

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO PUC – SP

Lucas Albertoni Santos

IDENTIFICAÇÃO DO CIDADÃO BRASILEIRO EM SERVIÇOS DIGITAIS:
Dispensa de documentos digitalizados

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA E DESIGN DIGITAL

São Paulo – SP

2020

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO PUC – SP

Lucas Albertoni Santos

IDENTIFICAÇÃO DO CIDADÃO BRASILEIRO EM SERVIÇOS DIGITAIS:
Dispensa de documentos digitalizados

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Tecnologias da Inteligência e Design Digital para a linha de pesquisa Design Digital e Inteligência Coletiva, sob a orientação do Prof. Dr. Winfried Nöth.

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA E DESIGN DIGITAL

São Paulo – SP

2020

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação de Mestrado por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____

Data: _____

e-mail: lucas.albertoni.santos@gmail.com

Cutter SANTOS, Lucas Albertoni.

Identificação do cidadão brasileiro em serviços

digitais: Dispensa de documentos digitalizados / Lucas Albertoni Santos – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. São Paulo, 2020.

164 f.

Orientador: Prof. Dr. Winfried Maximilian Nöth.

Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital – TIDD) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, 2020.

Área de concentração: Processos Cognitivos e Ambientes Digitais.

1. Tecnologia, 2. Autenticação, 3. Cidadão, 4. Governo, 5. Serviços eletrônicos e digitais. I. NÖTH, Winfried Maximilian. II. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligências e Design Digital. III. Identificação do cidadão brasileiro em serviços digitais

Banca Examinadora

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a minha família, meu pai Gilson Pereira Santos, minha mãe Ilza Penha Albertoni Santos, por terem me criado com muito esforço, por terem me dado educação e que por esse motivo estou aqui hoje.

Também agradeço meu orientador, o Professor Doutor Winfried Nöth, que seguiu essa jornada junto comigo, sempre estando disponível para o que fosse necessário, me dando liberdade de escrita, o que no meu ponto de vista foi algo essencial para meu desenvolvimento, mas ao mesmo tempo me direcionando para que o trabalho fosse concluído na data correta e com a qualidade necessária.

Agradeço aos professores do TIDD, a Professora Doutora Maria Lucia Santaella Braga, a Professora Doutora Ana Maria Di Grado Hessel, o Professor Doutor Nelson Brissac Peixoto, o Professor Doutor Diogo Cortiz e o Professor Doutor Hermes Renato Hildebrand, que auxiliaram minha pesquisa através de suas aulas, e muitas vezes, como em aulas do Professor Doutor Nelson Brissac Peixoto, me fizeram refletir sobre o tema da minha dissertação e o futuro que ela proporcionaria para sociedade, e essa é uma vantagem de um curso como o TIDD, que existe uma grande multidisciplinaridade. Também agradeço a Edna, pelo atendimento exemplar e por sempre me auxiliar no cumprimento de forma eficiente e eficaz dos procedimentos e nos prazos estabelecidos por eles dentro da universidade.

Outros dois professores que quero agradecer é o Professor Doutor Daniel Couto Gatti e a Professora Doutora Dora Kaufman pelas considerações levantadas no processo de qualificação do meu tema da dissertação, e com suas contribuições me fizeram ver outras possibilidades dentro do meu trabalho, que foram seguidas chegando ao final um trabalho com maior contribuição para a sociedade brasileira.

SANTOS, Lucas Albertoni. **Identificação do cidadão brasileiro em serviços digitais: Dispensa de documentos digitalizados.** Dissertação (Mestrado em Tecnologias da inteligência e Design Digital – Design Digital e Inteligência Coletiva) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. São Paulo, 2020.

RESUMO

Com a evolução da tecnologia as instituições financeiras brasileiras passaram a digitalizar os documentos dos cidadãos substituindo o antigo método de cópia física. Entretanto, atualmente é necessário que o cidadão se desloque até a instituição financeira para que o documento seja apresentado e autenticado, visto que não há via eletrônica que possibilite a instituição receber de maneira segura os dados do cidadão totalmente digital, isso é prejudicial tanto para o cidadão que necessita se deslocar até o local físico quanto para a empresa que necessita disponibilizar locais de atendimento e colaboradores para essa finalidade.

Por meio dessa evolução tecnológica foram criadas as fintechs, que são empresas que utilizam tecnologias de ponta para disponibilização de serviços financeiros com maior foco no cliente, e com essa visão elas passaram a receber os documentos digitalmente, dispensando assim a necessidade do cidadão de se deslocar até o local físico, porém ainda há a necessidade de que haja colaboradores para efetuar a análise do documento recebido pelo cidadão.

Diante desse cenário, há alguns questionamentos que podemos fazer, será que é necessário que a empresa receba os documentos através do cidadão? Será que é possível desenvolver uma solução que realize a identificação e autenticação dos documentos dos cidadãos de forma segura e por meio totalmente digital?

Como solução para tais questionamentos, a presente dissertação traz como exemplo o serviço que as empresas Google e Facebook fornecem a empresas para autenticação de seus clientes além de propor que a identificação e autenticação deveria ser disponibilizada pelo governo brasileiro.

Para fins de comparação, esta dissertação apresenta o conceito de governo eletrônico ou e-gov utilizada pelo governo estoniano que é referência mundial em serviços eletrônicos e em contrapartida analisa os serviços eletrônicos que o governo brasileiro disponibiliza aos seus cidadãos por meio de seus *websites*. Ademais, são abordados conceitos de autenticação com as três perguntas comumente conhecidas no processo de autenticação de documentos.

A fim de validar a solução proposta, qual seja, identificação e autenticação disponibilizada pelo governo brasileiro com a ciência do cidadão e de maneira segura para as empresas, são feitas definições de implementações que serão seguidas a partir dos serviços analisados na Estônia junto com os conceitos de autenticação.

Após, são desenhados os fluxos dos processos atuais e em seguida um novo fluxo, definindo uma forma de integração entre os sistemas dos órgãos existentes com a preocupação em desenhar uma solução que seja escalável horizontalmente, visto que essa solução seria para utilização da população brasileira. Para o desenho da solução é feita uma divisão em três etapas, a primeira chamada de “dados centralizados”, a segunda chamada de “Autenticador nacional” e a terceira chamada de “Solução da forma visual”, para enfim conseguir uma solução que responda aos questionamentos supramencionado. Por fim, as funcionalidades são descritas, desenvolvidas e testadas por meio de caso de uso e práticas como TDD e BDD, além de execuções de testes integrados em laboratório para demonstrar e exemplificar seu funcionamento.

Palavras-chave: tecnologia, autenticação, cidadão, governo, serviços eletrônicos e digitais.

SANTOS, Lucas Albertoni. **Brazilian citizen identification in digital services**: Without the need of scanned documents. Dissertation (Masters in Intelligence Technologies and Digital Design – Digital Design and Collective Intelligence) – Pontifical Catholic University of São Paulo – PUC-SP. São Paulo, 2020.

ABSTRACT

With the evolution of technology, Brazilian financial institutions have started to digitize the citizens' documents to replace the outdated physical copy method. However, it is currently still necessary for the customers to go to the financial institution in order to have their documents authenticated since there is no other electronic means that allows the institution to receive the digital citizens' data completely and safely. This is disadvantageous for both the customer, who needs to visit the institution's physical location, and for the company, who needs to provide service locations and employees for this purpose.

In order to solve these problems, fintechs have been created, which are companies that use state-of-the-art technology to provide financial services with a better focus on the customer. Fintechs have started to receive documents digitally in order to eliminate the necessity of citizens' having to go personally to the institution's physical location. However, there is still some need for collaborators to carry out the analysis of the document received by the citizen.

Given this scenario, the paper asks the following questions. Is it necessary that the company receive the documents from the citizen personally? Is it possible to develop a solution that performs the identification and authentication of citizens' documents in a secure and entirely digital way?

As a solution, the present dissertation presents the examples of the services that the companies Google and Facebook are offering to companies for the authentication of their customers. It proposes that such forms of identification and authentication should also be made available by the Brazilian government.

For the sake of comparability, this dissertation presents the concept of electronic government or e-gov used by the Estonian government, which is a world reference in electronic services. It then compares it with the electronic services that the Brazilian government is presently making available to its citizens through its websites. Furthermore, authentication concepts are addressed with the three commonly known questions in the document authentication process.

In order to validate the proposed solutions for the form of identification and authentication provided by the Brazilian government in compliance with standards of Citizen Science and in a safe way for companies, definitions of implementations are made that have been followed by the services analyzed in Estonia along with the respective concepts authentication.

Next, a flow chart of the current processes is designed. In a new chart, a form of integration between the systems of the existing agencies is proposed to design a horizontally scalable solution of great use to Brazil. For the design of this solution, a division is made in three stages: (1) “centralized data”, (2) “national authenticator”, and (3) “solution of the visual form” to finally achieve a solution that responds to questions posed above. Finally, the functionalities are described, developed, and tested by means of case studies and practices such as TDD and BDD. Integrated laboratory test cases are also presented to demonstrate and exemplify the operability of the proposed measures.

Keywords: technology, authentication, citizen, government, electronic and digital services

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Exemplo de login utilizando serviços de empresas.....	26
Figura 2- Exemplo de login do Google através do <i>website</i> "Webnode"	27
Figura 3- Consulta Receita Federal.....	30
Figura 4- Confirmação da Receita Federal.....	30
Figura 5- Solicitação de atestado de antecedentes criminais do estado de São Paulo	31
Figura 6- Informando dados para busca dos antecedentes criminais.....	31
Figura 7- Confirmação dos antecedentes criminais	32
Figura 8- Tela do sistema "digiSUS"	33
Figura 9- <i>Website</i> de busca de emprego do ministério do trabalho	34
Figura 10- Trilha de implementação de funcionalidades digitais da Estônia – 1994 - 2001.....	37
Figura 11- Trilha de implementação de funcionalidades digitais da Estônia - 2002 - 2013.....	38
Figura 12- Trilha de implementação de funcionalidades digitais da Estônia - 2014 - 2019.....	38
Figura 13- 1994: Primeiro Esboço de "Princípios da política de informação da Estônia"	37
Figura 14- 1996: A iniciativa "pulo do gato"	40
Figura 15- 1996: Primeiro serviço de banco digital (<i>e-banking</i>).....	40
Figura 16- 2000: Reuniões através de gabinete eletrônico (<i>e-cabinet</i>)	41
Figura 17- 2000: Declaração de impostos online (<i>e-tax</i>).....	42
Figura 18- 2000: Estacionamento via <i>mobile</i> (<i>m-parking</i>).....	43
Figura 19- 2001: Sistema para reaproveitamento de informações e integração (<i>x-road</i>).....	44
Figura 20- 2002: Identificação e assinatura digital (<i>e-id</i>)	45
Figura 21- 2005: Sistema para votação online pela internet (<i>i-voting</i>)	46
Figura 22- 2007: Segurança cibernética	47
Figura 23- 2008: Tecnologias baseadas em <i>blockchain</i>	48
Figura 24- 2008: Registros de Saúde (<i>e-health</i>).....	47
Figura 25- 2010: Prescrição de medicamentos eletronicamente (<i>e-prescription</i>).....	48
Figura 26- 2013: Mapeamento de iniciativas para um futuro sustentável.....	51
Figura 27- 2014: Portal para administração de rodovias eletronicamente	51
Figura 28- Passos para se tornar um residente eletrônico	52
Figura 29- 2014: Registro de residência eletrônica (<i>e-residency</i>).....	52
Figura 30- 2015: A primeira embaixada de dados do mundo.....	53
Figura 31- 2017: Consórcio <i>NIIS X-road</i>	53
Figura 32- 2018: Reduzindo ainda mais a burocracia com serviços pró ativos	54
Figura 33- Estratégia de implementação de IA no governo.....	54
Figura 34- Fluxo do usuário solicitando o serviço em um local físico.....	58
Figura 35- Fluxo do usuário solicitando o serviço on-line	58
Figura 36- Fluxo do funcionário da empresa para validar informações e documento do usuário.....	58
Figura 37- Representação simplificada do <i>AS-IS</i> da estrutura dos órgãos públicos sem integrações sistêmicas	58
Figura 38- Desenho de unidades federativas e receita federal explicitando que todos devem ter o CPF do cidadão	59
Figura 39- Desenho de integração entre o <i>microserviço</i> integrador, as unidades federativas e a receita federal	63
Figura 40- Desenho de integração entre o <i>microserviço</i> que recebe a requisição do tópico e do <i>microserviço</i> que representa o serviço existente no órgão.....	64
Figura 41- Desenho do fluxo da solução para criar um novo login do cidadão utilizando dois fatores	65

