



**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS –
FATECS CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

Alexander Costa Brandão
21709858

**APLICATIVO MÓVEL DE FISCALIZAÇÃO EM CAMPO:
FISCALIZA(ANATEL)**

BRASÍLIA
2022



Alexander Costa Brandão

**APLICATIVO MÓVEL DE FISCALIZAÇÃO EM CAMPO:
FISCALIZA(ANATEL)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado
como um dos requisitos para a conclusão do curso de
Engenharia de Computação do CEUB– Centro
Universitário de Brasília

Orientador: Prof. Aderbal Botelho Leite Neto

BRASÍLIA
2022



Alexander Costa Brandão

APLICATIVO MÓVEL DE FISCALIZAÇÃO EM CAMPO: FISCALIZA(ANATEL)

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado
como um dos requisitos para a conclusão do curso de
Engenharia de Computação do UniCEUB– Centro
Universitário de Brasília

Orientador: Prof. Aderbal Botelho Leite Neto

BRASÍLIA
2022

BANCA EXAMINADORA

Aderbal Botelho Leite Neto - Mestre

Orientador

Fábio Oliveira Guimarães - Mestre
Examinador

Francisco Javier De Obaldia Diaz - Mestre
Examinador

APLICATIVO MÓVEL DE FISCALIZAÇÃO EM CAMPO: FISCALIZA(ANATEL)

MOBILE APPLICATION FOR INSPECTION IN THE FIELD: FISCALIZA(ANATEL)

Alexander Costa Brandão¹, Aderbal Botelho Leite Neto², Fábio Oliveira Guimarães³
, Francisco Javier De Obaldia Diaz⁴

Resumo

Atualmente, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) realiza suas fiscalizações de campo por meio de formulários impressos. Ressalta-se, contudo, que a agência segue a tendência global de redução do uso de papel em seus processos, além de adotar uma política de carbono zero. A partir dessas demandas surge a necessidade de criação de um protótipo tecnológico alternativo ao uso do respectivo material. Destarte, o presente trabalho busca apresentar uma solução tecnológica inovadora para a modernização do serviço público brasileiro, utilizando como base as necessidades desta autarquia federal. Como solução foi desenvolvido um aplicativo móvel que reproduz trinta e cinco formulários de fiscalização, além da Credencial Digital dos fiscais.

Palavras-chave: Flutter. Anatel. Aplicativo. Produto.

Abstract: Presently, the National Telecommunications Agency (Anatel) performs its field inspections through printed forms. It is noteworthy, however, that the agency follows the global trend of reducing the use of paper in its processes, in addition to adopting a zero carbon policy. From these demands arises the need to create an alternative technological prototype to the use of the respective material. Thus, the present work seeks to present an innovative technological solution for the modernization of the Brazilian public service, based on the needs of this federal autarchy. As a solution, a mobile application that reproduces thirty-five inspection forms, in addition to the Digital Tax Credential, was developed.

Keywords: Flutter. Anatel. Application. Product.

1 UniCEUB, aluno.

2 UniCEUB, orientador.

3 UniCEUB, primeiro examinador.

4 UniCEUB, segundo examinador.

1. INTRODUÇÃO

Já vai distante o tempo em que as constantes pilhas de processos em papel se avolumavam nas repartições. Há alguns anos, esse cenário era o mais provável de se encontrar nesses ambientes, uma vez que os documentos eram todos físicos. Os amontoados de papéis eram algo inerente à rotina de trabalho no serviço público. Com a intenção de tornar os trâmites processuais mais céleres, a tecnologia transformou gradativamente os processos em eletrônicos no início do século XXI. Segundo Rogers (2017), com o avanço tecnológico, muitas empresas e organizações optaram pela transformação digital. A substituição dos papéis por arquivos digitais – a partir de softwares que armazenam uma grande quantidade de informações em computadores – otimizou e transformou a realidade das atividades laborais.

