, como o intuito de auxiliar na resolução de problemas inerentes ao sistema de Saúde brasileiro, especificamente, relacionados aos programas “Aqui Tem Farmácia Popular” e “Saúde Não Tem Preço”, uma vez que, de acordo com o Programa Farmácia Popular do Brasil (Ministério da Saúde), conta com aproximadamente 34.910 estabelecimentos distribuídos em 4.481 municípios e com capacidade de atendimento de cerca de mais de 10 milhões de pessoas por mês, com orçamento aproximado de R\$100 milhões/ano para Estados e Municípios.

Nesse contexto, procura-se adequar a pesquisa e soluções propostas, baseados nas características do atendimento aos mais de 43 milhões de brasileiros beneficiados pelos programas de distribuição e assistência farmacêutica, predominantemente e, sistematicamente, caracterizada por pessoas de baixa renda e pessoas com 60 anos ou mais, que representam cerca de cinco milhões do total beneficiado mensalmente (Ministério da Saúde, BRASIL, 2017). Sendo assim, torna-se fundamental considerar essas características ao propor soluções e estratégias que visem o aperfeiçoamento do atendimento aos usuários dos programas citados.

É importante frisar que, de acordo com a OMS (Organização Mundial da Saúde), em sua *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, aponta que “toda pessoa tem direito a um nível de vida adequado que lhe assegure saúde e bem-estar. Os medicamentos essenciais são bens necessários para a saúde, conseqüentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece seu acesso como um direito humano. ”

Dessa forma, entende-se que o Estado tem como parte de suas responsabilidades, garantir a todos os cidadãos acesso aos medicamentos essenciais. A partir dessa premissa, foi criada a Política Nacional de Medicamentos (Ministério da Saúde, 2001), com diretrizes fundamentadas na instalação da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME), cujo objetivo é orientar a produção nacional de medicamentos, prescrição e abastecimento para redução dos custos dos medicamentos. A partir daí elabora-se programas específicos destinados a ampliar o acesso aos medicamentos básicos e essenciais, de forma igualitária, a qualquer cidadão brasileiro que utilize ou não o sistema público de saúde - Programa Farmácia Popular do Brasil.

Partindo da premissa que, se considerarmos as áreas de engenharias, bem como IoT (Internet das Coisas), onde os componentes tecnológicos dos processos podem auxiliar as mais variadas e abrangentes soluções de problemas – devido a possibilidade de interconexão e automação digital entre objetos de utilização cotidiana através da Internet – entende-se que, essas possibilidades de soluções e automações podem ser utilizadas como ferramenta auxiliar na resolução de problemas inerentes ao sistema de Saúde brasileiro, no caso desse estudo, acesso aos medicamentos essenciais, bem como suporte aos usuários finais.

Entendendo o papel da tecnologia e das ferramentas tecnológicas para a criação e difusão de conhecimento científico, cultural e tecnológico, bem como reconhecendo a importância da *Internet das Coisas*, onde os objetos comunicam-se e se regulam de forma autônoma via internet, propõe-se estudar as características do funcionamento, distribuição e utilização gratuita de medicamentos - através do Programa de Farmácia Popular, garantida pelo Sistema Único de Saúde – SUS – com o objetivo de propor soluções autônomas e conectadas capazes de aperfeiçoar o atendimento e utilização dos usuários desse programa.

Mediante o exposto e baseados na questão norteadora: Como aperfeiçoar e maximizar a experiência dos usuários dos programas “Farmácia Popular e Aqui Tem Farmácia Popular”? Propõe-se estudo através de pesquisa colaborativa, em conjunto com aplicação das disciplinas estudadas, analisar a viabilidade da elaboração de um protótipo, capaz de ser a resposta para o objeto do estudo, que atenda as diversas áreas do conhecimento, sobretudo, Internet da Coisas - IoT.

OBJETIVOS

Identificar e analisar as características dos problemas inerentes ao sistema de Saúde Brasileiro, especificamente, relacionados aos programas “Aqui Tem Farmácia Popular” e “Saúde Não Tem Preço”. Através pesquisas e planejamento, pretende-se desenvolver uma aplicação autônoma, responsiva e integrada, para aperfeiçoar o atendimento aos usuários dos programas itens desse estudo.

A partir dos resultados, entregar uma alternativa complementar, em forma de uma aplicação ou ferramenta computacional, de apoio aos usuários finais.

Pode-se classificar os objetivos específicos, como sendo:

- Identificar as características no comportamento dos usuários do SUS.
- Verificar e avaliar os formatos de estudo mais relevantes e que melhor se enquadram para a elaboração de uma solução simples e eficaz para monitorar e manter o bem-estar e a saúde humana.
- Elaborar e desenvolver uma ferramenta/sistema que seja capaz de se interconectar com variados dispositivos físicos habilitados para receber comandos de forma remota, através da Internet.

2.1 JUSTIFICATIVA

A proposta inicial é desenvolver uma pesquisa, a fim de, coletar dados inerentes ao comportamento dos usuários dos Programas Sociais de distribuição de medicamentos de forma gratuita (Farmácia Para Todos); avaliar as melhores soluções capazes de auxiliar esses usuários em seu cotidiano.

Os dados obtidos através de pesquisas e estudos prévios, contribuirão como base para o estudo de viabilidade para a elaboração de um protótipo, capaz de ser a resposta para o objeto do estudo, que atenda as diversas áreas do conhecimento e aplicação, sobretudo, Internet da Coisas - IoT.

2.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.3.1 INTERNET OF THINGS (IOT) – INTERNET DAS COISAS.

Partindo da premissa que o principal objetivo deste projeto é desenvolver soluções de problemas na sociedade brasileira, baseada na interconexão digital de objetos presentes no cotidiano com internet, com o intuito de prover maior conectividade, comodidade e automação na vida das pessoas, faz-se necessário discorrermos, mesmo que brevemente, sobre essa nova dinâmica e conceito tecnológico, a Internet das Coisas – IoT – Internet of Things.

Compreende-se a Internet das Coisas como novo ambiente inteligente, formado por uma grade rede de objetos conectados, gerando interações e conexões entre homens e máquinas e máquinas e máquinas. Essa evolução real e “palpável” da internet possui grande potencial de transformar a forma como as pessoas estudam e trabalham, bem como os negócios são desenvolvidos.

Sendo assim, Patel e Patel (2016), caracteriza a Internet das Coisas como “à cada rede destinada a conectar qualquer coisa com a Internet, suportando-se em protocolos estipulados por equipamentos de identificação de informações para proporcionar intercâmbio de informações e comunicações, com o propósito de conquistar reconhecimentos, posicionamento, rastreamento, monitoramento e administração inteligentes.”

Figura 1 – Modelo *Internet das Coisas*



Fonte: Roadmap Tecnológico 2.0 – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

De acordo com a International Telecommunication Union (ITU), a Internet das Coisas é uma infraestrutura global de informação para sociedade, com o avançado serviço de conectividade física ou virtual através da comunicação entre dispositivos (ITU, 2012).

A implementação de soluções baseadas em IoT é capaz de trazer avanços principalmente nas interações homem x máquina e nas integrações máquinas x máquinas e, sua aplicação pode ser adotada em “cidades conectadas”, bem como em diversas áreas como indústria, educação, telecomunicações, saúde (objeto desse trabalho), segurança e logística entre outros.

Todos os avanços tecnológicos trazem novos desafios de implementação, no caso da Internet das Coisas os principais desafios estão relacionados à infraestrutura tecnológica, e desafios relacionados à segurança, confiabilidade, energia e recursos humanos capacitados.

Figura 2 – Principais Camadas Tecnológicas para IoT



Fonte: União Internacional das Telecomunicações – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

A arquitetura IoT, definida pela União Internacional de Telecomunicações, baseia-se em 4 camadas: Dispositivos; Rede; Suporte a Serviços e Aplicações e Segurança da Informação. Detalhamentos na Figura 2.