Figura 42- Desenho do fluxo da solução para liberação de acesso aos dados do cidadão pela empresa através de autenticação via <i>OAuth2.0</i> e <i>JWT</i>	66
Figura 43- Desenho das interações entre o cidadão, empresa e os microsserviços	68
Figura 44- Caso de uso 1: Autenticador	75
Figura 45- Caso de uso 1: Protótipo de tela 1: requisição com parâmetro perfil	75
Figura 46- Caso de uso 1: Protótipo de tela 2: requisição sem parâmetro perfil	76
Figura 47- Caso de uso 1: Protótipo de tela 3: resposta de usuário ou senha inválido	76
Figura 48- Caso de uso 1: Protótipo de tela 4: resposta autenticação efetuada com sucesso	76
Figura 49- Caso de uso 1: Execução de testes automatizados no M2	78
Figura 50- Caso de uso 2: Validação de <i>token</i>	78
Figura 51 - Caso de uso 2: Protótipo de tela 1: Usuário com acesso retorno código HTTP 200	79
Figura 52- Caso de uso 2: Protótipo de tela 2: Usuário sem acesso retorno código HTTP 403	79
Figura 53- Caso de uso 2: Execução de testes automatizados no M2	77
Figura 54- Caso de uso 3: Cadastro e alteração de Empresa	77
Figura 55- Caso de uso 3: Protótipo de tela 1: Cadastro de Empresa.....	78
Figura 56- Caso de uso 3: Protótipo de tela 2: Alteração de Empresa	78
Figura 57- Caso de uso 3: Execução de testes automatizados no M2	83
Figura 58- Caso de uso 4: Criação e alteração de login para empresa	83
Figura 59- Caso de uso 4: Protótipo de tela 1: Cadastro de Empresa.....	83
Figura 60- Caso de uso 4: Execução de testes automatizados no M2	86
Figura 61- Caso de uso 5: Busca de status do login pelo CPF	86
Figura 62– Caso de uso 2: Protótipo de tela 1: informar CPF.....	87
Figura 63- Caso de uso 2: Protótipo de tela 2: Quando o CPF não for encontrado	87
Figura 64- Caso de uso 5: Execução de testes automatizados no M1. Fonte: Autor	92
Figura 65- Caso de uso 5: Execução de testes automatizados no M2	93
Figura 66- Caso de uso 5: Execução de testes automatizados no M3	93
Figura 67- Caso de uso 6: Busca de perguntas para um CPF	93
Figura 68- Caso de uso 6: Protótipo de tela 1: Pergunta de data de nascimento	94
Figura 69- Caso de uso 6: Protótipo de tela 2: Pergunta de nome.....	95
Figura 70- Caso de uso 6: Protótipo de tela 3: Pergunta de nome da mãe	95
Figura 71- Caso de uso 6: Protótipo de tela 4: Pergunta de nome do pai.....	96
Figura 72- Caso de uso 6: Protótipo de tela 5: Pergunta sobre a quantidade de RG	96
Figura 73- Caso de uso 6: Protótipo de tela 6: Pergunta quais RG	97
Figura 74- Caso de uso 6: Protótipo de tela 7: Pergunta de e-mail	97
Figura 75- Caso de uso 6: Protótipo de tela 8: Pergunta de celular.....	98
Figura 76- Caso de uso 6: Execução de testes automatizados no M1	102
Figura 77- Caso de uso 6: Execução de testes automatizados no M2	102
Figura 78- Caso de uso 7: Login do cidadão	103
Figura 79- Caso de uso 7: Protótipo de tela 1: Tela de login.....	103
Figura 80– Caso de uso 7: Protótipo de tela 2: Tela de login inválido.....	104
Figura 81- Caso de uso 7: Execução de testes automatizados no M1	106
Figura 82- Caso de uso 7: Execução de testes automatizados no M2	106
Figura 83- Caso de uso 8: Recuperação de senha do cidadão	106
Figura 84– Caso de uso 8: Protótipo de tela 1: Tela de recuperação de senha	107
Figura 85– Caso de uso 8: Protótipo de tela 2: Tela de recuperação de senha procedimento executado	107

Figura 86- Caso de uso 8: Execução de testes automatizados no M1	110
Figura 87- Caso de uso 8: Execução de testes automatizados no M2	110
Figura 88- Caso de uso 09: Liberação do acesso aos dados do cidadão, pelo cidadão para empresa	110
Figura 89- Caso de uso 9: Protótipo de tela 1: Tela de liberação de acesso aos dados	111
Figura 90- Caso de uso 9: Protótipo de tela 2: Tela de confirmação da solicitação de liberação de dados	111
Figura 91- Caso de uso 9: Protótipo de tela 3: Tela de erro da solicitação de liberação de dados	112
Figura 92- Caso de uso 9: Execução de testes automatizados no M1	113
Figura 93- Caso de uso 9: Execução de testes automatizados no M2	114
Figura 94- Caso de uso 10: Alteração de senha do cidadão.....	114
Figura 95- Caso de uso 10: Protótipo de tela 1: Tela de alteração de senha	115
Figura 96- Caso de uso 10: Protótipo de tela 2: Tela de sucesso de alteração de senha	115
Figura 97- Caso de uso 10: Protótipo de tela 3: Tela de erro de alteração de senha	116
Figura 98- Caso de uso 10: Execução de testes automatizados no M1	117
Figura 99- Caso de uso 10: Execução de testes automatizados no M2	118
Figura 100- Caso de uso 11: Consulta dos dados do cidadão pela empresa liberada	118
Figura 101- Caso de uso 11: Protótipo de tela 1: requisição com parâmetros	119
Figura 102- Caso de uso 11: Protótipo de tela 2: requisição <i>header</i> de autorização	119
Figura 103- Caso de uso 11: Execução de testes automatizados no M2	121
Figura 104- Fluxo de execução paralelizada para simulação dos órgãos públicos	122
Figura 105- Diagrama de Classes simulado do Estado do Acre	122
Figura 106- Diagrama de Classes simulado do órgão da Receita Federal	123
Figura 107- Diagrama de Classes simulado do órgão do Estado de São Paulo	123
Figura 108- Execução dos três microsserviços responsáveis por disponibilizar o cidadão dos órgão Receita Federal, Estado do Acre e Estado de São Paulo.....	124
Figura 109- Cidadão criado para o cenário 1 dentro do Estado do Acre.....	124
Figura 110- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 1	125
Figura 111- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 2	125
Figura 112- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 3	126
Figura 113- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 4	126
Figura 114- Cidadão criado para o cenário 2 dentro do Estado de São Paulo parte 1	127
Figura 115- Cidadão criado para o cenário 2 dentro do Estado de São Paulo parte 2	127
Figura 116- Cidadão criado para o cenário 2 dentro da Receita Federal parte 1	128
Figura 117- Cidadão criado para o cenário 2 dentro da Receita Federal parte 2	128
Figura 118- Cidadão criado para o cenário 2 dentro da Receita Federal parte 3	129
Figura 119- Cidadão criado para o cenário 3 dentro do Estado do Acre.....	129
Figura 120- Cidadão criado para o cenário 3 dentro do Estado de São Paulo parte 1	130
Figura 121- Cidadão criado para o cenário 3 dentro do Estado de São Paulo parte 2	130
Figura 122- Cidadão criado para o cenário 3 dentro da Receita Federal parte 1	131
Figura 123- Cidadão criado para o cenário 3 dentro da Receita Federal parte 2	131
Figura 124- Cidadão criado para o cenário 4 dentro da Receita Federal parte 1	132
Figura 125- Cidadão criado para o cenário 4 dentro da Receita Federal parte 2	132
Figura 126- Tópicos existentes dentro do serviço de mensageria Kafka	133
Figura 127- início da execução do serviço de gerenciamento de cache <i>Redis</i>	133
Figura 128- Confirmação da execução do serviço <i>Redis</i>	133

Figura 129- Execução dos 9 microsserviços, sendo três <i>APIs</i> e três <i>workers</i> simuladores dos órgãos públicos e os M1, M2 e M3.....	134
Figura 130- Execução do emulador de <i>Android</i> para execução dos testes do aplicativo	134
Figura 131- Aplicativo dentro do emulador para execução dos testes	134
Figura 132- Criação do login de perfil de Sistema Interno direto pela base <i>MySQL</i>	135
Figura 133- Inclusão do e-mail e da senha no arquivo de propriedades do M1	135
Figura 134- Acesso ao aplicativo em consulta status do CPF	135
Figura 135- Mensagem de busca de dados do CPF	136
Figura 136- Registro da solicitação da busca disparada pelo M3 para os sistemas integrados simulados	136
Figura 137- Respostas recebidas dos sistemas simulados com <i>IDs</i> 1 e 2 dentro da tabela de cidadão sistema	136
Figura 138- Nomes dos sistemas de <i>IDs</i> 1 e 2, ou seja, o sistema de <i>ID</i> 1 é Receita Federal e de <i>ID</i> 2 é Estado do Acre	136
Figura 139- Confirmação da inclusão dos dados vindos da Receita Federal e do Estado do Acre dentro da base de dados do M3	136
Figura 140- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 1	137
Figura 141- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 2	137
Figura 142- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 3	138
Figura 143- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 4	138
Figura 144- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 5	138
Figura 145- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 6	139
Figura 146- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 7	139
Figura 147- Nova tentativa de busca dos dados	140
Figura 148- Tela da primeira pergunta, no caso a de data de nascimento.....	140
Figura 149- Confirmação da criação do cidadão de <i>ID</i> 3 que se refere a um cidadão principal dentro do M3 e confirmação que seu nome ficou igual ao do órgão federal.....	140
Figura 150- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 1.....	141
Figura 151- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 2.....	141
Figura 152- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 3.....	141
Figura 153- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 4.....	142
Figura 154- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 5.....	142
Figura 155- Criação do cidadão dentro da base do M2 parte 1	142
Figura 156- Criação do cidadão dentro da base do M2 parte 2	142
Figura 157- Criação das perguntas do CPF 49120547048 dentro da base de dados	142
Figura 158- Armazenamento de cache das perguntas retornadas para o CPF 49120547048 parte 1.....	143
Figura 159- Armazenamento de cache das perguntas retornadas para o CPF 49120547048 parte 2.....	143
Figura 160- Armazenamento de cache das perguntas retornadas para o CPF 49120547048 parte 3.....	144
Figura 161- Respondendo à pergunta de data de nascimento.....	144
Figura 162- Respondendo à pergunta de Nome	145
Figura 163- Respondendo à pergunta de Nome da Mãe.....	145
Figura 164- Respondendo à pergunta de Nome do Pai.....	146
Figura 165- Respondendo a quantidade de RG.....	146
Figura 166- Respondendo qual é o RG.....	147
Figura 167- Respondendo qual é o e-mail.....	147
Figura 168- Respondendo qual é o número de celular.....	148
Figura 169- Confirmação de respostas corretas	148

Figura 170- Token recebido por e-mail	149
Figura 171- Confirmação do cadastro do login ao clicar no <i>token</i> recebido por e-mail.....	149
Figura 172- Tentativa de login.....	149
Figura 173- Cidadão logado com sucesso	149
Figura 174- Respostas persistidas dentro da base de dados	150
Figura 175- Login criado para o cidadão dentro da base de dados.....	150
Figura 176- Criação da Empresa.....	150
Figura 177- Criação do login da Empresa	151
Figura 178- Solicitação de liberação de dados para Empresa.....	151
Figura 179- Tela de criação da permissão	152
Figura 180- E-mail para confirmação da permissão para acesso da Empresa	152
Figura 181- Tela de confirmação da permissão após o clique no <i>Token</i>	152
Figura 182- Busca dos dados do cidadão pela Empresa através do código informado pelo cidadão.....	153
Figura 183- Dois novos cidadãos com o CPF 87985362061 vindos do sistema da Receita Federal e do Estado de São Paulo	153
Figura 184- Criação do registro do sistema referente ao Estado de São Paulo na base de dados	154
Figura 185- Dados de todos os cidadãos depois de ter criado o cidadão principal para o CPF 87985362061	154
Figura 186- Três novos cidadãos com o CPF 70556386078 vindos do sistema da Receita Federal, do Estado do Acre e do Estado de São Paulo	154
Figura 187- Dados de todos os cidadãos depois de ter criado o cidadão principal para o CPF 70556386078.....	155
Figura 188- Resposta com dois RGs ao invés de um.....	155
Figura 189- Informe dos dois RGs.....	155
Figura 190- Novo cidadão com o CPF 29618448002 vindo do sistema da Receita Federal.....	156
Figura 191- Dados de todos os cidadãos depois de ter criado o cidadão principal para o CPF 29618448002.....	156
Figura 192- Omissão das perguntas sobre o RG para o CPF 29618448002	156

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	7
RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO.....	23
PROPOSTA DO TRABALHO E METODOLOGIA	27
1 GOVERNO ELETRÔNICO E O BRASIL.....	29
1.1 VALIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES.....	29
1.2 SAÚDE	33
1.3 VIDA PROFISSIONAL	34
1.4 AUTENTICAÇÃO	34
2 ESTÔNIA, UMA SOCIEDADE DIGITAL.....	37
2.1 1994 – O PRIMEIRO ESBOÇO DE “PRINCÍPIOS DA POLÍTICA DE INFORMAÇÃO DA ESTÔNIA”	39
2.2 1996 – A INICIATIVA “PULO DO GATO”	39
2.3 1996 – PRIMEIRO SERVIÇO DE BANCO DIGITAL (<i>E-BANKING</i>)	40
2.4 2000 – REUNIÕES ATRAVÉS DE GABINETE ELETRÔNICO (<i>E-CABINET</i>) ...	41
2.5 2000 – DECLARAÇÃO DE IMPOSTOS ON-LINE (<i>E-TAX</i>)	42
2.6 2000 – ESTACIONAMENTO VIA <i>MOBILE</i> (<i>M-PARKING</i>).....	42
2.7 2001 – SISTEMA PARA REAPROVEITAMENTO DE INFORMAÇÕES E INTEGRAÇÃO (<i>X-ROAD</i>).....	43
2.8 2002 – IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DIGITAL (<i>E-ID</i>).....	44
2.9 2005 – SISTEMA PARA VOTAÇÃO ON-LINE PELA INTERNET (<i>I-VOTING</i>).	45
2.10 2007 – SEGURANÇA CIBERNÉTICA.....	46
2.11 2008 – TECNOLOGIAS BASEADAS EM <i>BLOCKCHAIN</i>	47
2.12 2008 – REGISTROS DE SAÚDE (<i>E-HEALTH</i>).....	48
2.13 2010 – PRESCRIÇÃO DE MEDICAMENTOS ELETRONICAMENTE (<i>E- PRESCRIPTION</i>)	49
2.14 2013 – MAPEAMENTO DE INICIATIVAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL	50
2.15 2014 – PORTAL PARA ADMINISTRAÇÃO DE RODOVIAS ELETRONICAMENTE (<i>E-PORTAL</i>).....	51
2.16 2014 – REGISTRO DE RESIDÊNCIA ELETRÔNICA (<i>E-RESIDENCY</i>)	51