Atualmente, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) fiscaliza e administra o espectro de radiofrequências e o uso de órbitas, faz vistorias de estações de radiodifusão, serviço radioamador, redes de telecomunicações, serviço limitado móvel aeronáutico e marítimo, entre outros. A atividade de fiscalização demanda inspeções a campo, onde o fiscal recolhe diversos tipos de informações. O *Modus Operandi* é realizado por meio de formulários impressos em papel, preenchidos à caneta, digitalizados e armazenados em processos no Sistema Eletrônico Integrado (Anatel, 2022).

Esse contexto justifica a criação de um aplicativo móvel para ser utilizado como instrumento de auxílio à fiscalização. O aplicativo pode ser utilizado para recolher os

dados com formulários digitais, gerar PDFs, integrar as informações ao Sistema Eletrônico Integrado (SEI), bem como agilizar o ato de fiscalização.

O aplicativo móvel foi desenvolvido empregando a tecnologia Flutter, um kit de desenvolvimento de interface de usuário de código aberto mantido pela gigante de tecnologia Google. Esta ferramenta utiliza a linguagem de programação Dart, uma linguagem multiparadigma que junto com a tecnologia Flutter compila e converte o código fonte Dart para outras quatro linguagens que executam a aplicação nos dois principais sistemas operacionais do mercado mobile: Java e Kotlin para o sistema operacional Android; *Swift* e *Objective-c* para o sistema operacional iOS.

As informações geradas pelo APP são enviadas e consumidas através de um gerenciador de projetos de código aberto chamado Redmine, que possui um *web service API* (Application Programming Interface) desenvolvido na linguagem Ruby com banco de dados Postgres, mantido pela FISF Gerência de Suporte à Fiscalização.

O objetivo deste trabalho é apresentar um produto de software como solução tecnológica inovadora que melhora e auxilia as atividades de fiscalização da Agência Nacional de Telecomunicações.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta etapa serão expostos os conceitos necessários para o entendimento do desenvolvimento metodológico.

2.1 ANATEL

Criada pela Lei Geral de Telecomunicações (Lei 9.472, de 16 de

julho de 1997), a Anatel foi a primeira agência reguladora a ser instalada no Brasil, em 5 de novembro de 1997. Conforme estabelece a Lei 9.472/1997, a Anatel é uma entidade integrante da Administração Pública Federal indireta, submetida a regime autárquico especial e vinculada ao Ministério das Comunicações. É administrativamente independente e financeiramente autônoma (Anatel,2022).

Cabe à Anatel adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras, atuando com independência, imparcialidade, legalidade, impessoalidade e publicidade. No rol de atribuições da Agência, destacam-se:

- Implementar, em sua esfera de atribuições, a política nacional de telecomunicações.
- Representar o Brasil nos organismos internacionais de telecomunicações, sob a coordenação do Poder Executivo.
- Administrar o espectro de radiofrequências e o uso de órbitas, expedindo as respectivas normas.
- Expedir ou reconhecer a certificação de produtos, observados os padrões e as normas por ela estabelecidos.
- Compor administrativamente conflitos de interesses entre prestadoras de serviços de telecomunicações.
- Reprimir infrações aos direitos dos usuários.
- Exercer, relativamente às telecomunicações, as competências legais em matéria de controle, prevenção e repressão das infrações da ordem econômica, ressalvadas as pertencentes ao Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade).

Com sede em Brasília, a Anatel realiza as atividades de fiscalização e mantém contato mais próximo com a sociedade por meio de Gerências Regionais e Unidades Operacionais em todas as capitais brasileiras. A Agência trabalha com o objetivo de promover o desenvolvimento das telecomunicações do País de modo a dotá-lo de uma moderna e eficiente infraestrutura de telecomunicações, capaz de oferecer à sociedade serviços adequados, diversificados e a preços justos, em todo o território nacional (Anatel, 2022).

2.2 FISF

A Gerência de Suporte à Fiscalização (FISF) é responsável pela elaboração de normas, métodos e padrões de fiscalização e pela especificação, gestão e manutenção dos sistemas, instrumentos e demais recursos necessários às atividades de fiscalização, no âmbito da Superintendência de Fiscalização.