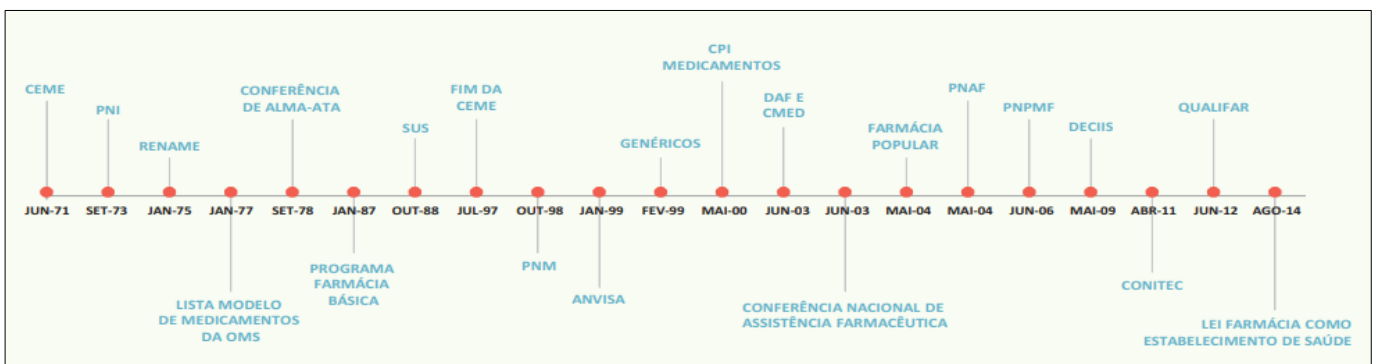
2.3.2 ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA NO BRASIL

No contexto em que se propõe realizar através de pesquisas e planejamento, desenvolver uma aplicação autônoma, responsiva e integrada, para aperfeiçoar o atendimento e utilização dos usuários dos programas sociais relacionadas a distribuição de medicamentos de forma gratuita - “Farmácia Popular e Aqui Tem Farmácia Popular” – faz-se necessário entender as características da assistência farmacêutica no Brasil.

Garantidos constitucionalmente, o direito à saúde faz parte de um sistema público, universal e gratuito para mais de 200 milhões de habitantes no Brasil. A Assistência Farmacêutica, pertencente a esfera do Sistema Único de Saúde (SUS) e como parte do Plano Nacional de Saúde (PNS), tem como premissa, garantir o acesso a medicamentos, bem como a serviços farmacêuticos, conforme os princípios da Constituição publicada na Portaria nº 3.916, de 30 de outubro de 1998. (BRASIL, 1998).

A Promoção do Acesso e qualificação da área destinada aos medicamentos são antes da criação do SUS e podem ser verificadas na imagem a seguir:

Figura 3 – Políticas Farmacêuticas ao Longo dos Anos



Fonte: Ministério Da Saúde: Dep. de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos

Com o objetivo de harmonizar a assistência farmacêutica às diretrizes do SUS, a partir de 1998, lança-se a Política Nacional de Medicamentos (PMN), com mudanças institucionais e normativas. Entre elas, destacam-se a responsabilidade dos municípios de prover os medicamentos ambulatoriais, e a definição de como seriam adquiridos e distribuídos na atenção básica. Em contrapartida, o financiamento da assistência farmacêutica básica, passou a ser realizada entre União, Estados e Municípios (tripartite). Apesar das propostas de melhoria, ainda existem problemas e falhas na provisão pública de medicamentos, que serão abordados no decorrer desse trabalho.

2.3.3 PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL

Com o objetivo de ampliar e assegurar o acesso a medicamentos essenciais e, garantindo a assistência farmacêutica a toda população do país, principalmente a de baixa renda, com base em estudos e levantamentos prévios, em 2004 implantou-se o Programa Farmácia Popular do Brasil. (BRASIL, 2005).

O Programa Farmácia Popular do Brasil foi implantado através da Lei nº 10.858, de 13 de abril de 2004, que autorizou a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) a disponibilizar medicamentos mediante ressarcimento e, pelo Decreto nº 5.090, de 20 de maio de 2004, que regulamenta a Lei 10.858 e institui o Programa Farmácia Popular do Brasil.

Através da Portaria nº 491, de 9 de março, o Programa Farmácia Popular do Brasil foi expandido pelo Ministério da Saúde através de parceria com do governo federal e o setor varejista farmacêutico. Denominado “Aqui Tem Farmácia Popular”, esta ação funciona por meio de credenciamento da rede privada de farmácias provendo a aquisição de medicamentos em valor reduzido ao maior número de pessoas possível.

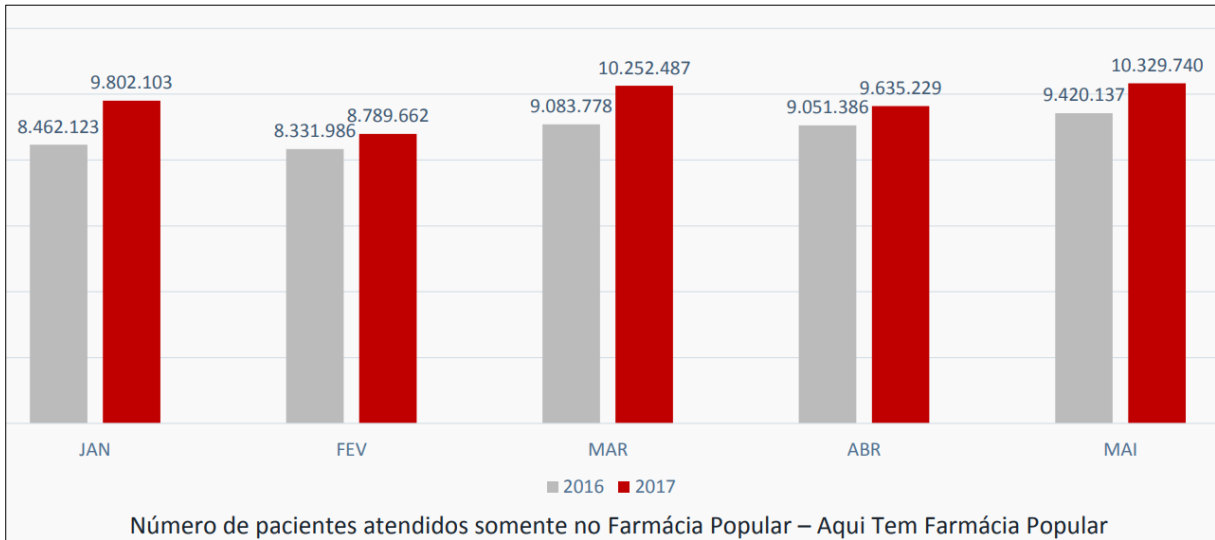
Figura 4 – Abrangência do Programa Farmácia Popular



Fonte: Ministério Da Saúde: Dep. de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos

O Ministério da Saúde transferiu, em 2006, R\$34.723.571 e em 2010, R\$247.220.802, referentes aos programas de apoio farmacêutico. No ano de 2017 os recursos investidos foram de R\$2.815.000.000,00. O Programa Farmácia Popular do Brasil atendeu aproximadamente 47.416.735 usuários até novembro de 2017, o que representa 23% da população total com acesso a medicamentos no Brasil.

Gráfico I – Comparativo Atendimento Farmácia Popular – Aqui tem farmácia Popular

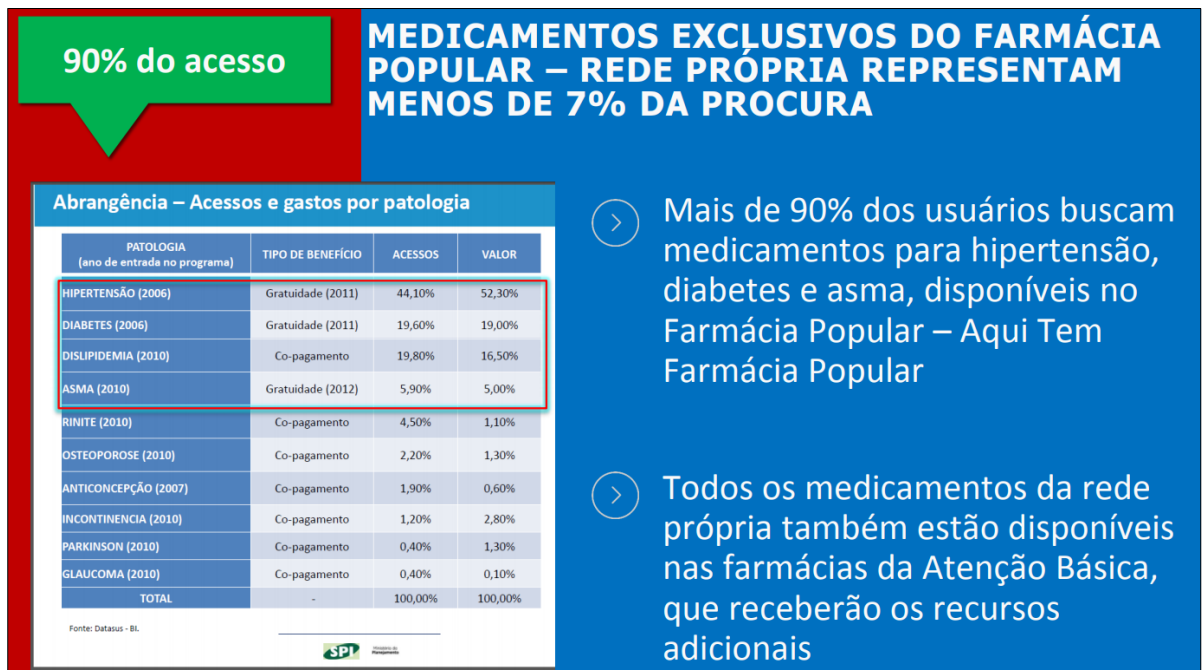


Fonte: Ministério Da Saúde: Dep. de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos

No momento atual, o Programa Farmácia Popular do Brasil atende em média 10 milhões de pessoas mensalmente. Destacam-se os usuários com 60 anos ou acima, que representam mais que metade dos atendimentos.

Nota-se, também, que 9,1 milhões dos atendidos de forma gratuita utilizam os medicamentos para hipertensão arterial (7,5 milhões/mês) e diabetes compreendem 3,3 usuários/mês.

Figura 5 – Medicamentos x Gastos com aquisição



Fonte: Ministério Da Saúde: Dep. de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos

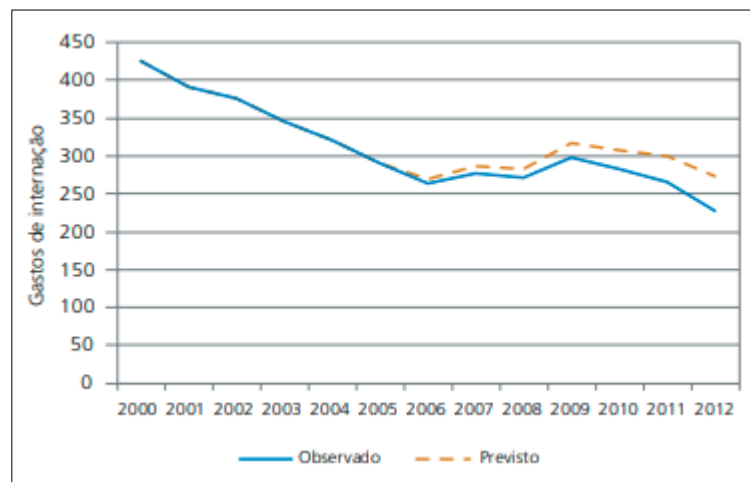
2.3.4 A EFICIÊNCIA DO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR

O impacto dos programas “Farmácia Popular” e “Aqui Tem Farmácia Popular” forma objetos de estudo de mestrado, onde analisa-se, dentre outros aspectos, os indicadores de saúde inerentes a mortalidade e internações hospitalares.

Os resultados mostram que a economia com gastos de internação e com o total de vidas salvas e maior que os custos inerentes aos programas. De acordo com o estudo:

Os impactos sobre internações foram mais abrangentes. A instalação de uma nova farmácia popular por 100 mil habitantes é capaz de reduzir as taxas de internação também para cada 100 mil habitantes em 3,5 para Efeitos do copagamento de medicamentos sobre a saúde no Brasil: evidências do programa Aqui Tem Farmácia Popular 113 diabetes, 4,5 para hipertensão, 0,06 por doença de Parkinson, 0,04 por glaucoma e 0,006 por rinite. Os efeitos indicam que a política conseguiu reduzir as internações por doenças crônicas focadas pelo programa. Verificou-se, ainda, que as quedas nas taxas de internação diminuiram os gastos com internação, sendo responsável por uma diminuição nos custos de operação do sistema de saúde. (FERREIRA, 2017, p.114).

Gráfico II – Simulações contra factuais: gastos com internação (R\$ milhões de 2012) observados e previstos

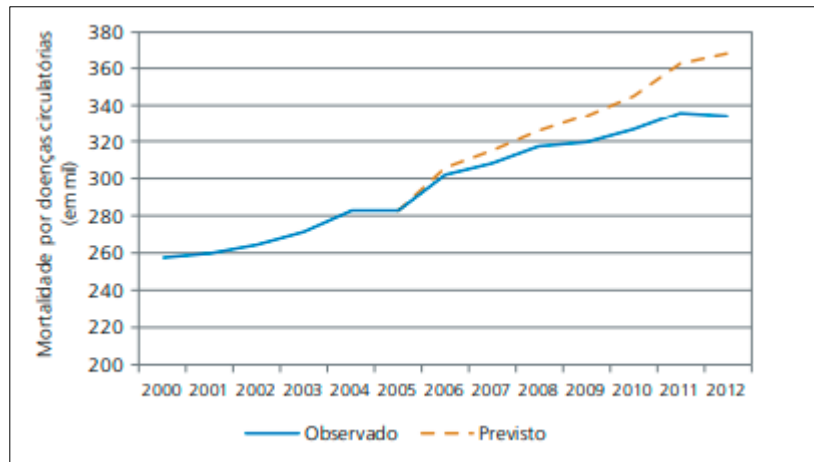


Fonte: Revista do BNDES 47 | Junho de 2017

Efeitos do copagamento de medicamentos sobre a saúde no Brasil: evidências do programa Aqui Tem Farmácia Popular

Segue, “a instalação de uma farmácia popular por 100 mil habitantes diminuiu a taxa de mortalidade por doenças circulatórias em 1,3 morte, também por 100 mil habitantes, assim como reduziu a probabilidade de óbito do internado em 0,07%”. (FERREIRA, 2017, p.113).

Gráfico III – Simulações contra factuais: mortalidade (em mil) observada e prevista



Fonte: Revista do BNDES 47 | Junho de 2017

Efeitos do copagamento de medicamentos sobre a saúde no Brasil: evidências do programa Aqui Tem Farmácia Popular

Considerando os resultados do estudo, premiado pelo BNDES, pode-se afirmar que os resultados são favoráveis e a implementação dos programas foram eficientes, entretanto, há margens para melhorias. O autor conclui.

Os resultados trazem relevantes implicações para as políticas públicas:

- O preço dos medicamentos é um importante determinante do status de saúde das pessoas, principalmente dos mais idosos;
- As políticas de subsídio ou a taxação de fármacos têm, portanto, graves consequências sobre a saúde; e
- A diminuição no custo dos medicamentos e a melhoria no acesso a eles podem ser relevantes políticas de saúde. (FERREIRA, 2017, p.113).

2.4 PROCEDIMENTOS MÉTODOLÓGICOS UTILIZADOS

Primeiramente, pesquisa e análise de dados, baseados nos conhecimentos adquiridos da base curricular inicial da Univesp. A destacar as seguintes disciplinas: Produção de Textos, Metodologia Científica, Sociedade e Cultura, Sistemas de Informação, Informática, Matemática, Programação de Computadores, Estatística, entre outras, para o estudo do problema, levantamento e análise dos dados, elaboração do documento de estudo e criação de toda a lógica e estrutura da ferramenta responsiva que se propõe viabilizar, de forma coerente e clara.

Lança-se mão, também, de duas ferramentas de criação modernas que possuem o objetivo de buscar soluções para os problemas de forma coletiva e colaborativa. Os agentes principais no processo, possuem uma perspectiva de empatia máxima, e o protagonismo no aprendizado e na busca para as possíveis soluções propostas. Essas ferramentas são: Design Thinking e o Movimento Maker.

- Colaboração. Troca de conhecimentos. Busca por soluções para problemas reais. Proatividade. Experimentação e prototipagem.

Figura 6 - Cronograma Design Thinking com *Movimento Maker*



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após estudo do tema proposto e, compreensão do cenário atual o qual estamos inseridos, decidiu-se pelo levantamento de dados baseados em estudos e dados já levantados por instituições de governo e estudos técnicos bem elaborados e bem embasados, como Ministério da Saúde, Revistas Científicas e Artigos Científicos.