2.17	2015 – A PRIMEIRA EMBAIXADA DE DADOS DO MUNDO.....	52
2.18	2017 – CONSÓRCIO <i>NIIS X-ROAD</i>	53
2.19	2018 – REDUZINDO AINDA MAIS A BUROCRACIA COM SERVIÇOS PRÓ ATIVOS	54
2.20	2019 – ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE IA (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) NO GOVERNO	54
3	FORMAS DE AUTENTICAÇÃO	55
4	DEFINIÇÃO DE ARQUITETURA	57
4.1	COMO FUNCIONA ATUALMENTE (<i>AS-IS</i>)	57
4.2	PROPOSTA DE SOLUÇÃO (<i>TO-BE</i>)	60
4.2.1	Primeira Etapa – Dados centralizados	61
4.2.2	Segunda Etapa – Autenticador nacional	64
4.2.3	Terceira Etapa – Solução da forma visual	66
5	DEFINIÇÃO, DETALHAMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS FUNCIONALIDADES	69
5.1	CASO DE USO 1: SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO	75
5.1.1	Descrição do comportamento	76
5.1.2	Cenários de validação 1: Sucesso no retorno do token.....	77
5.1.3	Cenários de validação 2: Usuário ou senha inválido	77
5.1.4	Execução dos testes	78
5.2	CASO DE USO 2: VALIDAÇÃO DE <i>TOKEN</i>	78
5.2.1	Descrição do comportamento	79
5.2.2	Cenários de validação 1: Usuário com acesso a funcionalidade	80
5.2.3	Cenários de validação 2: Usuário sem acesso a funcionalidade	80
5.2.4	Execução dos testes	80
5.3	CASO DE USO 3: CRIAÇÃO E ALTERAÇÃO DE EMPRESA	81
5.3.1	Descrição do comportamento	81
5.3.2	Cenários de validação 1: Cadastro de empresa.....	82
5.3.3	Cenários de validação 2: Alteração de Empresa.....	82
5.3.4	Execução dos testes	83
5.4	CASO DE USO 4: CRIAÇÃO E ALTERAÇÃO DE LOGIN PARA EMPRESA ..	83
5.4.1	Descrição do comportamento	84
5.4.2	Cenários de validação 1: Cadastrar e Alterar login da empresa	84
5.4.3	Cenários de validação 2: Cadastrar e Alterar login da empresa com um CNPJ já existente para outro login	85

5.4.4	Execução dos testes	86
5.5	CASO DE USO 5: BUSCA DE STATUS DO LOGIN PELO CPF	86
5.5.1	Descrição do comportamento	88
5.5.2	Cenários de validação 1: Login já existe no cache do M1	89
5.5.3	Cenários de validação 2: Login não existe no cache do M1, porém existente na base de dados do M2	89
5.5.4	Cenários de validação 3: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, porém existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2	89
5.5.5	Cenários de validação 4: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, não existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2, porém existe um cidadão principal na base de dados do M3	90
5.5.6	Cenários de validação 5: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, não existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2, não existe um cidadão principal na base de dados do M3, porém existe um ou mais cidadão não principal na base de dados.....	90
5.5.7	Cenários de validação 6: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, não existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2, não existe nenhum cidadão com esse CPF na base de dados do M3	91
5.5.8	Execução dos testes	92
5.6	CASO DE USO 6: CRIAÇÃO DE LOGIN ATRAVÉS DE PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA O CIDADÃO	93
5.6.1	Descrição do comportamento	98
5.6.2	Cenários de validação 1: Fluxo de perguntas com respostas corretas.....	99
5.6.3	Cenários de validação 2: Fluxo de perguntas com uma resposta incorreta.....	100
5.6.4	Cenários de validação 3: Fluxo de perguntas sem nenhum RG cadastrado.....	101
5.6.5	Execução dos testes	102
5.7	CASO DE USO 7: LOGIN DO CIDADÃO.....	103
5.7.1	Descrição do comportamento	104
5.7.2	Cenários de validação 1: Efetuar login do cidadão	104
5.7.3	Cenários de validação 2: Tentativa de login de uma empresa pelo aplicativo	105
5.7.4	Cenários de validação 3: Informe de senha incorreto	105
5.7.5	Execução dos testes	106
5.8	CASO DE USO 8: RECUPERAÇÃO DE SENHA DO CIDADÃO	106
5.8.1	Descrição do comportamento	107
5.8.2	Cenários de validação 1: Recuperação de senha realizado com sucesso	108

5.8.3 Cenários de validação 2: Recuperação de senha com e-mail divergente	109
5.8.4 Cenários de validação 3: Recuperação de senha com CPF divergente.....	109
5.8.5 Execução dos testes	110
5.9 CASO DE USO 9: LIBERAÇÃO DO ACESSO AOS DADOS DO CIDADÃO, PELO CIDADÃO PARA EMPRESA.....	110
5.9.1 Descrição do comportamento	112
5.9.2 Cenários de validação 1: Fluxo de liberação concluído com sucesso	112
5.9.3 Cenários de validação 2: Fluxo de liberação CNPJ não existe.....	113
5.9.4 Execução dos testes	113
5.10 CASO DE USO 10: ALTERAÇÃO DE SENHA DO CIDADÃO.....	114
5.10.1 Descrição do comportamento.....	116
5.10.2 Cenários de validação 1: Fluxo de alteração de senha concluído com sucesso	116
5.10.3 Cenários de validação 2: Fluxo de alteração com senha atual divergente	117
5.10.4 Execução dos testes.....	117
5.11 CASO DE USO 11: CONSULTA DOS DADOS DO CIDADÃO PELA EMPRESA LIBERADA.....	118
5.11.1 Descrição do comportamento.....	119
5.11.2 Cenários de validação 1: Empresa consulta um cidadão com acesso	119
5.11.3 Cenários de validação 2: Empresa tenta consultar um cidadão sem permissão	120
5.11.4 Cenários de validação 3: Empresa tenta consultar um cidadão sem confirmação de permissão	120
5.11.5 Execução dos testes.....	121
5.12 EXECUÇÃO DE TESTES DO FLUXO COMPLETO	121
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	157
REFERÊNCIAS.....	161

INTRODUÇÃO

Com a ajuda da tecnologia digital, as instituições financeiras no Brasil começaram a utilizar a digitalização dos documentos de identificação do cidadão (conhecidos como Registro Geral ou RG) e abandonaram o antigo procedimento de captura física por meio de xerox. A digitalização requer que os consumidores se desloquem até à agência bancária para garantir que esse documento seja autenticado. Para o consumidor, isso custa tempo e para a instituição financeira causa custos com o serviço de atendimento.

Segundo a norma de autorregulação da FEBRABAN (Federação Brasileira de Bancos), o consumidor não pode aguardar mais de 20 minutos na fila em dias normais e 30 minutos em dias de maior movimento, como por exemplo em dias de pagamento de salário (IDEC, 2019). Apesar dessa regulamentação, em 2017 a TV GRANDE RIO, filiada da Rede Globo, relatou em sua matéria acerca da espera em filas de bancos, à espera de uma cliente por três horas para ser atendida em uma agência bancária na cidade de Petrolina no Estado de Pernambuco, e ainda cita que as filas são corriqueiras em agências bancárias de Petrolina. A espera não deveria acontecer, pois de acordo com a legislação do Estado de Pernambuco, o atendimento nos bancos em dias comuns não pode ultrapassar 15 minutos. Já em dias de muito movimento, como em véspera de feriado e dia de pagamento, esse tempo não pode ultrapassar 30 minutos (TV GRANDE RIO, 2017).

Diante disso, criaram-se as denominadas fintechs. As fintechs são empresas enxutas do setor financeiro que com o uso de tecnologias de ponta disponibilizam produtos e serviços financeiros aos seus clientes à custos mais acessíveis e com uma experiência de uso diferenciada, além de ofertarem uma ampla variedade de produtos e serviços muito semelhantes aos disponibilizados pelos bancos. Via de regra, as fintechs direcionam seus esforços para desenvolver soluções que cubram as deficiências ou limitações de serviços financeiros tradicionais ofertados por Bancos Cooperativos (DIAS, 2018).

Devido ao foco no cliente, algumas fintechs se propuseram a resolver o problema de desperdício de tempo do consumidor, possibilitando que ele envie sua documentação totalmente on-line no conforto de sua casa ou de qualquer outro lugar. Contudo, os procedimentos atuais que são utilizados necessitam de colaboradores da instituição para realizar a leitura e a validação dos documentos, ou seja, o cliente envia o documento de forma on-line mas terá que ser validado pelo colaborador da fintech, resultando em um processo ineficiente e não escalável, pois caso haja repentinamente uma alta demanda de documentos para validação

provavelmente a quantidade de colaboradores não será suficiente para atender a todos rapidamente e até mesmo poderá influenciar na qualidade da análise devido aos curtos prazos, prejudicando tanto o cliente como a própria instituição.

Para elucidar o tempo necessário de um colaborador da fintech em relação à leitura e validação do documento, vamos exemplificar utilizando a quantidade de habitantes da cidade de São Paulo, que são de 12.252.023 (IBGE, 2019), e que a fintech tenha um colaborador especialista em validação de documento que leve em média 1 minuto para validar cada documento, com isso ele precisaria de 12.252.023 minutos, ou de aproximadamente 204.200 horas, ou de aproximadamente 8.508 dias, ou de aproximadamente 23 anos para validar os documentos de todos os cidadãos do município de São Paulo.

Para identificar onde está o problema deve-se observar o cenário de uma forma mais ampla e entender a motivação das instituições financeiras em receber o documento. A provável motivação para que tais instituições solicitem a entrega de documentos pessoalmente por meio do cidadão é a para evitar falsificações garantindo que a pessoa que está entregando o documento seja o próprio titular. Esse documento demonstrará que o cidadão existe e está registrado em algum órgão público, ou seja, esse cidadão já precisou se deslocar, em algum momento da sua vida, até um local físico para se registrar e tal informação consta nos bancos de dados do governo.

A partir dessa análise, será que as instituições financeiras realmente precisam receber um documento físico para identificar o cidadão? Com os problemas apresentados e visto que nos últimos tempos temos digitalizadas a maioria das informações, deixando de lado, por vários motivos, a captura e o mantimento físico das informações, será que o documento físico ainda é a melhor forma para identificar e autenticar um cidadão? Ou será que é possível fazer uma identificação e autenticação eletrônica segura para cada cidadão?

O jornal O GLOBO publicou uma matéria sobre fraudes bilionárias que estão ocorrendo por meio de utilização de documentação falsa, segundo a matéria, um estelionatário tentou realizar a compra de um hotel famoso avaliado em R\$ 95 milhões, ele estava usando documentos falsos e só não conseguiu concluir o golpe, pois os advogados responsáveis pela negociação desconfiaram e acionaram a polícia que posteriormente constatou que o empresário na verdade era uma mulher com extensa ficha criminal, sendo assim, resta claro que o fato de qualquer pessoa conseguir emitir um RG para cada unidade federativa facilita o risco de fraudes (MARIZ, 2015)..

Ainda na matéria publicada pelo jornal O GLOBO, a Serasa Experian informou ao referido jornal que a cada 16 segundos ocorre uma tentativa de fraude no país e que no mês de agosto de 2015 foram realizadas 167.395 tentativas de fraude utilizando documentação falsa. Ao final, a matéria supracitada conclui que a grande dificuldade na detecção de fraude é a falta de centralização dos dados do cidadão, pois é possível que o mesmo cidadão se cadastre em mais de um estado e possua mais de um documento de identidade (MARIZ, 2015).

Ademais, a TV TRIBUNA, afiliada da Rede Globo, retrata um golpe que ocorria em instituições bancárias na cidade de Peruíbe onde fica evidenciado a insegurança acerca da apresentação de documentação de forma física. Conforme a referida reportagem, o golpista tentava alterar a senha de uma conta bancária, que o mesmo alegava ser dele, apresentando a funcionária da agencia bancária um RG falso com sua foto, mas com o nome do proprietário da conta, após a funcionaria verificar que a foto do RG não era a mesma que constava em seu sistema de dados a polícia militar foi acionado e o golpista foi preso. O criminoso, que posteriormente foi conduzido para a delegacia, alegou que recebia R\$ 3.000,00 para fazer o serviço de alterar senhas de contas em agências bancárias (TV TRIBUNA, 2019).

Com essas informações, é possível observar que, o procedimento de apresentação de documentos por meio físico, não é seguro, uma vez que não é difícil para uma pessoa falsificar e imprimir um documento RG, visto que atualmente existem tecnologias que facilitam a edição de imagens e impressoras que imprimem com alta qualidade o conteúdo, e todas essas ferramentas estão disponíveis para venda em vários locais com preços acessíveis a uma grande parte da população.