2.3 FLUTTER

Segundo a documentação oficial da tecnologia, o Flutter é um framework de código aberto multiplataforma que compila com um único código uma aplicação mobile nativo para os dois principais sistemas operacionais do mercado, Android e iOS. Sendo assim, o desenvolvimento se torna mais ágil e prático já que antes o desenvolvedor teria que criar um código para cada sistema separadamente (FLUTTER, 2022).

Flutter usa a linguagem Dart para desenvolver interfaces profissionais através de widgets, uma ferramenta que recebe instruções gráficas e funções. Essas instruções podem ser estáticas, dinâmicas e animações. Flutter utiliza *Skia 2D engine* para renderização. Essa *engine* funciona em diferentes tipos de hardware, e é usada por

outros softwares como Google Chrome, Chrome OS, Android, Mozilla Firefox, Firefox OS, entre outros. O Flutter apresenta considerável velocidade de renderização de 60 *frames* por segundo (fps) a 120 fps em dispositivos com hardwares capazes (Napoli, 2019).

2.4 WEB SERVICE

De acordo com a Organização para o Avanço de Padrões em Informação Estruturada (OASIS, 2022), um Web Service define-se como um sistema de software projetado para suportar a interoperabilidade entre máquinas sobre rede. O objetivo do Web Service é a comunicação através da internet, os web services são identificados através de um URI (Uniform Resource Identifier) definidos por codificação XML ou JSON. Por meio do protocolo HTTP, o Web Service faz com que os recursos da aplicação do software estejam disponíveis sobre a rede de forma normalizada.

2.5 DART

Segundo Bracha (2016), Dart é uma linguagem de programação de propósito geral construída a partir da linguagem de programação C. Ela é desenvolvida para ser uma linguagem familiar para a maioria dos programadores.

Dart é puramente orientada a objetos, baseada em classes, opcionalmente tipada, suporta *mixin-based inheritance* e concorrência *actor-style*. Isso significa que todos os valores são manipulados em tempo de execução como objetos. A lógica de funcionamento sobre o objeto relaciona-se à forma como ele se comporta acima de sua implementação. É o princípio da programação orientada a objetos. Conforme

Bracha (2016), o Dart foi construído de maneira a preservar esses princípios:

- Os tipos primitivos do Dart são baseados em interfaces, não em classes. Como regra, qualquer classe pode ser usada como interface para ser implementada por outra classe. Há exceções para alguns tipos principais, tais como números, booleanos e Strings.
- Não há “final methods” no Dart. Quase todos os métodos podem ser sobrescritos, existem raras exceções em operadores construídos.
- Dart abstrai a representação do objeto, garantindo que todo acesso seja mediado por métodos de acesso.
- Os construtores do Dart permitem o armazenamento em cache ou a produção de instâncias de subtipos. Logo, o uso de um construtor não o vincula a uma implementação específica.

A herança simples pode ser bastante restritiva. Um exemplo clássico da vida real vem ao implementar *frameworks* de GUI (Interface gráfica do usuário). Descobre-se que é necessário um widget composto que agrupe vários widgets menores. É muito natural e conveniente visualizar esse widget composto como uma coleção. Contrapondo a permissão de uma classe de ter várias superclasses, o Dart usa o *mixin-based inheritance*, o que simplifica a nova classe *widgetCollection*.

2.6 API

Segundo Reddy (2011), uma API é uma solução de um problema, uma abstração que especifica como os usuários devem interagir com o software. As APIs definem blocos de construção reutilizáveis que permitem que peças modulares de funcionalidade sejam incorporadas aos aplicativos do usuário final.

2.7 Redmine

Kaminski (2019) explica que Redmine é uma ferramenta web para gerenciamento de projetos. Além disso, é um software livre disponibilizado livremente na internet a partir da licença aberta GPL v2 (GNU General public License v2), criado em 2006 pelo francês *Jean-Philippe Lang*. Utiliza, como base, o framework MVC Ruby on Rails. Isso fez com que o Redmine pudesse ser usado por qualquer pessoa gratuitamente, assim como também permitiu a modificação e a redistribuição. Essa é uma das características principais que possibilitou o uso do Redmine em vários países e por diversas empresas e pessoas, porque qualquer um com um pouco de conhecimento pode baixá-lo e utilizá-lo. Assim, ele conquistou um grande número de usuários.