Optou-se por esse tipo de estudos e pesquisas, pois os agentes principais da pesquisa (usuários do Sistema Único de Saúde), apresentam risco maior de transmissão e contaminação, nesse período de pandemia de SARS-COVID-19.

A opção, deu-se devido a limitação do público alvo e o cenário mundial de Pandemia de Covid-19, em que estamos inseridos, uma vez que se torna arriscado a coleta de dados em instituições de saúde de forma presencial, bem como usuários dos programas de assistência farmacêutica, principalmente os que possuem idade igual ou maior que 60 anos. A viabilidade dessa coleta foi confirmada através:

1. Definição do problema e dos objetivos da pesquisa.
2. Escolha do público-alvo.
3. Deliberação coleta dados. Pesquisa e Estudos Ministério da Saúde.
4. Definição do método de pesquisa por parte dos pesquisadores consultados.
5. Método de Construção da amostra por parte das instituições consultadas.

Vale ressaltar que todo este processo poderá ser revisitado, aprimorado e, com ele, pode-se adquirir ainda mais conhecimento.

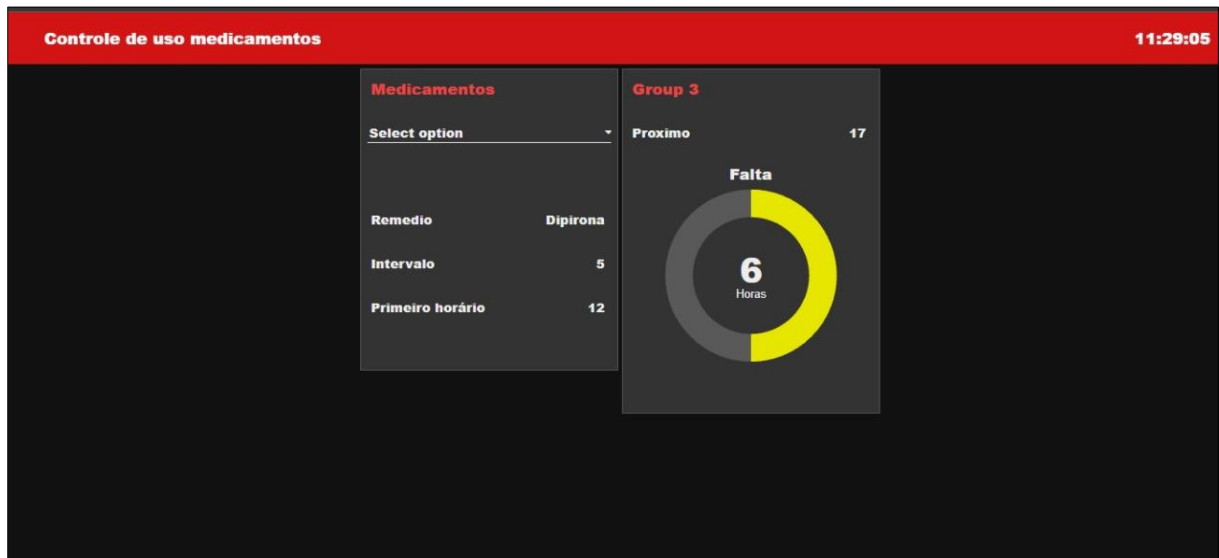
As disciplinas cursadas nos bimestres contribuirão através da interdisciplinaridade entre elas, que nos proporcionarão uma visão mais abrangente dos conceitos estudados.

2.4.1 PROCEDIMENTOS MÉTODOLÓGICOS UTILIZADOS

Através dos resultados obtidos via fundamentos teóricos e pesquisa qualitativa, propõe-se uma solução inicial, através de um protótipo, baseado em um software aplicativo (Android ou IOs) que seja alinhado ao objetivo final de, desenvolver uma aplicação autônoma, responsiva e integrada, para aperfeiçoar o atendimento aos usuários os usuários do Programa Farmácia Popular.

O protótipo, aplicativo para celular, deverá viabilizar a capacidade de centralizar o acesso aos medicamentos utilizados, horários e intervalos de doses, disponibilidade em Farmácias Credenciadas. Inicialmente, considera-se a criação de uma ferramenta próxima ao esboço na imagem abaixo, que será interligada, via internet e, automatizada, inicialmente via RASPBERRY PI:

Figura 7 – Criação Protótipo



Fonte: Elaborado pelo Autor.

2.4.2 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

A escolha da linguagem foi realizada através de pesquisas relacionadas ao mercado atual de desenvolvimento de aplicativos responsivos. Diante do cenário atual verificou-se que, existem uma grande variedade e modelos de dispositivos, com variados sistemas operacionais, dentre eles os mais utilizados são:

Android - Google.

IOS – Apple.

Com o intuito de atingir a maior quantidade de usuários possíveis, decidiu-se pela criação de uma ferramenta capaz de atender a esses dois sistemas operacionais específicos.

Para a criação para plataforma mobile, existem 3 linhas principais de desenvolvimento: O Aplicativo Nativo, o Web App e o Aplicativo Híbrido (SILVA, 2018).

Aplicativo Nativo é desenvolvido exclusivamente para um determinado sistema operacional, possui melhor desempenho do hardware, melhor utilização dos recursos oferecidos, porém, a desvantagem de atingir somente a parcela do mercado de dispositivos com este sistema nativo.

Web App trata-se de uma página da web que roda em aplicativos nativos de cada dispositivo, ou seja, desenvolve-se uma página da web. Na distribuição e instalação para os usuários, gera-se um aplicativo para cada sistema, utilizando-se de uma aplicação do tipo navegador para rodar esta página. A grande vantagem deste modelo, é atingir a maioria dos dispositivos do mercado, em contrapartida, a desvantagem é que este aplicativo é mais lento e não é possível utilizar os recursos dos dispositivos com qualidade e desempenho.

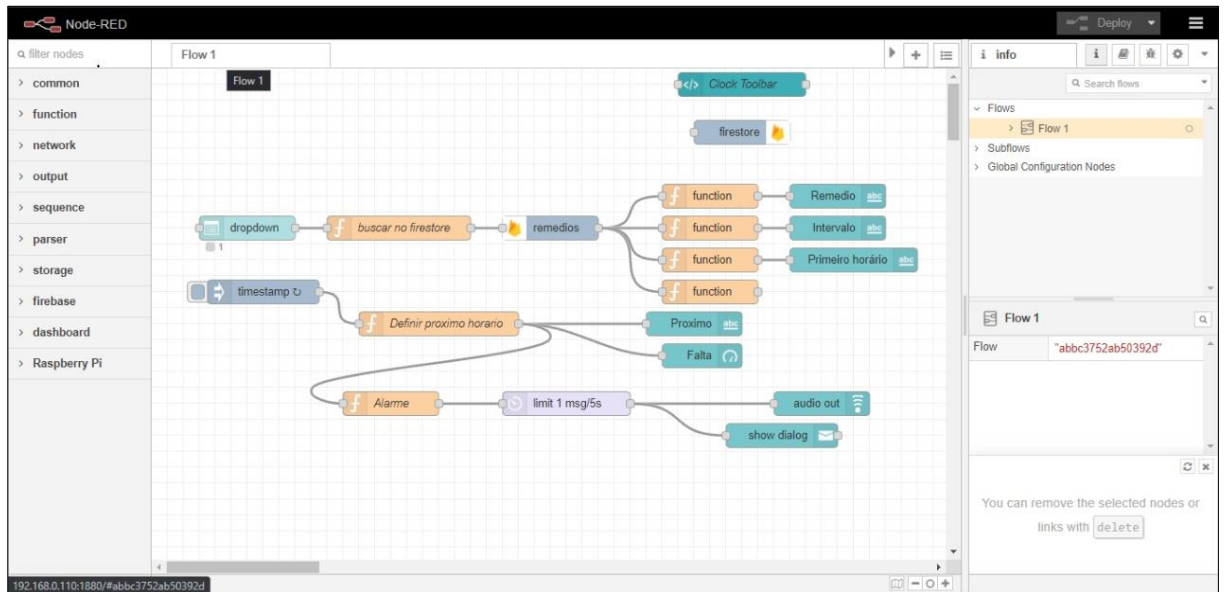
Aplicativos Híbridos são desenvolvidos para vários tipos de dispositivos e sistemas, são, geralmente Frameworks, com capacidade de desenvolver um único aplicativo e distribuí-lo entre vários sistemas. Não possuem o mesmo desempenho e utilização dos recursos do aplicativo nativo, entretanto são muitos utilizados, pois apresentam qualidade elevada.