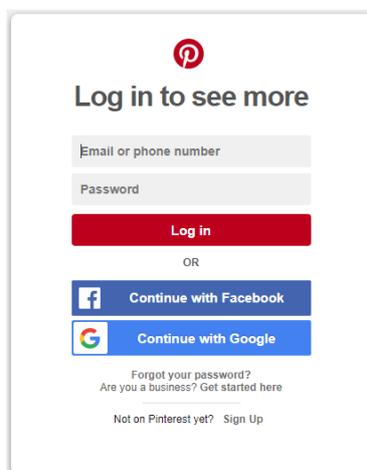
Para combater as falhas e ineficiências dentro do processo da apresentação do documento de identificação de forma física, existiria alguma forma para esse procedimento ser digital? Ou seja, será possível que esse procedimento de identificação do cidadão seja feito de maneira digital sem a utilização de documentação física? Caso a resposta seja sim, quem seria responsável em autenticar o cidadão de forma digital?

Várias instituições financeiras possuem autenticação para os seus clientes. Geralmente um cliente possui uma senha bancária, uma senha eletrônica, um celular cadastrado, dentre outras formas de autenticação. Essa informação não deve ser compartilhada, existem várias regras internas que proíbem o compartilhamento das mesmas com outras empresas, ou seja, não seria permitido para a empresas expor os dados de seus clientes para outras empresas. Em primeiro lugar, esses dados devem ser exclusivos para a empresa, visto que o cidadão

demonstrou interesse em se cadastrar naquela empresa. Em segundo lugar, caso a empresa “A” compartilhe as informações de seus clientes com a empresa “B” e a empresa “B” forneça um produto melhor do que a empresa “A”, a empresa “A” pode perder o cliente. Assim, não seria interessante para nenhuma empresa compartilhar as informações de seus clientes. Em resumo, parece ser razoável que quem detém a responsabilidade de identificar e autenticar esse cidadão de forma digital e segura é o órgão público.

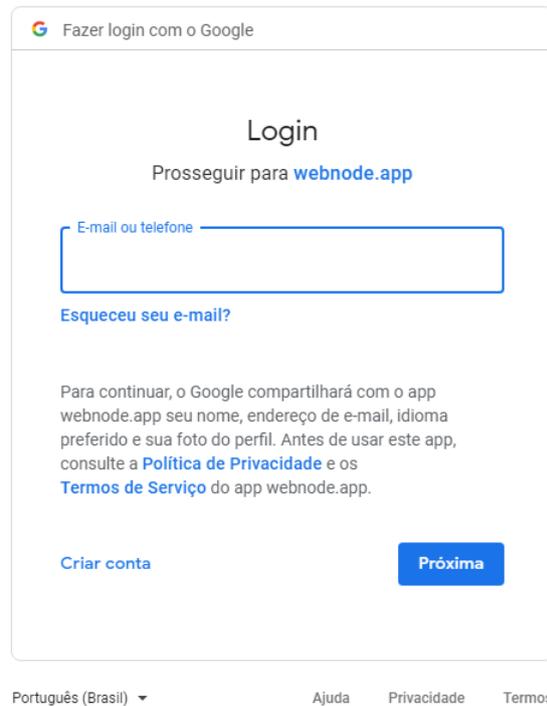
Como forma de autenticação on-line, muitas empresas usam o login do usuário. Esse login significa informar uma identificação (geralmente conhecido como usuário, ou e-mail) e uma senha. Através dessas informações, o sistema confere se a senha para a identificação informada está correta e então libera o acesso para o usuário. Basicamente vários sistemas trabalham dessa maneira, e cada sistema cuida do seu usuário. Mas, atualmente algumas empresas como Google (Figura 2) e Facebook disponibilizam formas de integração para outras empresas, objetivando a facilitação da autenticação de seus usuários (Figura 1).

Figura 1- Exemplo de login utilizando serviços de empresas

A screenshot of a login form for Pinterest. At the top is the Pinterest logo (a red circle with a white 'P'). Below it is the text "Log in to see more". There are two input fields: "Email or phone number" and "Password". Below these is a red "Log in" button. Underneath the button is the word "OR". There are two social media login options: "Continue with Facebook" (with the Facebook logo) and "Continue with Google" (with the Google logo). At the bottom, there are links for "Forgot your password?", "Are you a business? Get started here", and "Not on Pinterest yet? Sign Up".

Fonte: <https://www.homemmaquina.com.br/18-dicas-de-ux-design-para-formularios-de-login-e-cadastro/>

Esta integração funciona da seguinte forma: consideremos duas empresas, a empresa A e a empresa B. A empresa A fornece o serviço de autenticação e a empresa B utiliza esse serviço para evitar um processo cadastral de seus clientes. Ao acessar o sistema da empresa B e ao informar que gostaria de acessar os serviços ofertados por essa empresa através da autenticação efetuada na empresa A, o cliente é direcionado para o serviço de autenticação da empresa A e A fornece os dados do usuário e confirma a senha, caso haja validação dos dados, a empresa B será informada e seu usuário acessará seus serviços. Isso encoraja o usuário a usar o sistema da empresa B, pois não há cadastros extensivos.

Figura 2- Exemplo de login do Google através do *website* "Webnode"

The image shows a Google login interface for the application 'webnode.app'. At the top, it says 'Fazer login com o Google'. The main heading is 'Login', followed by 'Prosseguir para webnode.app'. There is a text input field labeled 'E-mail ou telefone'. Below the field is a link 'Esqueceu seu e-mail?'. A paragraph of text explains that Google will share the user's name, email address, preferred language, and profile picture with the app, and advises consulting the 'Política de Privacidade' and 'Termos de Serviço'. At the bottom, there are two buttons: 'Criar conta' and 'Próxima'. The footer includes a language selector for 'Português (Brasil)' and links for 'Ajuda', 'Privacidade', and 'Termos'.

Fonte: https://www.webnode.com.br/login/?no_renew=1&refurl=%2Flogin%2F

PROPOSTA DO TRABALHO E METODOLOGIA

Este trabalho tem a intenção de analisar o que existe atualmente sobre “governo eletrônico ou e-gov” no Brasil de forma mais abstrata através de análise e observações em *websites* do governo. De forma geral serão apresentados alguns aspectos importantes que o governo digital traria de benefício para o cidadão brasileiro e como está o funcionamento atual desse tipo de serviço. Após, será apresentado como é o funcionamento em um país referência em serviços digitais para o cidadão, a Estônia. Seguindo, serão apresentados conceitos de autenticação e as vantagens e desvantagens de cada tipo de autenticação com o objetivo de utilizar uma forma que aumente a segurança e a garantia da autenticação por via digital, mas que seja passível de utilização pela maioria da população brasileira.

Com as análises e os levantamentos efetuados, será feita uma relação dos serviços encontrados na Estônia que possibilitem a identificação e autenticação do cidadão. Com essa relação será proposta uma solução para que seja resolvido o problema da autenticação digital do cidadão brasileiro e o fornecimento de suas informações para a empresa privada de forma segura e com o seu consentimento. Para a solução será considerada a população brasileira de

mais de 200 milhões de habitantes. A solução deve ser escalável horizontalmente, isso é, caso necessite de mais poder de processamento, o mesmo será possível através de inclusão de mais máquinas. Outro aspecto a ser considerado na solução é o baixo custo. Portanto, serão utilizadas tecnologias *open source* e de livre execução. As tecnologias que não são *open source* dependem da garantia do seu fornecedor, pois os códigos fontes desses sistemas não são disponibilizados, dessa forma não é possível que os desenvolvedores que executam a tecnologia possam efetuar quaisquer correções de possíveis falhas, além de serem pagos (BRETTHAUER, 2001). Por sua vez, as tecnologias *open source*, isso é, de código aberto e de livre execução, possibilita aos desenvolvedores entenderem o seu funcionamento de forma detalhada, e caso sejam identificadas falhas, os desenvolvedores podem resolvê-las de forma autônoma, sem o auxílio de seu fornecedor, isto é, o criador do código. A correção das falhas encontradas pelos desenvolvedores nas tecnologias *open source* propiciou o compartilhamento de informações e o senso de comunidade entre os desenvolvedores em âmbito mundial, com isso, os desenvolvedores se ajudam disponibilizando formas de execução e implementação desse tipo de tecnologia. Apesar do código fonte ser público, a forma de execução e disponibilização é responsabilidade da empresa que o utilizará, fazendo com que a segurança da execução desse programa não tenha diferença entre uma tecnologia *open source* ou não.

Após a solução proposta, será feito um detalhamento de suas funcionalidades. Esse detalhamento se faz necessário para explicitar tudo o que deverá ser considerado no momento da implementação e execução de validações. Com isso é garantida uma estratégia a ser seguida no momento do desenvolvimento.

Por fim, será implementada uma solução trazendo um conjunto de tecnologias para facilitar o desenvolvimento, visando sempre o baixo custo, produtividade da implementação e a qualidade do sistema. Em conjunto com a implementação serão feitos testes em laboratório para exemplificar as interações que os componentes farão entre si e o comportamento encontrado.

1 GOVERNO ELETRÔNICO E O BRASIL

Seguindo a ideia de que a maioria dos dados existem de forma digital, seria interessante que o governo em geral disponibilizasse as informações públicas dos cidadãos de forma digital e segura, ou seja, eles deveriam ter iniciativas para que fosse possível identificar o cidadão, e ainda mais, que fosse possível ter um histórico “público” desse cidadão. Isso já acontece em algumas partes do mundo, mas como será que funciona aqui no Brasil?

O conceito chamado de “Governo Eletrônico” ou “e-gov”, tem foco no uso das novas tecnologias de informação e comunicação [TIC] aplicadas a um amplo arco das funções de governo e, em especial, deste para com a sociedade. Em conjunto, tecnicamente, o governo eletrônico, além de promover essas relações em tempo real e de forma eficiente, seria ainda promotor de boas práticas de governança e, potencialmente, catalisador de uma mudança profunda nas estruturas de governo, proporcionando mais eficiência, transparência e desenvolvimento, além do provimento democrático de informações para decisão (RUEDIGER, 2002).

De maneira geral, o governo eletrônico é uma forma de organização do conhecimento que permitirá que muitos atos e estruturas meramente burocráticas simplesmente desapareçam e a execução de tarefas que exijam a atividade humana mais complexa seja facilitada. Ele pode ser dividido em 3 categorias:

- 1) G2G, Government to Government, envolve compras ou transações entre governos;
- 2) G2B, Government to Business, caracterizado pela relação entre governo e fornecedores;
- 3) G2C, Government to Citizen, relação entre governo e cidadãos (DA COSTA, 2019).

O Governo digital começa sendo um caminho para a desburocratização, um caminho em busca da eficiência e da eficácia frente à capacidade de intercomunicação entre os diversos agentes, superando as diversas barreiras de ordem material, financeira, geográfica ou hierárquica na prestação dos serviços públicos (DA COSTA, 2019).

1.1 VALIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Existem alguns *websites* que disponibilizam informações dos brasileiros sobre o tema do governo eletrônico de forma espalhada, e não centralizada, ou seja, cada órgão cuida de suas informações. Um exemplo disso é se compararmos o órgão da receita federal e o governo do

Estado de São Paulo. Conforme tela sistêmica extraída do *website* da receita federal (Figura 3), para validação de CPF temos que informar o número do CPF e a data de nascimento que desejamos consultar.

Figura 3- Consulta Receita Federal

The screenshot shows the 'Receita Federal' website interface. At the top, there is a blue header with the logo and the text 'MINISTÉRIO DA ECONOMIA'. Below the header, there is a navigation menu with links for 'Perguntas Frequentes', 'Contato', 'Serviços', 'Dados Abertos', 'Área de Imprensa', and 'Onde Encontrar'. The main content area is titled 'Comprovante de Situação Cadastral no CPF' and includes a sub-header 'Preencha os campos abaixo com os dados solicitados.' There are two input fields: 'CPF:' and 'Data de Nascimento:'. To the right of these fields is a button labeled 'Realizar Consulta com Captcha Sonoro'. Below the input fields is a reCAPTCHA verification area with a green checkmark and the text 'Não sou um robô'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Consultar' and 'Limpar'. A small note at the bottom of the page states: 'Observação: para que a consulta funcione corretamente, é necessário que seu navegador esteja habilitado para a gravação de "cookies".'

Fonte: <https://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/CPF/ConsultaSituacao/ConsultaPublica.asp>

Figura 4- Confirmação da Receita Federal

The screenshot shows the confirmation page of the Receita Federal website. At the top, there is the Brazilian coat of arms and the text 'Ministério da Fazenda' and 'Secretaria da Receita Federal do Brasil'. Below this, the title 'Comprovante de Situação Cadastral no CPF' is displayed. The main content area shows the following information: 'Nº do CPF: [redacted]', 'Nome: [redacted]', 'Data de Nascimento: [redacted]', 'Situação Cadastral: REGULAR', 'Data da Inscrição: [redacted]', and 'Dígito verificador: [redacted]'. Below this information, there is a section for 'Comprovante emitido às: [redacted] do dia [redacted] (hora e data de Brasília). Código de controle do comprovante: [redacted]'. At the bottom of the page, there is a large black square and a note: 'Este documento não substitui o "Comprovante de Inscrição no CPF".'