3 METODOLOGIA DO TRABALHO

Para o desenvolvimento do projeto de forma a atingir os resultados esperados, foi utilizada a metodologia aplicada, com os objetivos de pesquisa fundamentados na categoria descritiva. A abordagem proposta neste trabalho baseia-se no desenvolvimento de um aplicativo móvel para modernizar a execução de fiscalização da Anatel, já citada anteriormente. Para tanto, os processos foram divididos em três etapas:

A primeira etapa consistiu no levantamento de requisitos e modelagem do produto. A gerência da FISF apresentou as seguintes necessidades:

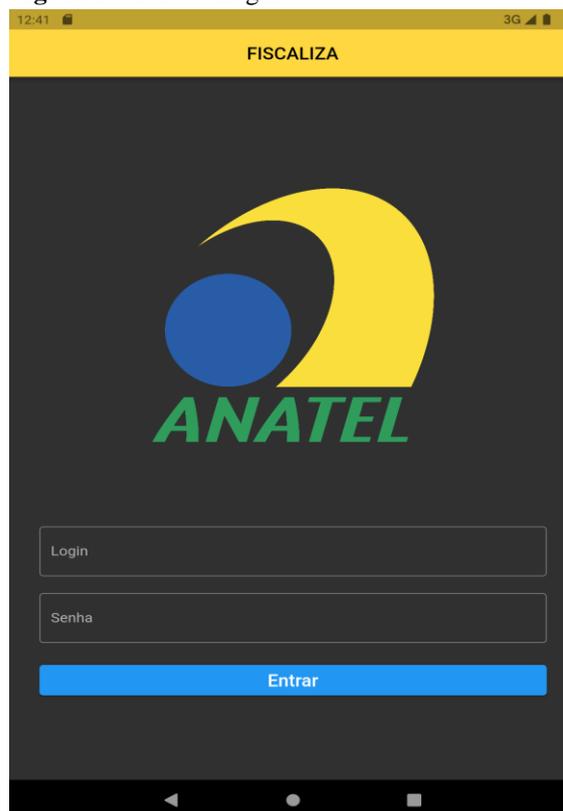
- Integração do APP com o sistemas de gerenciamento de projetos Redmine através de webservice e API.

- Abandono do uso de papel, criação da Credencial de Fiscalização Digital, reprodução dos formulários de Inspeção e geração de PDFs dos formulários.
- Possível uso offline do APP para casos em que o fiscal não tenha acesso à Internet.

A segunda etapa contemplou a pesquisa bibliográfica a fim de oferecer suporte conceitual, científico e técnico, na qual foram levantadas inúmeras fontes bibliográficas acerca de tecnologias utilizadas no desenvolvimento da solução. É imperativo ressaltar que todas as pesquisas foram feitas para atender aos requisitos do desenvolvimento e às necessidades apresentadas pela gerência da FISF.

A terceira etapa constituiu-se na criação do APP com o framework Flutter por meio da tela de login (Figura 1) para acesso do usuário às funcionalidades do APP.

Figura 1 - Tela de Login



Fonte: Compilação do autor

Com a codificação em linguagem Dart, a tela inicial do APP recebe login e senha através do método GET da API do Redmine. Ao fazer a verificação e validação do usuário, a requisição HTTP envia, via URI, o login e senha do usuário, e responde à requisição com uma key que autoriza o APP a fazer outras requisições e avançar a próxima tela do APP.

A próxima tela criada é o Menu principal (Figura 2), que direciona o usuário às duas principais funcionalidades do APP.

Figura 2 - Menu Principal



Fonte: Compilação do autor

Ao clicar no primeiro botão, o usuário é direcionado aos 35 formulários de Inspeção (Figura 4). São eles:

- Auto de Infração.
- Ficha de Campo para atendimento presencial.
- Ficha de Campo para Atendimento Telefônico.