O desenvolvimento do aplicativo-protótipo, será como Aplicativo Híbrido, pois não será utilizado muitos recursos de hardware dos dispositivos e não está previsto exigência maior de

desempenho. Desta forma, pode-se atingir uma grande porcentagem do público alvo, uma vez que não há tempo para criar uma aplicação para cada tipo de dispositivo existente no mercado.

A criação da aplicação-protótipo se dará através da ferramenta de desenvolvimento de aplicativos, Node-RED.

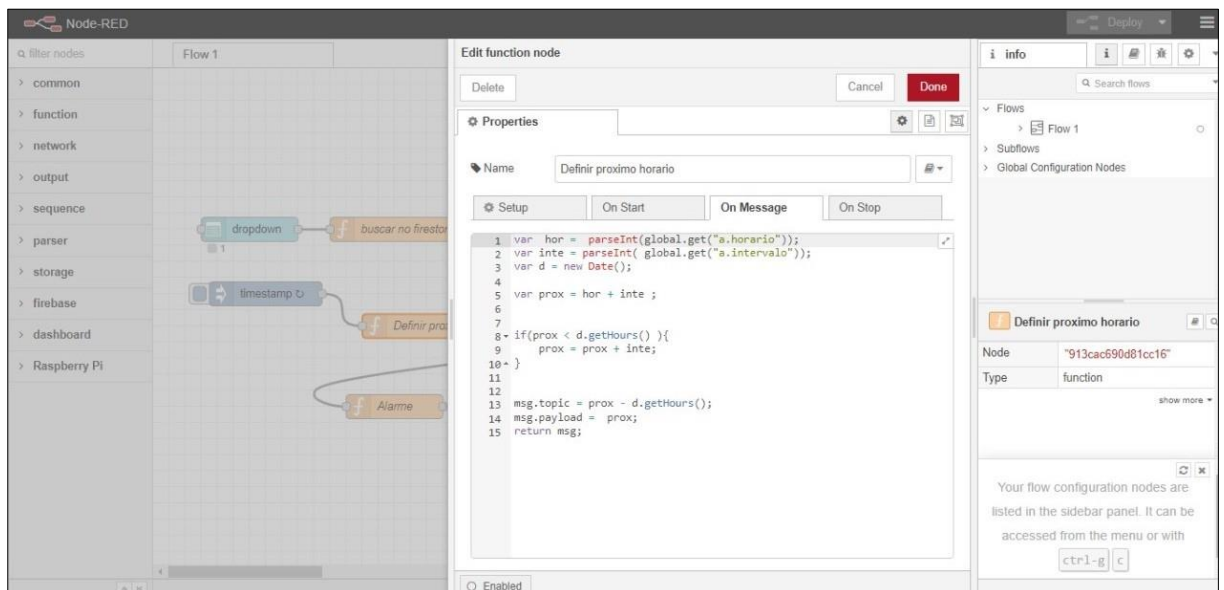
Figura 8 – Criação Protótipo – Programação dos “nós” para a aplicação



Fonte: Elaborado pelo Autor.

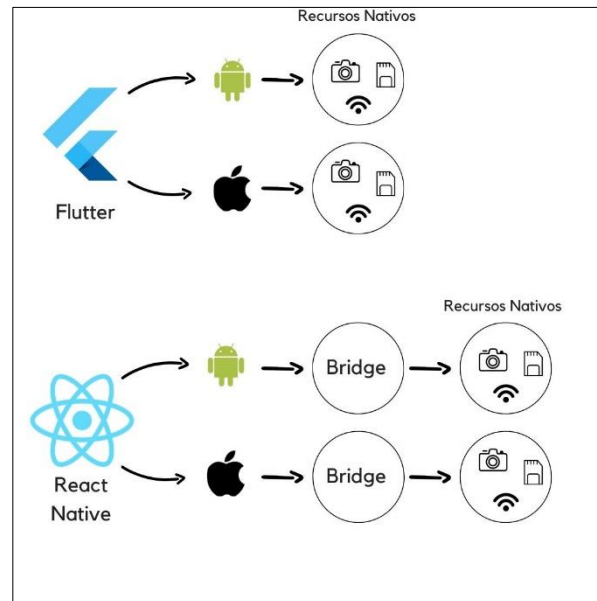
Este editor já é de conhecimento pela equipe e alguns membros possuem essa aplicação instalada, e também pelo fato de ser programa gratuito.

Figura 9 – Criação Protótipo – Programação de um “nó” individual



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 10 – Compilação via Flutter para linguagem adequada de cada dispositivo

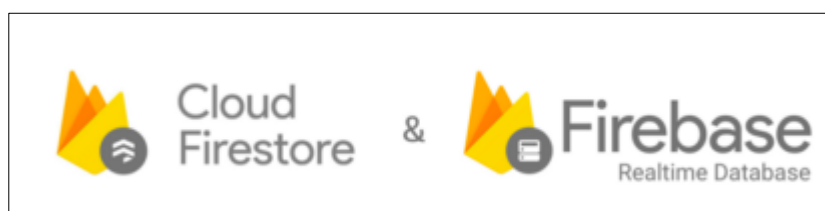


Fonte: TreinaWeb DevOps Full Stack.

Utilizando-se da linguagem de desenvolvimento DART, uma linguagem muito parecida com o JAVA - conteúdo aprendido em uma das disciplinas do curso de Engenharia da Computação - o DART é uma linguagem que tem como proposta ser “*ahead of time*” (AOT), que significa ter o código compilado antes da execução, onde se é possível ver através de simuladores em tempo real o que se está programando.

Para o banco de dados onde serão armazenados os dados de nossa aplicação-protótipo decidiu-se pela utilização do **Firestore** ou, mais especificamente, o **Firestore**.

Figura 11 – Ferramenta de Banco de Dados do Google Cloud Platform.

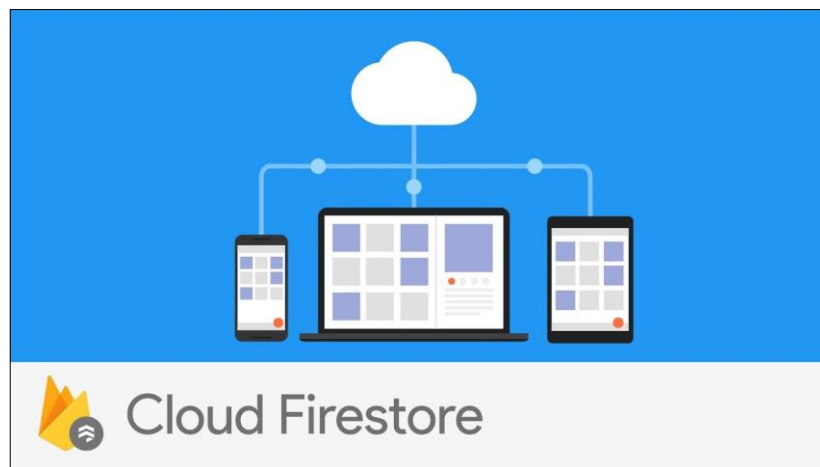


Fonte: firebase.google.com.

O Firebase é uma plataforma do tipo BaaS (Backend-as-a-Service), um serviço de desenvolvimento que auxilia nos serviços de Backend. Ele oferece serviços do tipo, banco de dados em tempo real, armazenamento em nuvem, autenticação, relatórios de falhas, aprendizado de máquina, configuração remota e hospedagem e é compatível com o *Flutter*.