Fonte:

<https://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/CPF/ConsultaSituacao/ConsultaPublicaExibir.asp>

Após informarmos esses dois dados e prosseguirmos para a tela seguinte de confirmação (Figura 4), temos como resposta o número do CPF, o nome, a data de nascimento, a situação cadastral (que significa a situação que o cidadão se encontra dentro do órgão da receita federal),

Figura 7- Confirmação dos antecedentes criminais


ATESTADO de Antecedentes
Secretaria da Segurança Pública
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

IIRGD - Instituto de Identificação Ricardo Gumbleton Daunt

[Imprimir](#) | [Retorna](#)

Nome: [REDACTED]
 N° RG de SP: [REDACTED]
 Nome do Pai: [REDACTED]
 Nome da Mãe: [REDACTED]
 Data de Nascimento: [REDACTED]

Atesto que, para a combinação de dados de qualificação acima informada **NÃO** existe registro de antecedentes judiciário-criminais, até a presente data, no Instituto de Identificação Ricardo Gumbleton Daunt.

IMPORTANTE:
Este atestado é válido somente com a apresentação de documento de identidade oficial com os mesmos dados de qualificação acima indicados.


 Mitsuki Yamamoto
 Delegado de Polícia Divisório IIRGD.SSP.SP

Fonte: <http://www2.ssp.sp.gov.br/atestado/novo/impressaoOk2.cfm?>

Após realizar a solicitação, seguiremos para a próxima tela sistêmica onde devemos informar o nome, o número do RG, a Data de Expedição, o Sexo, a Data de Nascimento, o nome do Pai e o nome da Mãe (Figura 6) e obteremos como resposta, na tela de confirmação (Figura 7), se a pessoa tem ou não antecedentes criminais, ou seja, para sabermos se o cidadão está regular na receita federal precisamos acessar seu *website*, e para sabermos se ele tem antecedentes criminais precisamos ir em outro *website*, neste caso, o da secretaria de segurança pública. Se uma empresa precisar dessas informações e trabalhar em âmbito nacional, precisará validar as informações em cada estado.

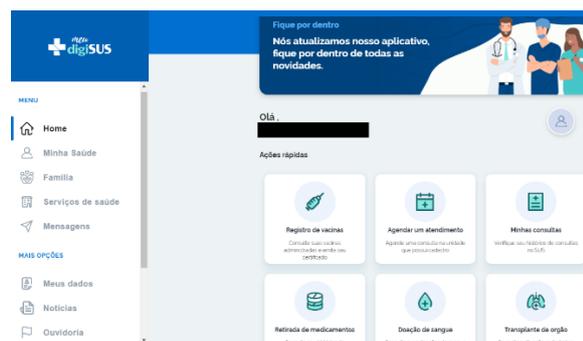
Outro detalhe importante é que o cidadão pode ter mais de um RG, ou seja, em cada estado é permitido ter apenas um RG, mas não há nenhuma restrição legal para que o indivíduo possua um RG em outra unidade da federação, o que pode gerar confusão e duplicidade de documentos. Apesar da legalidade, evidentemente não é aconselhável possuir um RG em cada unidade da federação. As grandes bases de dados federais (como a da receita federal e do INSS) armazenam uma série de informações e dados cadastrais dos cidadãos, e caso seja detectada alguma inconsistência nos dados, como, por exemplo, diferença no nome que consta nos documentos, diferentes números de identidade, existência de homônimos, e etc., é possível que o órgão solicite ao cidadão que compareça a alguma repartição para sanar o problema, apresentando os documentos. Assim, solicitações de aposentadoria, por exemplo, podem sofrer atrasos devido à constatação de inconsistências no cadastro de dados do cidadão (FUNAI, 2017).

Ademais, a disponibilização de informação sobre o cidadão sem o consentimento do mesmo em meios eletrônicos não deveriam acontecer. Caso uma pessoa possua os dados de outrem, conseguirá realizar consultas sem que o próprio titular tenha conhecimento. Por exemplo, se o cidadão A souber o número de CPF e a data de nascimento do cidadão B, A conseguiria saber se B está regular ou irregular na receita federal, enquanto B não será informado que alguém pesquisou e capturou suas informações. O correto seria que esse cidadão permitisse o acesso, ou pelo menos que ele fosse notificado de que “tal empresa/tal pessoa pesquisou tais informações sobre você”.

1.2 SAÚDE

Outrossim, seria benéfico para o cidadão ter a possibilidade de acompanhar seu estado de saúde através de um sistema integrado, com todo o seu histórico e ainda, se esse sistema fosse relacionado com seus familiares, visto que muitas doenças são hereditárias, e com esse relacionamento poderia ser feito um acompanhamento preventivo de possíveis doenças. Aparentemente esse serviço já existe através de um sistema chamado “digiSUS”, consoante tela sistêmica (Figura 8), entretanto, as informações têm que ser colocadas de forma manual, ou seja, para relacionar um parente, por exemplo, é necessário o usuário informar esse parentesco, não há conexão entre os bancos de dados governamentais para que tais informações seja auto preenchida. Outro ponto relevante é que, não consta o histórico médico anterior à criação do referido sistema, sendo assim, as vacinas, consultas, exames que a pessoa realizou em sua vida com data anterior a do surgimento do “digiSUS” não está registrado. Todo o trabalho de manter o sistema, aparentemente, fica a cargo do usuário, sendo que se as informações fossem integradas entre os órgãos públicos facilitaria o controle desse sistema e teria maior confiabilidade, uma vez que várias informações seriam automáticas e não manuais.

Figura 8- Tela do sistema “digiSUS”



Fonte: <https://meudigisus.saude.gov.br/menu/home>

1.3 VIDA PROFISSIONAL

Atinente a vida profissional do cidadão, quando este desejar procurar vagas de emprego poderia existir um portal governamental onde o profissional acessaria as empresas que estão ofertando vagas, sendo o inverso também verdadeiro. Existem vários aplicativos, *websites* e empresas privadas que oferecem esse tipo de serviço, mas no Brasil, não existe nenhum serviço digital oficial do governo que se compare com a qualidade dos serviços prestados pelas empresas privadas. O MINISTÉRIO DO TRABALHO possui um *website* denominado Emprega Brasil (Figura 9) que mostra vagas de emprego, porém não há funcionalidades que permita a pessoa se inscrever na vaga, quando muito, consta um número telefônico, ou seja, ineficaz e não pratico. O governo possui todo o histórico profissional do cidadão, deste modo, poderia disponibilizá-los em um sistema oficial, que de forma pratica e boa qualidade, facilitaria a busca de emprego por parte do cidadão e a contratação de profissionais por meio das empresas, observando o consentimento de dados de acordo com as normas reguladoras.

Figura 9- *Website* de busca de emprego do ministério do trabalho

The screenshot shows the 'Vagas de Emprego' interface. At the top, there is a search bar with the text 'Ocupação *' and 'Analista de Sistemas'. Below the search bar are two buttons: 'PESQUISAR' (highlighted in blue) and 'LIMPAR'. Underneath, it says 'Busca por "Analista de Sistemas" em todo Brasil.' There are several filter tabs: 'Faixa salarial', 'Local', 'Contrato', 'Requisitos', and 'Benefícios'. The 'Faixa Salarial' filter is currently selected. Below the filters, there is a dropdown menu for 'resultados por página' set to '10'. A table displays the search results with columns for 'Ocupação', 'Local de trabalho', 'Salário', and 'Vagas'. Each row also has a 'Detalhar' link.

Ocupação	Local de trabalho	Salário	Vagas	
Analista de sistemas (informática)	Não informado.	-	1	Detalhar
Analista de sistemas (informática)	██████ SP	-	1	Detalhar
Analista de sistemas (informática)	██████ MT	-	1	Detalhar

Fonte: <https://empregabrasil.mte.gov.br/>

1.4 AUTENTICAÇÃO

Apesar de existirem vários documentos oficiais no Brasil, dentre eles, RG (Registro Geral), CPF (Cadastro de Pessoa Física), CNH (Carteira Nacional de Habilitação), Carteira de Trabalho, Certidão de Nascimento, Cartão Nacional da Saúde, Cartão Cidadão, Título de Eleitor, dentro outros, qual destes é possível autenticar-se digitalmente? A resposta é com nenhum desses documentos. Apesar da multiplicidade desses documentos, nenhum deles pode autenticar o cidadão digitalmente.

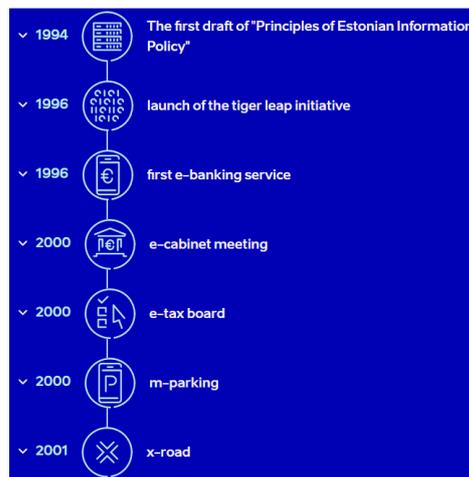
Existem alguns documentos que já funcionam de forma digital, como o caso da nova CNH e da nova carteira de trabalho. Mas qual seria o real benefício desses documentos digitais, sendo que não é possível efetuar a autenticação de forma digital? Evidentemente, o principal benefício é que o cidadão poderá acessar os referidos documentos por meio do celular, tornando desnecessário o carregamento do documento impresso, contudo, ainda não é o meio mais prático, pois caso o cidadão não esteja portando o celular, estará sem sua identificação.

2 ESTÔNIA, UMA SOCIEDADE DIGITAL

O país que serviu de inspiração para o desenvolvimento do tema deste artigo foi a Estônia, pois trata-se de um país mundialmente reconhecido por sua “sociedade digital” aplicada ao conceito de governo digital, nos servindo como exemplo de que se houver investimento em inovações utilizando a tecnologia é possível simplificar e automatizar muitos serviços públicos beneficiando a população e as empresas.

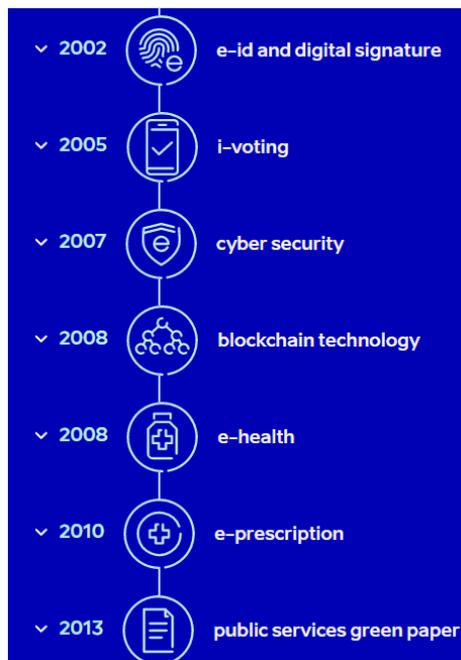
No e-estonia, *website* oficial do governo da Estônia, é possível encontrar a trajetória percorrida pelo país nas implementações de funcionalidades digitais desde 1994 até 2019 (Figuras 10, 11 e 12), bem como é possível ver informações detalhadas sobre como funciona seus serviços digitais para população. No supradito *website* também mostra números de economia gerada pela utilização desses serviços digitais e números da quantidade de pessoas que utilizam atualmente o serviço.

Figura 10- Trilha de implementação de funcionalidades digitais da Estônia – 1994 - 2001



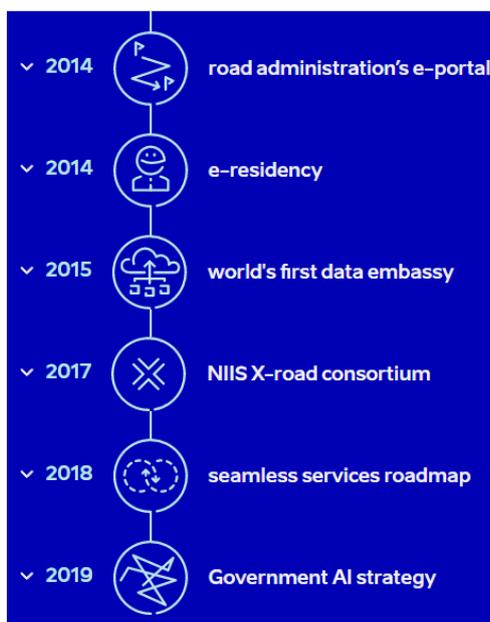
Fonte: <https://e-estonia.com/>

Figura 11- Trilha de implementação de funcionalidades digitais da Estônia - 2002 - 2013



Fonte: <https://e-estonia.com/>

Figura 12- Trilha de implementação de funcionalidades digitais da Estônia - 2014 - 2019



Fonte: <https://e-estonia.com/>

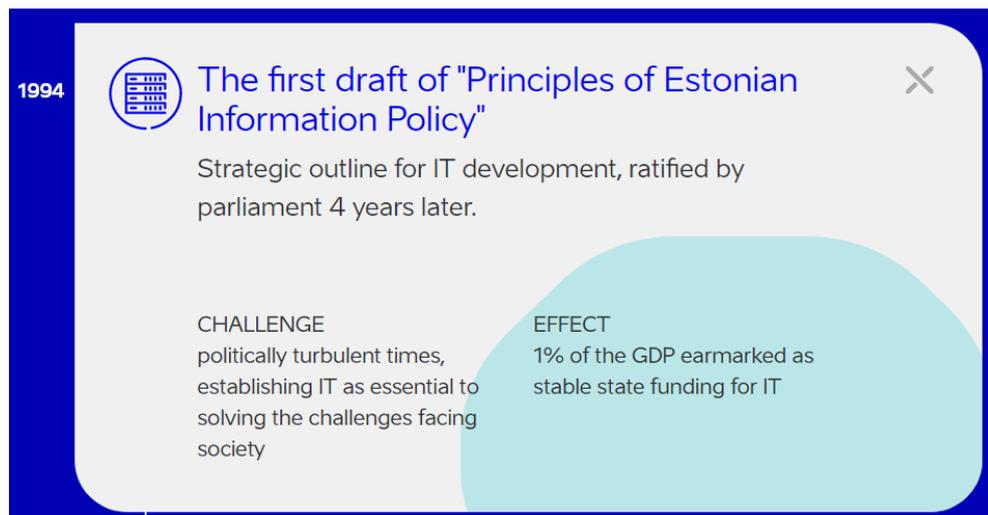
Em cada marco sinalizado na lista de implementações da Estônia contém um título, uma breve descrição, o desafio encontrado e o efeito causado a partir da implementação realizada.