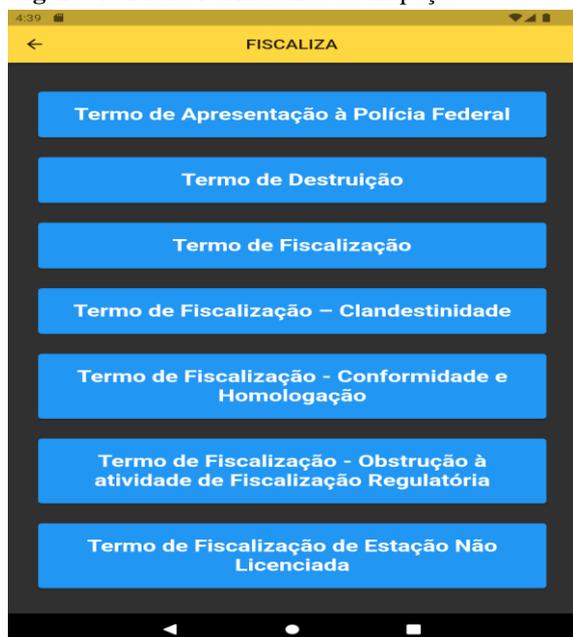
- Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - Outros.
- Anexo - Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - Outros.
- Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - SCM.
- Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - SMP/ SME.
- Anexo - Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - SMP/ SME.
- Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - STFC.
- Anexo - Laudo de Vistoria de Redes de Telecomunicações - STFC.
- Laudo de Vistoria Estação de Radiodifusão de Sons e Imagens e Retransmissão de TV.
- Laudo de Vistoria Estação de Radiodifusão de Sons e Imagens e Retransmissão de TV Digital.
- Laudo de Vistoria Estação de Radiodifusão Sonora em Frequência Modulada.
- Laudo de Vistoria Estação de Radiodifusão Sonora em Onda Curta ou em Onda Tropical (Faixas de 60 m e 90 m).
- Laudo de Vistoria Estação de Radiodifusão Sonora em Onda Média e em Onda Tropical (Faixa de 120 m).
- Laudo de Vistoria Estação do Serviço Especial de Repetição de Televisão - RpTV.
- Laudo de Vistoria Radiodifusão Comunitária.
- Laudo de Vistoria Serviço de Radioamador.
- Anexo - Laudo de Vistoria Serviço de Radioamador.
- Laudo de Vistoria Serviço Limitado Móvel.
- Termo de Apresentação à Polícia Federal.
- Termo de Destruição.
- Termo de Fiscalização.

- Termo de Fiscalização - Clandestinidade.
- Termo de Fiscalização - Conformidade e Homologação.
- Termo de Fiscalização - Obstrução à atividade de Fiscalização Regulatória.
- Termo de Fiscalização de Estação Não Licenciada.
- Termo de Fiscalização Radiodifusão Aspectos não Técnicos.
- Termo de Fiscalização, Lacração Apreensão e/ou Interrupção.
- Termo de Identificação.
- Termo de Identificação de Testemunha.
- Termo de Qualificação
- Termo de requisição de Auxílio de Força Policial.

Cada formulário foi construído a partir de modelos de papel usados pelos fiscais em campo.