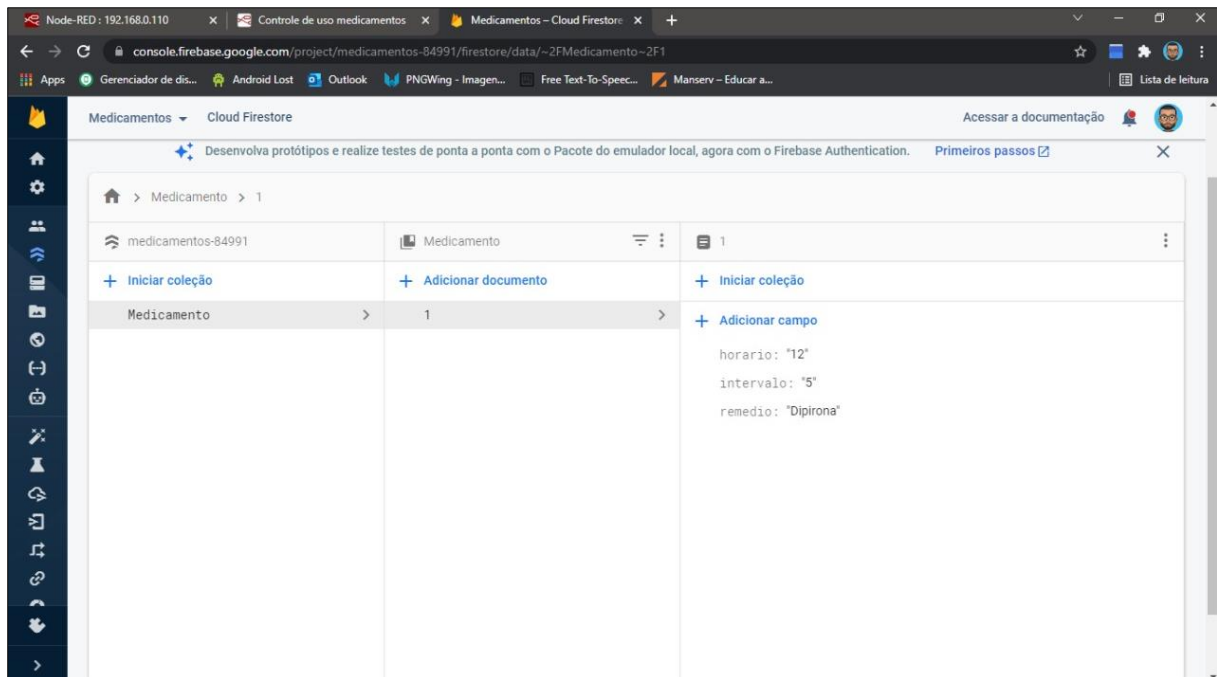
A vantagem do *Firestore*, é ser um banco de dados em tempo real, possibilitando maior velocidade na atualização dos dados - no aplicativo-protótipo, assim que um novo cadastro de links de apoio é inserido, a atualização é imediata em todos dispositivos conectados.

Figura 12 – Ferramenta de Banco de Dados Firestore.



Fonte: firebase.google.com

Figura 13 – Criação Aplicativo-Protótipo Apoio



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Fundamentados nos dados expostos, assim como na proposta de intervenção inicial, pretende-se avaliar os métodos e soluções pertinentes que possam agregar conhecimentos adicionais para viabilizar a criação de um protótipo que possa chegar o mais próximo possível do que está sendo idealizado no projeto.

3. RESULTADOS

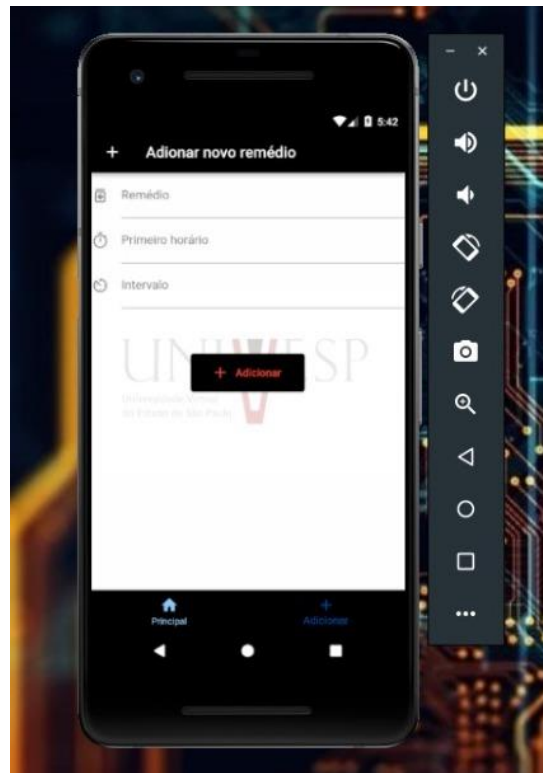
Através dos resultados obtidos via fundamentos teóricos e pesquisa qualitativa e quantitativa feita via documentos governamentais, bibliografia relacionada e artigos publicados, propõe-se solução inicial, que seja alinhada ao objetivo final de, desenvolver uma aplicação autônoma, responsiva e integrada, para aperfeiçoar o atendimento aos usuários os usuários do Programa Farmácia Popular, através de implementação inicial, via prototipação, e solução final devidamente testada.

3.1. SOLUÇÃO INICIAL

Propõe-se, inicialmente, a construção de um protótipo, aplicativo para celular, que deverá viabilizar e controlar quantidade de medicamentos e horários para medicações, baseados em inserção de dados e, alarmes e visuais e sonoros, através da Hardware Raspberry Pi.

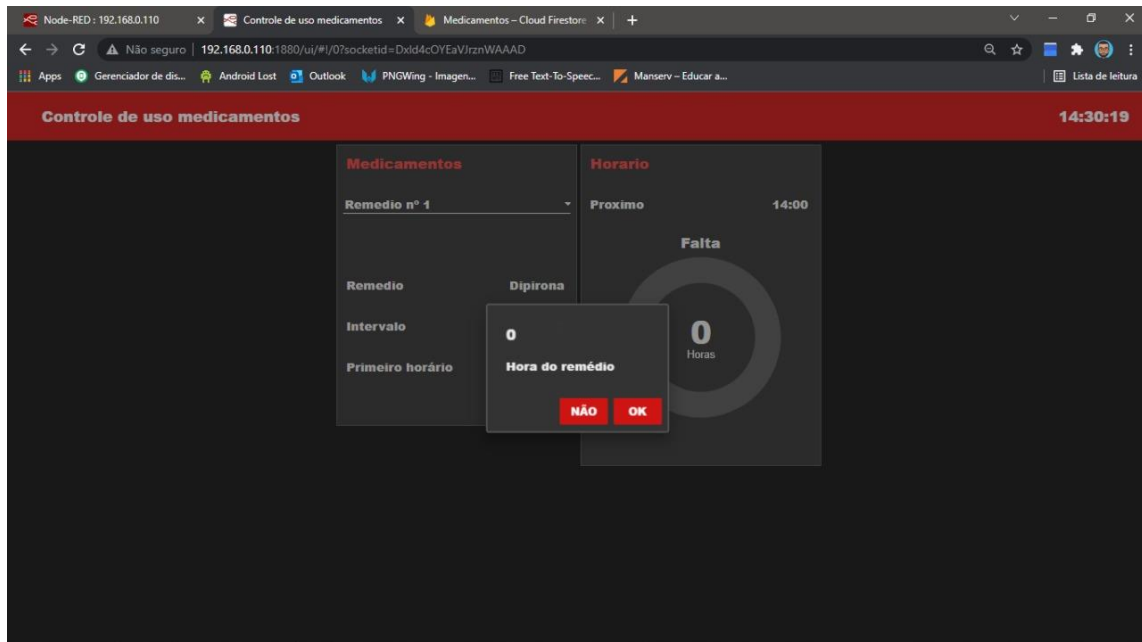
Inicialmente, considera-se a criação de uma ferramenta próxima aos esboços nas imagens abaixo:

Figura 14 – Tela App Android Aplicativo-Protótipo Apoio



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 15 – Teste de Alarmes Aplicativo-Protótipo Apoio



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após estressar o protótipo com testes de saídas visuais e sonoras, procurou-se, também, elaborar uma Interface Humano Máquina simples e didática para que os usuários possam realizar as inserções de medicamentos e programar seus horários.