Essa trajetória será transcrita para que possamos analisar quais serviços serão implementados neste trabalho.

2.1 1994 – O PRIMEIRO ESBOÇO DE “PRINCÍPIOS DA POLÍTICA DE INFORMAÇÃO DA ESTÔNIA”

Em 1994, a Estônia iniciou o foco de seus investimentos para tecnologia e inovação criando os princípios da política de informação (Figura 13). No *website* é possível encontrar que “a estratégia foi criar um esboço para o desenvolvimento baseado nas tecnologias da informação e que fora ratificado pelo parlamento quatro anos depois”. O que eles chamaram de desafio foi o seguinte caso: “Com um período difícil politicamente, estabelecer naquela época que a utilização da Tecnologia da Informação era essencial para solucionar os desafios que a sociedade enfrentava”. Já como efeitos eles consideraram “1% do PIB destinou-se para financiamento estatal estável para TI”. Esse foi o marco inicial assertivo da Estônia para colher os frutos que ela está colhendo atualmente.

Figura 13- 1994: Primeiro Esboço de “Princípios da política de informação da Estônia”



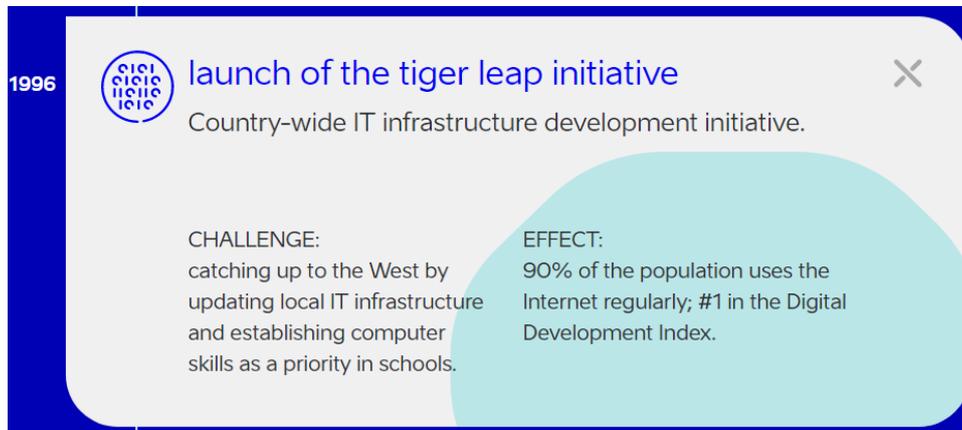
Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.2 1996 – A INICIATIVA “PULO DO GATO”

Em 1996 aconteceu o que a Estônia chamou de o “pulo do gato” (Figura 14), pois foi a construção do alicerce do país para a utilização da tecnologia da informação dentro do país inteiro. Basicamente eles iniciaram os investimentos criando por todo o país uma infraestrutura robusta facilitando a distribuição de informação via tecnologia. Como desafio eles colocaram: “Se igualar ao ocidente atualizando toda a infraestrutura local do país e estabelecendo aulas de

computação como prioridade nas escolas”. Já em efeitos eles descrevem que: “90% da população usa a internet regularmente.

Figura 14– 1996: A iniciativa “pulo do gato”

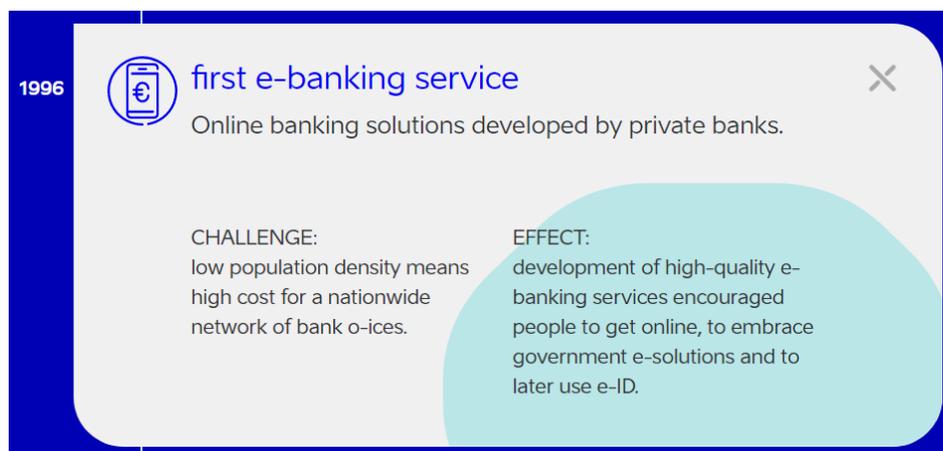


Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.3 1996 – PRIMEIRO SERVIÇO DE BANCO DIGITAL (*E-BANKING*)

Em 1996 foi disponibilizado o primeiro serviço bancário online privado no país também conhecido como *e-banking* (Figura 15). Como desafio foi citado que “Devido a uma população pequena, os bancos tinham alto custo para manter uma rede nacional bancária, pois tinham que manter agências bancárias em torno de todo o país”. Já o efeito é descrito como: “Desenvolvimento de alta qualidade de serviços bancários eletrônicos, encorajando as pessoas a utilizar serviços on-line, que ajudou posteriormente na adoção pela população de soluções eletrônicas do governo, como por exemplo a utilização da identidade eletrônica”.

Figura 15- 1996: Primeiro serviço de banco digital (*e-banking*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.4 2000 – REUNIÕES ATRAVÉS DE GABINETE ELETRÔNICO (*E-CABINET*)

No ano 2000 foi desenvolvido uma forma de simplificar os processos governamentais para tomadas de decisões através da utilização do sistema chamado *e-cabinet* (Figura 16). Basicamente eles adotaram uma forma digital para antecipar os assuntos da reunião, uma forma de agendamento, que já prepara os interessados da reunião anteriormente para o assunto. Alguns assuntos já podem ser votados previamente simplificando e focando a reunião apenas para assuntos que realmente requerem maior atenção.

Um outro ponto importante foi a evolução do sistema para ser realizada a integração com outro sistema chamado *e-consultation system*, que auxilia na tomada de decisão, pois ele se integra com o ecossistema do governo trazendo informações valiosas. Segundo o governo da Estônia, antes da utilização desse sistema as reuniões demoravam cerca de 4 ou 5 horas, após a adoção do sistema as reuniões demoram cerca de 30 minutos.

Além disso, foi em 2000 que houve a substituição dos papéis por computadores, após, por notebook, e atualmente os participantes destas reuniões podem acessar de onde quiser utilizando seu próprio *device* (qualquer dispositivo eletrônico que forneça acesso à internet) de forma segura através de sua assinatura digital provida por outros serviços eletrônicos também desenvolvidos pelo país, que serão citados mais à frente.

O desafio apontado em 2000, foi a redução da burocracia governamental fazendo com que as soluções digitais fizessem parte das tomadas de decisões. Como efeito apontado, já citado anteriormente, foi o corte do tempo médio de reuniões do Governo da Estônia que era de 4 a 5 horas para cerca de 30 minutos.

Figura 16- 2000: Reuniões através de gabinete eletrônico (*e-cabinet*)



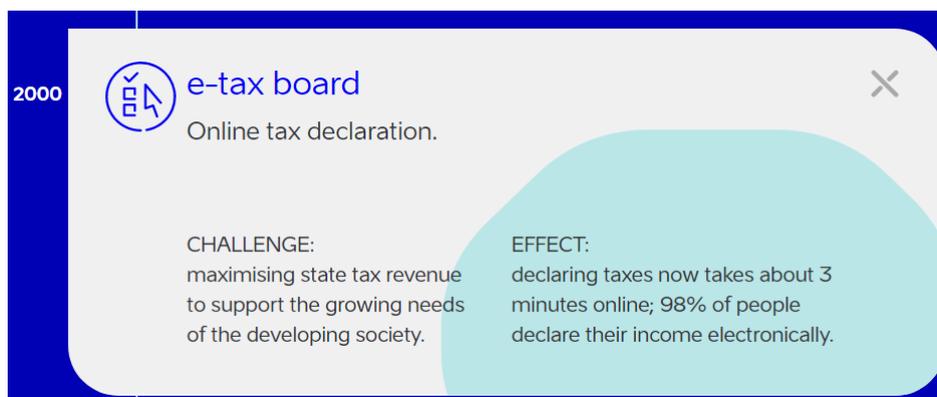
Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.5 2000 – DECLARAÇÃO DE IMPOSTOS ON-LINE (*E-TAX*)

Ainda no ano 2000, foi construído um sistema para digitalizar a declaração de contribuição de impostos chamado *e-tax* (Figura 17). Este sistema traz as declarações de impostos pagos pelos cidadãos já preenchidos. Seu funcionamento usa uma forma segura de identificação, o usuário efetua o login no sistema, revisa os dados pré-preenchidos no formulário, faz alterações que sejam necessárias e aprova a declaração dos impostos.

Como desafio encontrado o aludido *website* e-estonia, cita que foi: maximizar a receita tributária do estado para suportar as crescentes necessidades de desenvolvimento da sociedade. Já como efeito é citado que as declarações de impostos online demoram cerca de 3 minutos e que 98% da população já declaram os impostos de forma eletrônica. Nesse ponto, podemos observar que a Receita Federal do Brasil já implementa um sistema que visa facilitar a declaração de impostos, pois nesse sistema é possível, por exemplo, importar a declaração do ano anterior e com isso já auto preenche alguns campos.

Figura 17- 2000: Declaração de impostos online (*e-tax*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.6 2000 – ESTACIONAMENTO VIA *MOBILE* (*M-PARKING*)

Ainda no ano 2000, o *website* e-estonia implementou o *m-parking*. Esse sistema é utilizado via aplicativo para que qualquer cidadão possa instalar e serve para facilitar a localização e o pagamento de vagas de estacionamento tanto em propriedades privadas quanto em propriedades públicas da Estônia, feito diretamente pelo smartphone (Figura 18). Para a utilização desse serviço, são citadas duas formas possíveis. A primeira forma é a execução manual, ou seja, você encontra um local disponível para estacionar, para o carro, inicia o serviço através de smarthphone e quando finalizar você deve encerrar o serviço. Já a segunda forma é bem interessante, pois é totalmente automatizado. Assim que o motorista parar o carro e desligá-

lo o serviço é iniciado automaticamente e para finalizá-lo, basta que o motorista religue o carro. Esse serviço depende da integração entre o smartphone e o carro através da conexão bluetooth.

A motivação para a criação do *m-parking*, segundo o *website* e-estonia, foi o: “gerenciamento do crescente tráfego urbano em locais de grande quantidade de população através de uma infraestrutura de estacionamento moderna e de baixo custo”. Como efeito eles obtiveram: “90% dos pagamentos de estacionamentos são feitos via smartphones e a solução criada por eles foi adotada por outros países”. Em algumas cidades brasileiras, existem sistemas que disponibilizam de forma digital os estacionamentos que estão disponíveis e seu pagamento on-line, entretanto os mencionados sistemas assemelham-se apenas com a forma manual disponível na Estônia, onde o usuário deve informar o período de início e de término da utilização do serviço.

Figura 18- 2000: Estacionamento via *mobile* (*m-parking*)



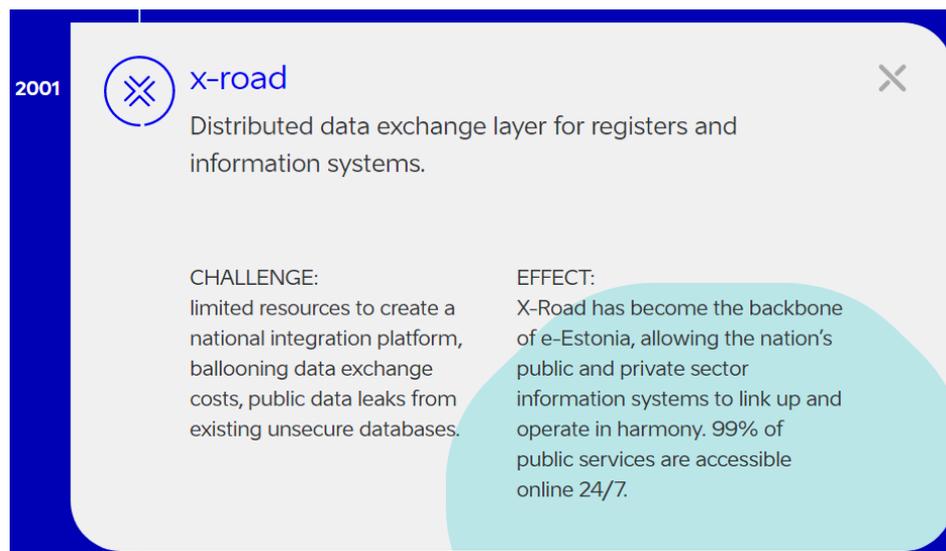
Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.7 2001 – SISTEMA PARA REAPROVEITAMENTO DE INFORMAÇÕES E INTEGRAÇÃO (X-ROAD)

Em 2001, o sistema chamado *x-road* é citado como a espinha dorsal do funcionamento do ecossistema da Estônia. Trata-se de um sistema invisível, ou seja, não perceptível ao usuário, que permite o compartilhamento e reaproveitamento de informações através de integração de sistemas de forma segura, trafegando os dados criptografados (Figura 19). Além disso, é um sistema escalável, sendo assim, é capaz de manter os sistemas funcionando mesmo que haja uma grande quantidade de acesso ou uma grande quantidade de dados trafegados.