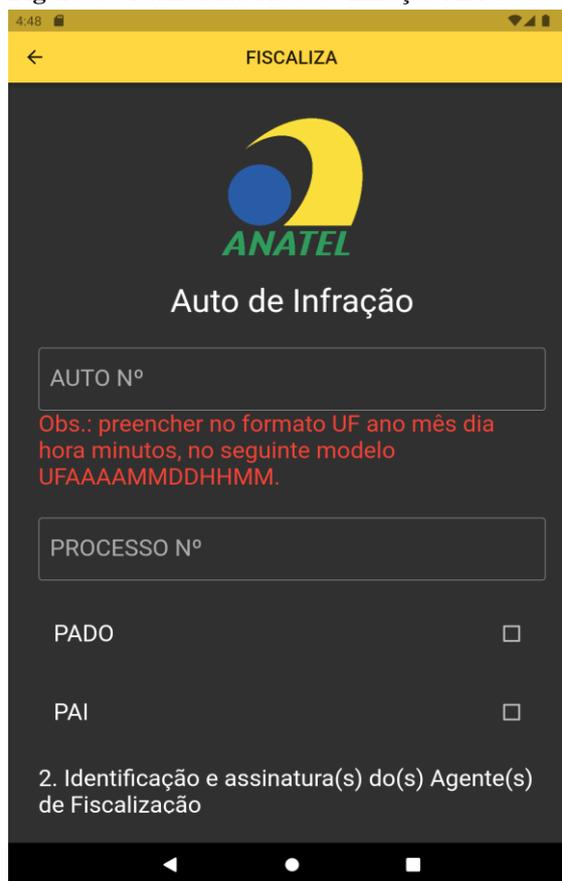
A partir dos modelos em papel, os campos foram desenvolvidos no aplicativo (Figura 5). Foi levantada a necessidade de se recolher a assinatura escrita no APP (figura 6), uma vez que no papel os agentes e fiscalizados assinavam manualmente os documentos.

Figura 4 - Menu Formulários de Inspeção



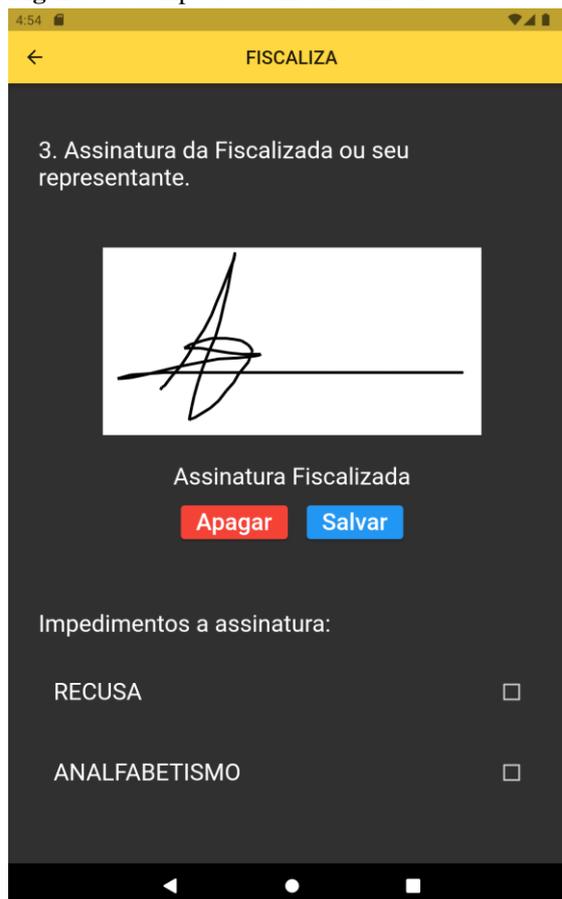
Fonte: Compilação do autor.

Figura 5 - Formulário Auto de Infração APP



Fonte: Compilação do autor.