Figura 16 – Teste de Configurações Aplicativo-Protótipo Apoio



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 17 – Teste de Configurações Aplicativo-Protótipo Apoio



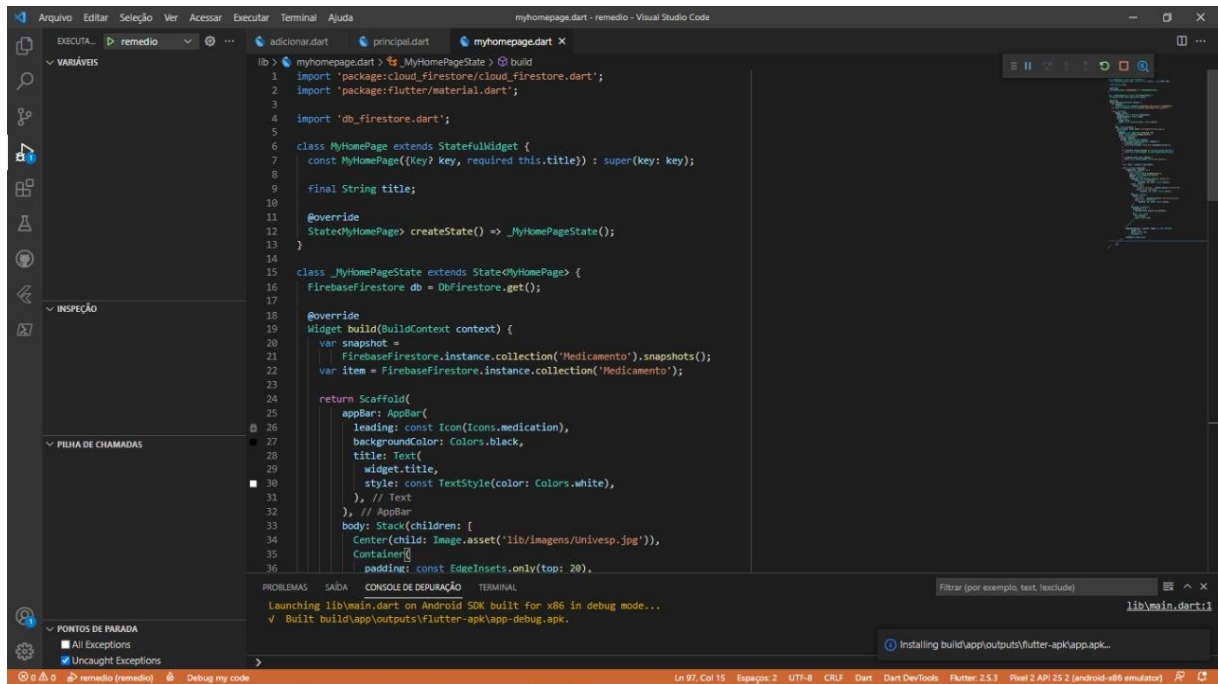
Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.2. SOLUÇÃO FINAL

A partir do protótipo, foi criada uma solução final – Aplicação autônoma, responsiva e integrada ao Hardware Raspberry Pi. Lançando-se mão da linguagem de programação Dart, com o framework Flutter. O editor de códigos utilizado foi o Visual Studio Code e, para o banco de Dados, utiliza-se o Firestore.

O planejamento e gerenciamento do projeto, bem como manter todos atualizados e alinhados com o desenvolvimento, foi utilizado o Microsoft Teams, disponibilizado pela UNIVESP, bem como as ferramentas de comunicação comercial mais utilizadas atualmente.

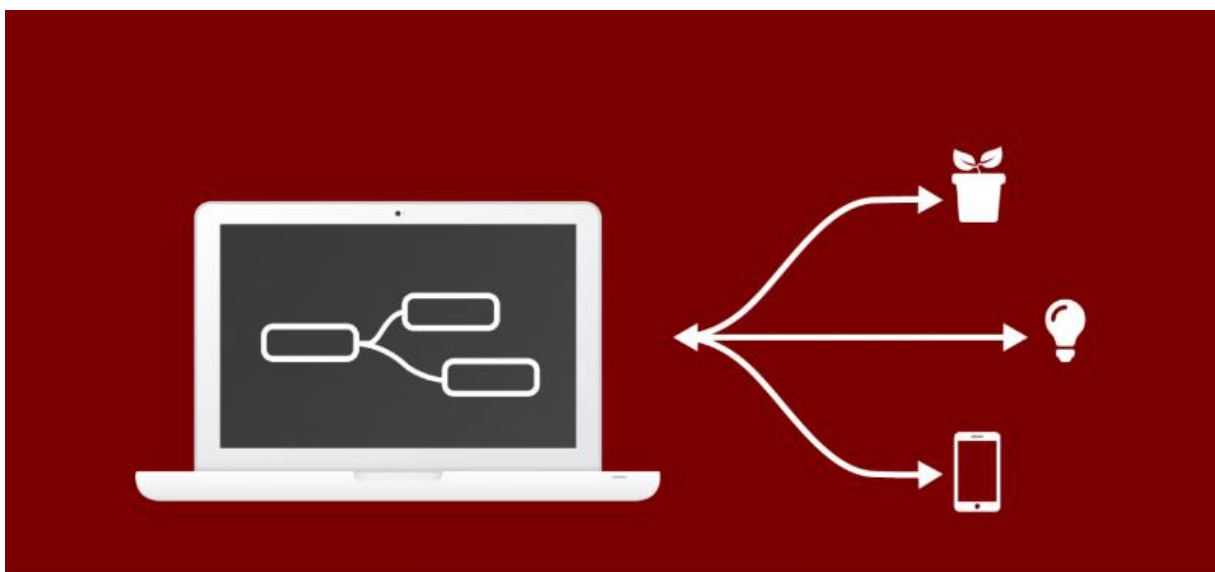
Figura 18 – Ferramenta Visual Studio Code – VSCode



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A criação e testes foi realizada via Node-RED, ferramenta visual de ambiente de código aberto. Essa ferramenta de programação foi essencial para criar, elaborar e conectar os dispositivos IoT desse projeto – Aplicação x Hardware Raspberry Pi – principal característica da ferramenta.

Figura 19 – Ferramenta Visual de Criação de Códigos – Node-RED



Fonte: B105LAB.

A ferramenta, caracteriza-se por possibilitar a criação através de fluxos e utilizando nós (nodes) existentes no *pallette*. Através dos *Nodes* pode-se conectar clouds, sensores e dashboards, por exemplo. Tecnologia baseada no *IBM IoT Foundation*, que são capazes de prover:

Entradas e saídas: TCP, UDP, HTTP, serial, inject, debug, notify;

Funções: Delays, switch, change, trigger, json, xml;

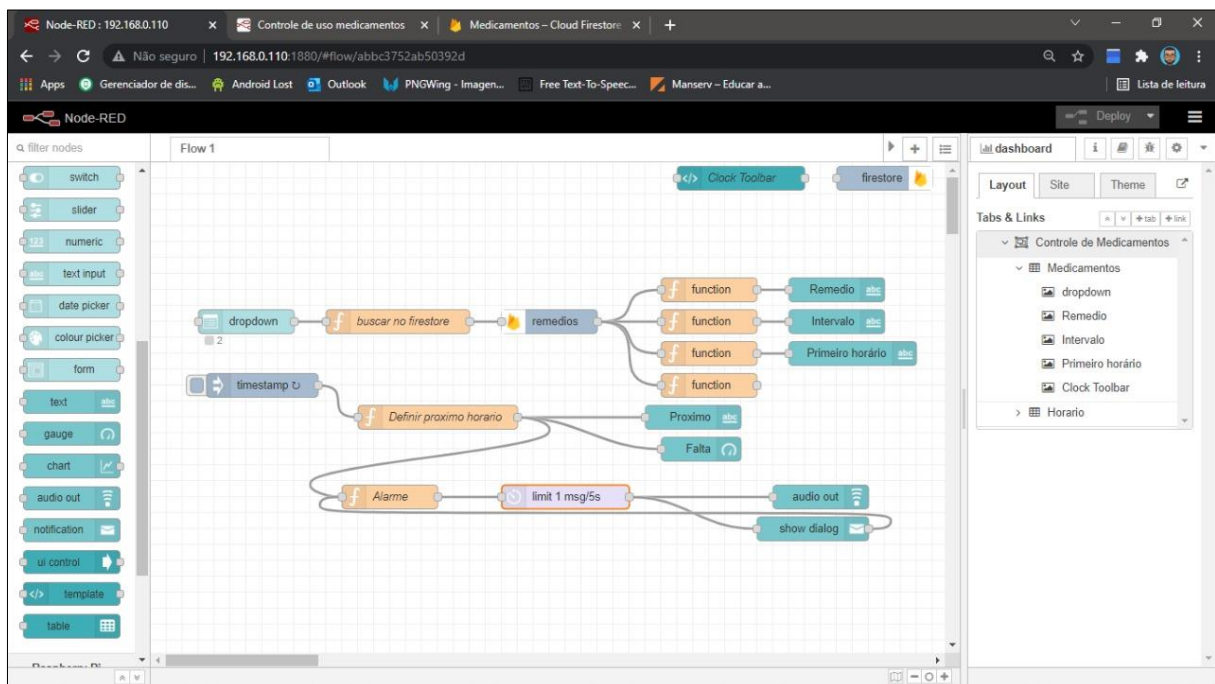
Acesso as mídias sociais: Twitter, e-mail, irc, facebook;

Banco de dados: Fileaccess, mongodb, mssql, mysql

Nodes de configuração: Serialport, mqtt, twitter, etc.