Como desafio, o *website* e-estonia aponta que foram os recursos limitados para criar uma plataforma integrada nacional, com o foco em reduzir o custo crescente de trocas de dados, vazamento de dados públicos e banco de dados não seguros existentes. Já como efeito foi que o sistema se tornou a espinha dorsal dos sistemas digitais da Estônia, permitindo que os setores públicos e privados tivessem acesso as informações de outros sistemas operando de forma integrada e segura, trabalhando em harmonia com 99% dos serviços públicos acessíveis e permanecendo on-line 24 horas durante todos os dias.

Figura 19- 2001: Sistema para reaproveitamento de informações e integração (*x-road*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.8 2002 – IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DIGITAL (*E-ID*)

Em 2002, consoante informações do *website* e-estonia, a identificação por meio digital e físico do cidadão estoniano passou a ser feita através do sistema chamado *e-id* (Figura 20). Inicialmente, esta identificação foi utilizada por meio de um documento parecido com o RG brasileiro, porém com um *chip* que possibilita aos cidadãos se identificarem digitalmente, ou seja, apesar dele conter a foto da pessoa, é possível utilizar o *chip* para autenticar de forma digital o cidadão nos sistemas do governo e de instituição privadas como os bancos. O referido sistema estoniano garante a segurança de todo o ecossistema de serviços digitais do governo, uma vez que ele autentica de forma segura os usuários.

Devido a evolução dos smartphones, o governo investiu em formas de autenticação via smartphone, não precisando mais do documento com *chip* para se autenticar, tal autenticação foi chamada de *mobile-id*. Para utilizar este serviço de autenticação, o usuário precisa adquirir um cartão SIM (também conhecido popularmente como o *chip* de celular) especial com a

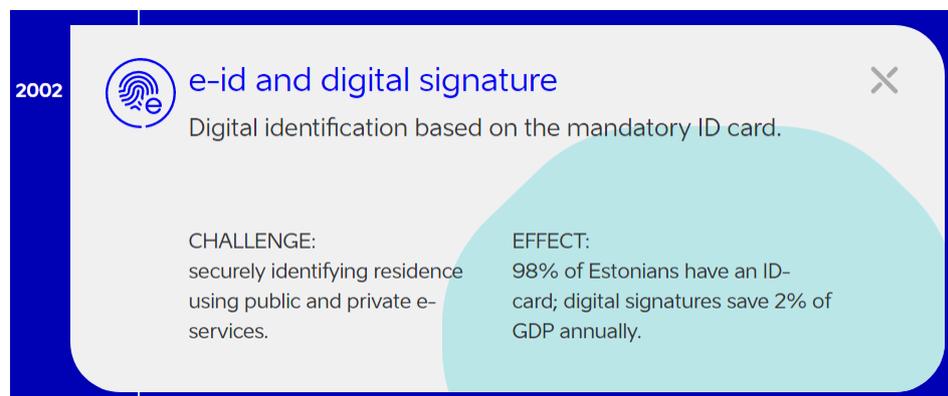
companhia de celulares, após, será armazenado uma chave privada dentro do cartão SIM e conjuntamente com um aplicativo serão disponibilizadas as funcionalidades de autenticação e assinatura digital.

O governo estoniano desenvolveu uma alternativa para a autenticação via smartphone para os cidadãos que não desejam ter um cartão SIM especial, esta alternativa é o sistema chamado *smart-id*. Para a utilização deste sistema é necessário que o usuário faça o download do aplicativo em seu smartphone, realize o cadastro utilizando um login que detenha o acesso e informe os códigos que receberá no processo de validação. Após, o smartphone será capaz de prover a assinatura e autenticação digital assim como se tivesse o cartão SIM especial.

Como desafio, o citado *website* e-estonia aduz que foi a identificação segura dos residentes que usam os serviços eletrônicos públicos e privados. Já como efeito é citado que 98% dos estonianos tem um *id-card*, que é o documento com *chip* semelhante ao RG brasileiro mencionado anteriormente, e as assinaturas digitais economizam 2% do PIB anualmente.

Ante ao exposto, resta claro que o Brasil não possui serviços digitais que se assemelham aos presentes na Estônia, tanto na área pública quanto privada. No Brasil cada órgão e instituição é responsável pela autenticação de seus usuários, geralmente feito por meio físico, ou seja, presencialmente.

Figura 20- 2002: Identificação e assinatura digital (*e-id*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.9 2005 – SISTEMA PARA VOTAÇÃO ON-LINE PELA INTERNET (*I-VOTING*)

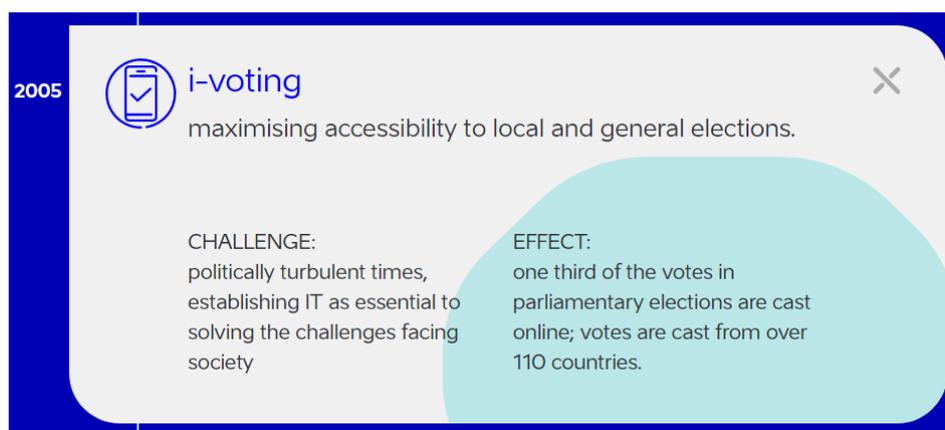
Em 2005, a Estônia implementou o sistema *i-voting* (*internet voting*) para ser utilizado nas eleições do país, o referido sistema permite às pessoas votarem de qualquer lugar do mundo através de uma conexão de internet (Figura 21). No ano citado, a Estônia foi o primeiro país do

mundo a disponibilizar eleições nacionais usando o *i-voting* e posteriormente, em 2007, foi o primeiro a utilizá-lo em suas eleições parlamentares.

O *i-voting* é um sistema que simplifica a forma de votação e conseqüentemente serve como incentivo para a população que, devido a facilidade, torna-se mais envolvido nos processos eleitorais do referido país. O funcionamento do sistema *i-voting* é simples, durante o período de pré-votação, os eleitores se logam no sistema por meio de seu *id-card* ou o *mobile-id* e realizam a votação, em seguida, antes da contagem oficial dos votos, todas as identificações referentes a cada cédula são removidas pelo sistema, garantindo assim, o anonimato da votação. Segundo o *website* e-estonia, o eleitor pode mudar seu voto a qualquer momento durante o período de pré-votação e caso esta mudança ocorra, o voto anterior será cancelado e substituído pelo novo.

Como desafio inspirador para esse sistema o acima mencionado *website* e-estonia, alega que em um período de turbulência política, foi estabelecer a Tecnologia da Informação como essencial para resolver problemas da sociedade. Como efeito é citado que um terço dos votos nas eleições parlamentares são feitos on-line e que eles são feitos dentro de mais de 110 países.

Figura 21- 2005: Sistema para votação online pela internet (*i-voting*)



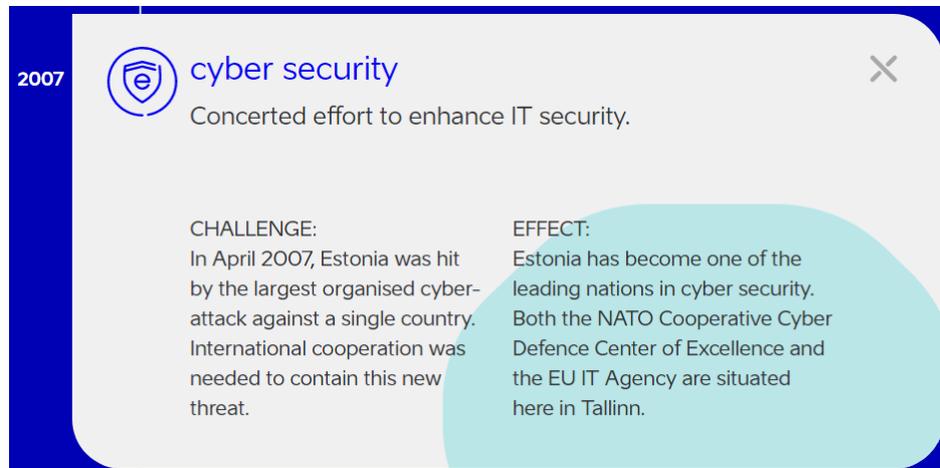
Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.10 2007 – SEGURANÇA CIBERNÉTICA

O *website* e-estonia cita que o ano de 2007 ficou marcado na história da Estônia pois foi o ano em que sofreu o maior ataque cibernético organizado já realizado contra um único país, com isso o país se viu obrigado a realizar novas medidas relacionadas à sua segurança cibernética (Figura 22). A posteriori, uma cooperação internacional foi realizada para conter ameaças cibernéticas contra países. Já como efeito citado, o *website* aduz que a Estônia se

tornou uma das nações líderes em segurança cibernética, onde está localizado em sua capital, Tallinn, o centro de excelência de defesa cibernética cooperativa da NATO (Organização do Tratado do Atlântico Norte) e a agência de TI da Europa.

Figura 22- 2007: Segurança cibernética



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.11 2008 – TECNOLOGIAS BASEADAS EM *BLOCKCHAIN*

Em 2008, a Estônia desenvolveu uma tecnologia chamada *KSI Blockchain*. Esta tecnologia é baseada em *blockchain* e usada globalmente para garantir que redes, sistemas e dados não estejam comprometidos, mantendo ao mesmo tempo 100% de privacidade de dados (Figura 23). Um *blockchain* é um “registorador” (*ledger*) público distribuído, um banco de dados com um conjunto de regras predefinidas em como esse registorador anexa e distribui os dados entre os participantes dentro do sistema. A tecnologia de *blockchain* impossibilita que um dado seja alterado após ser anexado.

Com o *KSI Blockchain* implantado nas redes governamentais da Estônia, o histórico não pode ser reescrito por ninguém e a autenticidade dos dados eletrônicos pode ser matematicamente comprovada. Isso significa dizer que qualquer pessoa que manipular os dados, seja *hackers*, seja administrador de sistema ou até mesmo o próprio governo, deixará sua manipulação permanentemente registrada, ou seja, sempre haverá registros gravados não havendo possibilidade de exclusão de dados sem rastros.

Como desafio, o e-estoniano aponta que devido aos ataques cibernéticos de 2007, a Estônia precisou mitigar ameaças de manipulação de dados privilegiados em seus registros, já como efeito é apontado que a Estônia se tornou a pioneira de tecnologia *blockchain*. Vários registros governamentais são apoiados pelo *KSI Blockchain*.

Figura 23- 2008: Tecnologias baseadas em *blockchain*

Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.12 2008 – REGISTROS DE SAÚDE (*E-HEALTH*)

Em 2008, a Estônia implantou o sistema *e-health*. Trata-se de um registro de saúde eletrônico nacional que integra dados de diferentes prestadores de serviços de saúde a fim de centralizar em um único local os registros de pacientes e disponibilizá-los on-line (Figura 24). O *e-health* funciona como uma fonte de dados nacional centralizada que importa dados de seus prestadores de serviços de saúde antes localizados em sistemas diferentes, e o apresenta de forma padronizada através de um portal estoniano chamado *e-Patient*.