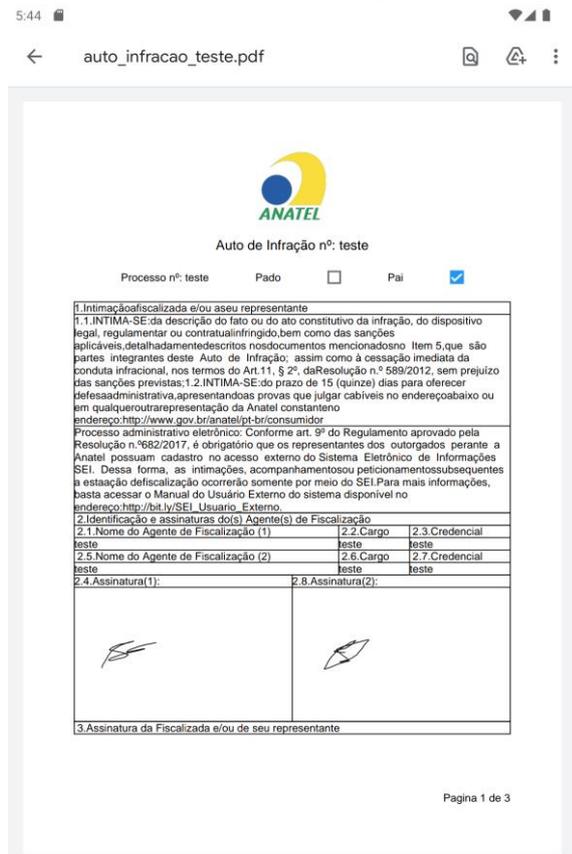
Figura 6 - Campo de assinatura em tela



Fonte: Compilação do autor.

Após o preenchimento de todos os campos, o APP gera um arquivo PDF com todos os campos e assinatura e checkbox`s. O arquivo é gerado pelo APP de maneira nativa, independente de conexão com a Internet, atendendo ao requisito de uso offline (figura 7).

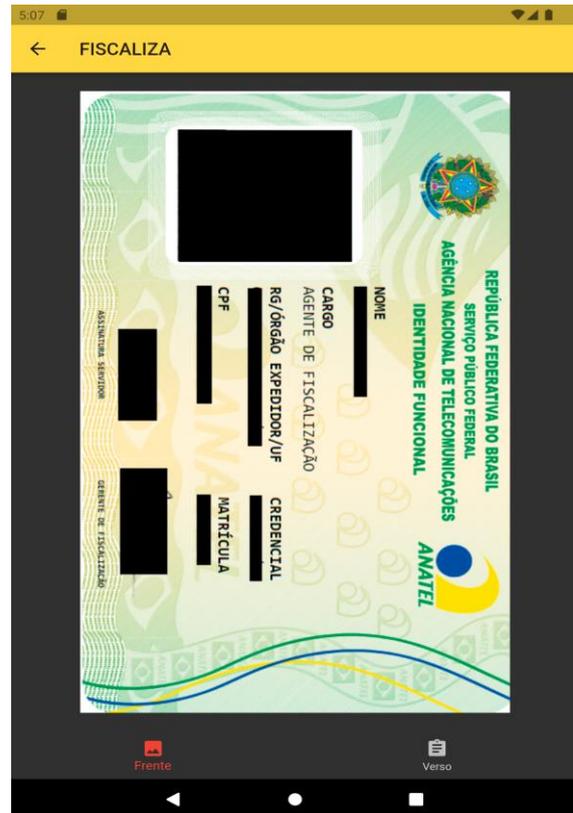
Figura 7 - PDF Auto de Infração gerado pelo App



Fonte: Compilação do autor

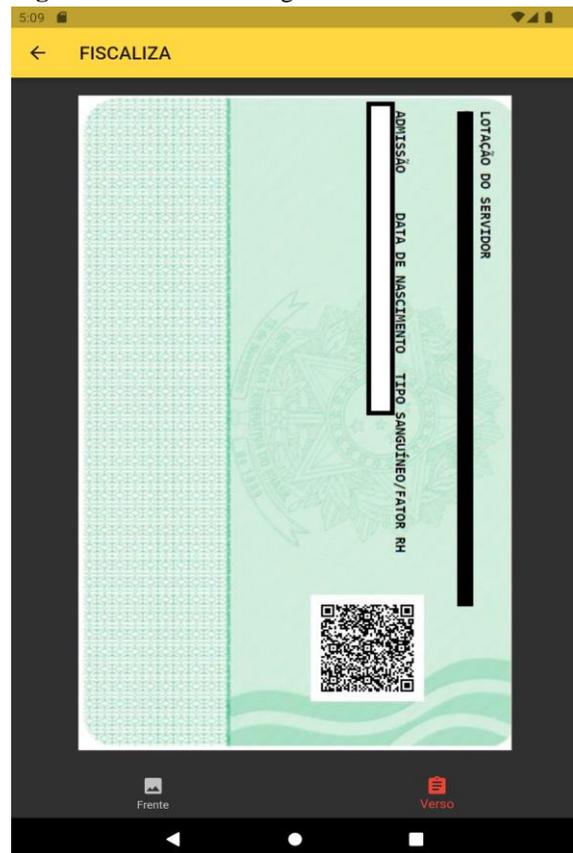
A Credencial Digital de fiscalização é gerada a partir de um download via API do sistema Redmine. Sua exibição é feita em duas páginas:

Figura 8 - Credencial Digital Frente



Fonte: Compilação do autor

Figura 9 - Credencial Digital Verso



Fonte: Compilação do autor

A Credencial Digital tem poder de documento oficial. Na tela Frente, ela exhibe

dados, nome, cargo, RG, número de credencial, matrícula, CPF e assinatura (Figura 8) . Na tela Verso, há exibição de lotação do servidor, data de nascimento, tipo sanguíneo e QR Code (Figura 9).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como já explanado anteriormente, este artigo tem como objetivo apresentar uma solução tecnológica para a melhora e modernização da administração pública.

Para que isso ocorra, um aplicativo mobile foi desenvolvido com as funcionalidades solicitadas pela própria Anatel, como a Credencial Digital e os formulários de inspeção que geram PDFs.

A necessidade de um aplicativo para extinguir o uso de papel em inspeções de campo, a identificação do servidor por meio de um documento oficial e as funcionalidades offline foi sanada.

O aplicativo conta com todos os 35 formulários de Inspeção e a apresentação do documento oficial.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do estudo e dos testes realizados, é perceptível que a implementação do aplicativo proposto neste trabalho foi alcançada.

O framework Flutter se mostrou excelente para atender aos requisitos solicitados: assinatura em tela, formulários dinâmicos e uso do aplicativo de maneira offline.

O aplicativo será apresentado na Reger (Reunião Gerencial da Anatel), na sede da Anatel em Brasília em dezembro de 2022.

Com a solução apresentada, a Anatel pretende adquirir tablets com sistema operacional Android para a instalação do

APP e uso em campo pelos fiscais no ano de 2023.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiro ao Senhor Jesus por ter me dado a vida e a oportunidade de conquistar o meu sustento com o suor do meu rosto.

Agradeço à minha mãe, que lutou para que a luz da vida emergisse diante do doloroso parto que me trouxe para esse mundo. A mulher mais linda desse mundo, por quem eu sou eternamente apaixonado.

Agradeço aos meus avós maternos, os quais fugiram da fome e da seca do Nordeste, migrando para Brasília, cidade onde aprendi tudo o que sei.

Agradeço a Dra Flora Viguini pelo apoio técnico, emocional e por sua amizade em dias difíceis.

Agradeço a todos os meus colegas da Anatel, em especial ao meu gerente Alexandre Ataíde, mentor desse projeto. Ele me incentivou e acreditou no meu potencial. A responsabilidade de criar um produto profissional me fez amadurecer e a desenvolver caráter. Obrigado!

Agradeço ao meu professor orientador Aderbal, que acreditou no meu potencial e me colocou em projetos tão importantes para o futuro do Brasil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, **Institucional**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>. Acesso: 28 Agosto de 2022

FLUTTER, **Documentação**, 2022. Disponível em: <https://docs.flutter.dev/>. Acesso: 20 Setembro de 2022.

GILAD BRACHA, **The Dart Programming Language**. 1 ed Editora: Pearson Education, 2016.

DAVID L. ROGERS, **Transformação Digital: repensando seu negócio para a era digital**. 1 ed Autêntica Business, São Paulo , 2017.

MARCO L. NAPOLI, **Beginning Flutter: A Hands On Guide to App Development**. 1 ed Wiley, 2019.

MARTIN REDDY, **API Design for C++**. 1 ed Elsevier Science, 2011.

PATRICK KAMINSKI, **Redmine Gerenciamento flexível de projetos**. 1 ed Casa do Código, 2019.

OASIS, **Web Services Discovery and Web Services Devices Profile**, 2022. Disponível em: https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=ws-dd. Acesso: 10 Setembro de 2022.