A aplicação final elaborada utilizando os fluxos e nós, presentes no Node-RED, interligando entradas, banco de dados, funções dependentes e saídas, tanto de áudio como visuais.

Figura 20 – Fluxos e Nós – Node-RED



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após a configuração da aplicação no celular ou Desktop (Figura 14), onde o usuário deve inserir um nome de usuário e uma senha, estas informações ficam arquivadas no banco de dados, o sistema irá fazer uma verificação e comparação destas informações e assim poderá liberar, ou não, o acesso do usuário.

Confirmado o cadastro das medicações e respectivos horários para utilização, a aplicação fará o controle do tipo de medicação, horários a serem consumidos, bem como quantidade restante para finalização, ou não, dos medicamentos (Figuras 15, 16 e 17).

As saídas externas serão: Alarmes visuais, sonoros e de texto. Considera-se as saídas no celular do usuário e qualquer Hardware externo capaz de emitir som e apresentar textos e imagens. Estas saídas serão melhor verificadas através do vídeo do Projeto Integrador.

Nesse projeto estes dispositivos interconectados será representado pelo Raspberry Pi pela praticidade e facilidade na criação, elaboração, integralização, demonstração e execução. Entretanto, pode-se utilizar qualquer dispositivo inteligente como Smart TV, Smartwatch ou Geladeiras e Micro-ondas conectados, por exemplo.

Figura 21 – Solução Final Controle de Medicamentos – HW Externo Raspberry Pi



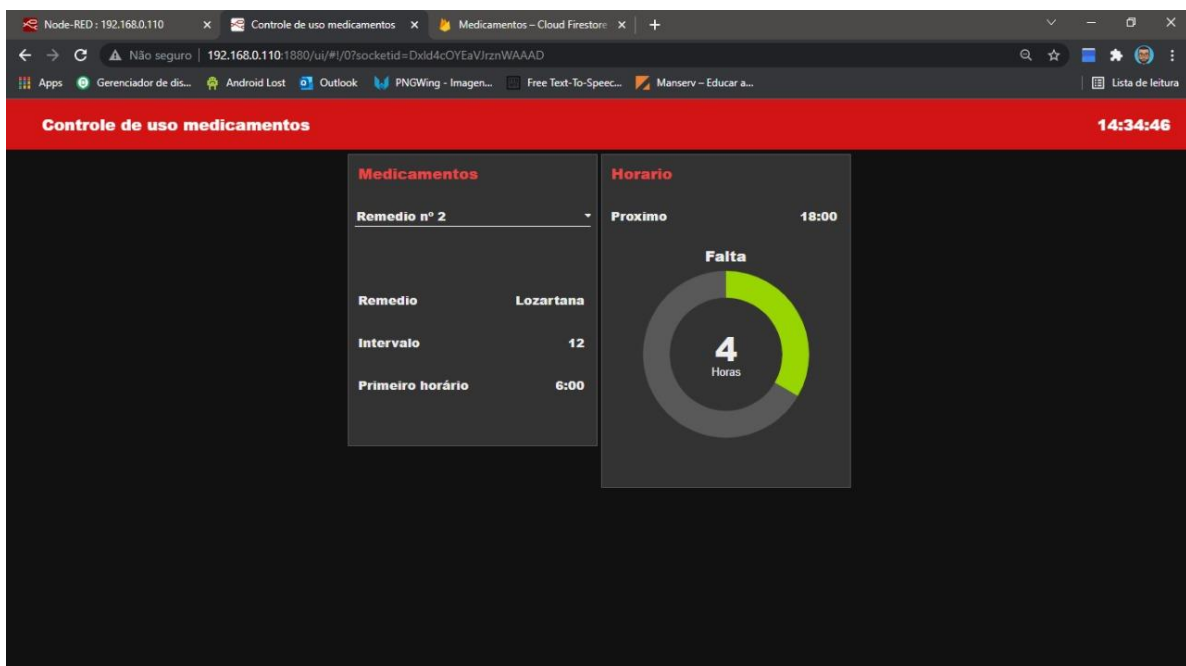
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 22 – Saídas Visuais – Imagens e Textos – HW Externo Raspberry Pi



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 23 – Saídas Visuais – Imagens e Textos – Desktop



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 24 – Saída Sonora – Imagens - Textos – HW Externo Raspberry Pi



Fonte: Elaborado pelo Autor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento do projeto, houve muita dedicação e pesquisa por parte dos membros que se propuseram a ajudar e desenvolver o protótipo inicial e solução final.

A satisfação pela a conclusão de mais um Projeto Integrador é muito grande. Realizado em equipe, a solução final alcançou parte do que foi proposto inicialmente. O desafio e complexidade imposta ao grupo, foi estímulo adicional para a busca do conhecimento complementar, necessário para alcançar o objetivo final.

Elaborar soluções inovadoras, responsivas e integradas, demandam tempo de pesquisa, estudos de casos e análises de viabilidade.

Procurou-se atender as etapas de desenvolvimento e, a partir delas, descobriu-se novas tecnologias, processos de desenvolvimento e criação tecnológicas que expandiram o horizonte de conhecimento de cada membro envolvido no Projeto Integrador.

Soluções como a proposta, buscam, além de apoiar usuários de medicamentos, maximizar a pesquisa por conhecimento e fomentar a utilização de ferramentas e tecnologias atuais e adicionais, que sejam capazes de complementar os estudos, soluções, possibilidades e conhecimento em geral.

Acredita-se que é possível realizar melhorias e aperfeiçoamento, uma vez que se acredita na interconexão com sistemas IoT governamentais e privados, como forma de expandir o controle e acesso aos medicamentos e, expandir o leque de opções e apoio ao usuário final.

Exatamente por acreditar na eficácia do aplicativo, que será realizado o aprofundamento das pesquisas e estudos para o aperfeiçoamento em projetos futuros.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Decreto nº 5.090, de 20 de maio de 2004**. Brasília, 2004.

Assistência Farmacêutica no SUS: 20 anos de políticas e propostas para desenvolvimento e qualificação: relatório com análise e recomendações de gestores, especialistas e representantes da sociedade civil organizada. disponíveis em: <http://bvsmms.saude.gov.br/publicacoes/assistencia_farmaceutica_sus_relatorio_recomendacoes.pdf>

Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 125 p.: il. Acesso em 24 set.2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>> Acesso em: 05 out 2021.

PRODUTO 2: rodmap tecnológico. [Rio de Janeiro]: [Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social], 2017. 30 p.

Internet das Coisas (Internet of Things - IoT), disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>> Acesso em 10 out. 2021.

Lara, José Edson et al. **Admirável mundo novo na perspectiva da tríade: Internet das Coisas, pessoas e mercados** 1 Artigo atualizado em maio de 2021. Perspectivas em Ciência da Informação [online]. 2021, v. 26, n. 02 [Acessado 18 Setembro 2021], pp. 124-150. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-5344/3825>>. Epub 23 Jul 2021. ISSN 1981-5344. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/3825>.

Alencar, Tatiane de Oliveira Silva et al. **Programa Farmácia Popular do Brasil: uma análise política de sua origem, seus desdobramentos e inflexões.** *Saúde em Debate* [online]. 2018, v. 42, n. spe2 [Acessado 07 Outubro 2021], pp. 159-172. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-11042018S211>>. ISSN 2358-2898. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S211>.

FERREIRA, Pedro Américo de Almeida. **Efeitos do copagamento de medicamentos sobre a saúde no Brasil: evidências do programa Aqui Tem Farmácia Popular** = Effects of medications copayment on the Brazilian health system: evidences of the Aqui tem Farmácia Popular program. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n.47, p. [67]-177, jun. 2017.