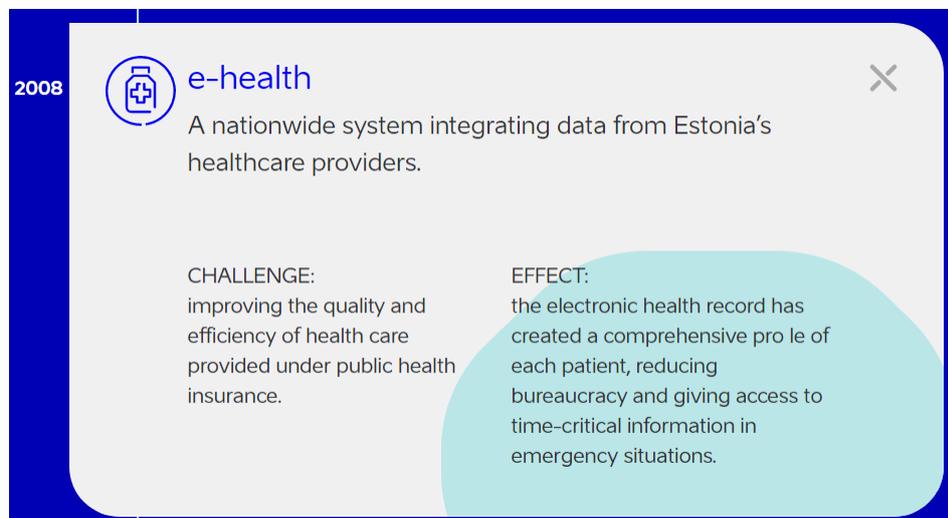
O sistema *e-health* é uma poderosa ferramenta utilizada pelos médicos que conseguem acessar os registros de seus pacientes facilmente através de um arquivo eletrônico. Os médicos acessam os resultados dos exames à medida que vão sendo inseridos no referido sistema, incluindo arquivos de imagens como, raio-x, mesmo que estes exames tenham sido realizados em hospitais com localidades mais distantes. Para garantir a imutabilidade desses registros, o sistema *KSI blockchain* é utilizado.

Para exemplificar o funcionamento do sistema *e-health*, vejamos, em caso de emergência, o médico usa o código de identificação do paciente para ler seu histórico médico proporcionando um atendimento mais ágil. O histórico médico do paciente conterà informações como seu tipo sanguíneo, alergias, tratamentos recentes, uso de medicamentos ou gravidez. O referido sistema também compila dados para estatísticas nacionais possibilitando ao ministério responsável, medir a qualidade da saúde, rastrear epidemias e certificar-se que os recursos destinados à saúde estão sendo utilizados com sabedoria.

Ademais, os pacientes têm acesso aos seus próprios registros, bem como aos de seus filhos menores de idade e aos registros das pessoas que lhes fornecerem autorização. O paciente ao logar-se no portal *e-Patient* com um cartão de identificação eletrônico, poderá revisar suas consultas médicas, as prescrições atuais e verificar quais médicos tiveram acesso aos seus arquivos. Além do sistema *e-health*, posteriormente a Estônia desenvolveu o sistema *e-ambulance*, que quando solicitado, é capaz de detectar a posição do smartphone do paciente dentro de 30 segundos após a solicitação e enviar uma ambulância até o local.

Como desafio, o *website* e-estonia afirmou que foi melhorar a qualidade e eficiência dos serviços de saúde prestados pelo sistema público de saúde. Já como efeito é apontado que os registros eletrônicos de saúde têm criado um perfil detalhado de cada paciente, reduzindo burocracias e permitindo o acesso de informações cruciais aos atendimentos emergenciais.

Figura 24- 2008: Registros de Saúde (*e-health*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.13 2010 – PRESCRIÇÃO DE MEDICAMENTOS ELETRONICAMENTE (*E-PRESCRIPTION*)

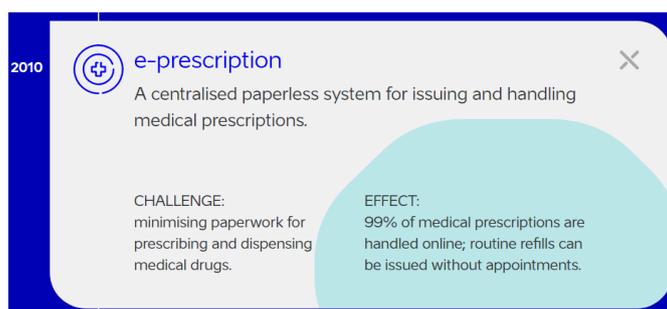
Em 2010, a Estônia criou o sistema *e-prescription* que é um sistema centralizado que permite a dispensa de papéis para emissão e entrega de medicamentos prescritos por médicos (Figura 25). Segundo o *website* e-estonia, este sistema é considerado uma das maiores inovações em sistemas de cuidados com a saúde desenvolvido pela Estônia e funciona da seguinte maneira, o médico prescreve o medicamento de forma eletrônica com a ajuda de um formulário on-line, após, na farmácia, os pacientes precisam identificar-se por meio de seu *Id-*

card, em seguida o farmacêutico pesquisa as informações do respectivo paciente no sistema *e-prescription* e entrega o medicamento receitado pelo médico.

Devido ao fato de o sistema *e-prescription* utilizar dados do fundo nacional da saúde, quaisquer subsídios médicos estatais aos quais o paciente tenha direito também estão registrados no referido sistema e o medicamento é descontado conforme o benefício. Outra grande vantagem do sistema supracitado é a dispensa de consultas médicas decorrentes de prescrições repetidas, como retornos ao mesmo médico que receitará o mesmo medicamento da consulta anterior, além disso, este médico poderá ser contatado pelo seu paciente recorrente através de e-mail, Skype e telefone.

Como desafio encontrado, o *website* e-estonia informa que foi dispensar as prescrições em papéis transformando-as em prescrições e entregas de medicamentos via sistemas. Já como efeito é apontado que cerca de 99% dos medicamentos prescritos decorrem da forma on-line e caso seja necessária a reposição do medicamento prescrito, ele pode ser feito sem outra consulta médica, apenas com um contato simplificado com o médico, devido ao histórico do paciente ser mantido.

Figura 25- 2010: Prescrição de medicamentos eletronicamente (*e-prescription*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.14 2013 – MAPEAMENTO DE INICIATIVAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Em 2013, o *website* e-estonia retrata que o país mapeou os seus desafios e soluções visando construir e manter os serviços estatais eletrônicos (Figura 26). Como desafio o referido *website* aponta este mapeamento das deficiências dos serviços eletrônicos estatais atuais para garantir sua sustentabilidade e futura evolução. Já como efeito é apontado a melhoria no entendimento sobre as reais necessidades públicas e uma definição mais clara de metas e princípios para o desenvolvimento de novos serviços digitais.

Figura 26- 2013: Mapeamento de iniciativas para um futuro sustentável

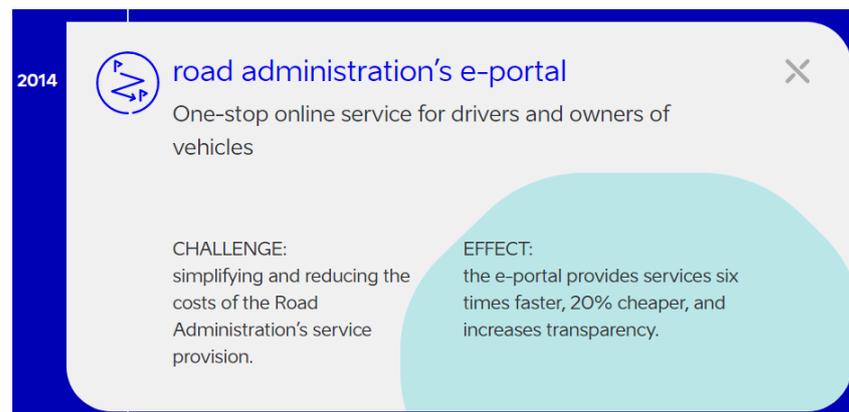


Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.15 2014 – PORTAL PARA ADMINISTRAÇÃO DE RODOVIAS ELETRONICAMENTE (E-PORTAL)

Em 2014, a Estônia desenvolveu um portal que presta serviços on-line para motoristas e proprietários de veículos (Figura 27). Como desafio o *website* estoniano diz que a motivação foi simplificar e reduzir os custos de prestação de serviços da administração rodoviária do país. Já como efeito é apontado que o *e-portal* fornece serviços seis vezes mais rápido, 20% mais barato e aumenta a transparência.

Figura 27- 2014: Portal para administração de rodovias eletronicamente



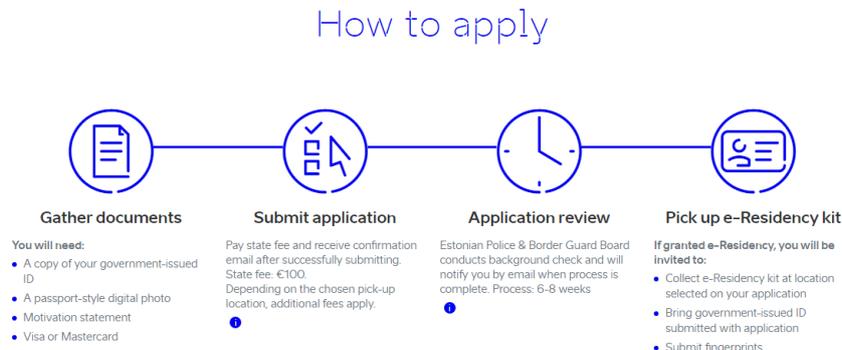
Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.16 2014 – REGISTRO DE RESIDÊNCIA ELETRÔNICA (E-RESIDENCY)

No ano de 2014, a Estônia criou o sistema *e-residency* que é uma identidade digital transnacional destinadas a qualquer pessoa do mundo que deseja residir no país objetivando proporcionar ao requisitante aspectos de inclusão, legitimidade e transparência. Os residentes eletrônicos têm acesso ao mercado de negócios da União Europeia e podem utilizar os serviços digitais públicos através de sua identidade digital.

A principal razão que leva as pessoas a se tornarem residentes eletrônicos é a possibilidade de administrar seu negócio totalmente on-line independente de sua localização, com todas as ferramentas necessárias para realizar negociações globalmente. O *website* e-resident, detalha a documentação necessária para os interessados tornarem-se residentes eletrônicos, bem como, suas vantagens. (Figura 28).

Figura 28- Passos para se tornar um residente eletrônico



Fonte: <https://e-resident.gov.ee/become-an-e-resident/>

Como desafio o *website* e-estonia aponta que foi desenvolver algo inovador que atraísse o empreendedorismo internacional e trouxesse profissionais talentosos para a Estônia. Já como efeito é apontado que o *e-residency* é a primeira nação digital para a população global. A quantidade de residentes eletrônicos e seus empreendimentos está em constante crescimento. Outrossim, é sinalizado pelo mencionado *website*, que já foram registradas pessoas de mais de 165 países no sistema *e-residency* (Figura 29).

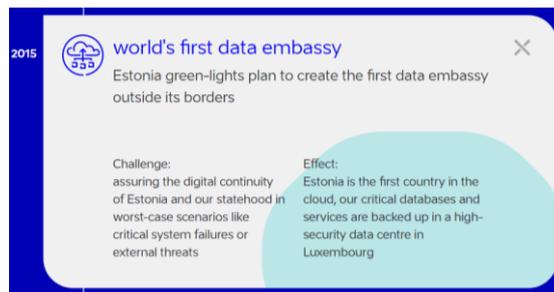
Figura 29– 2014: Registro de residência eletrônica (*e-residency*)



Fonte: <https://e-estonia.com/>

Em 2015 a Estônia aprovou a criação da primeira embaixada de dados fora de seu território nacional (Figura 30). Como desafio o *website* e-estonia aduziu que foi garantir a continuidade da era digital na Estônia em casos de falhas sistêmicas críticas ou ataques cibernéticos externos. Já como efeito foi apontado que a Estônia é o primeiro país na nuvem, tanto os serviços críticos quanto os bancos de dados são salvos de maneira segura no centro de dados de alta segurança em Luxemburgo.

Figura 30- 2015: A primeira embaixada de dados do mundo



Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.18 2017 – CONSÓRCIO *NIIS X-ROAD*

Em 2017 o Instituto Nórdico para Soluções de Interoperabilidade (*NIIS*, sigla em inglês) garantiu o gerenciamento estratégico do sistema *X-Road* e de outras soluções eletrônicas do governo estoniano (Figura 31). Como desafio motivador, o *website* e-estonia informa que foi garantir a interoperabilidade das soluções e plataformas de governança eletrônica, tanto nacional quanto internacionalmente. E como efeito foi apontado a criação do *NIIS*, pela Estônia e a Finlândia, o instituto foi pioneiro em soluções eletrônicas transnacionais, com a intenção de fornecer melhores conteúdos e serviços ao público.

Figura 31- 2017: Consórcio *NIIS X-road*

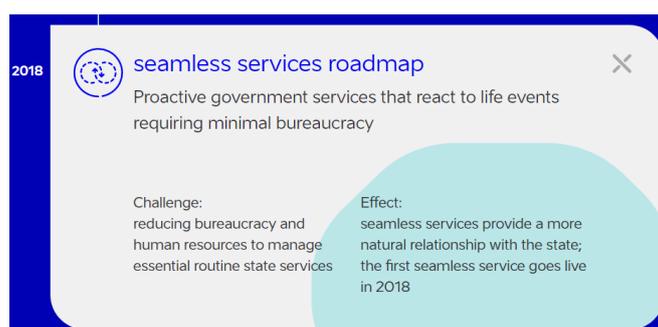


Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.19 2018 – REDUZINDO AINDA MAIS A BUROCRACIA COM SERVIÇOS PRÓ ATIVOS

Em 2018 o governo estoniano decidiu oferecer serviços proativos que minimizam a burocracia (Figura 32). Como desafio motivador o *website* e-estonia aponta a redução da burocracia e dos recursos humanos para gerenciar rotinas essenciais de serviços estatais. Já como efeito é apontado que serviços pró ativos fornecem um relacionamento mais natural com o estado.

Figura 32- 2018: Reduzindo ainda mais a burocracia com serviços pró ativos

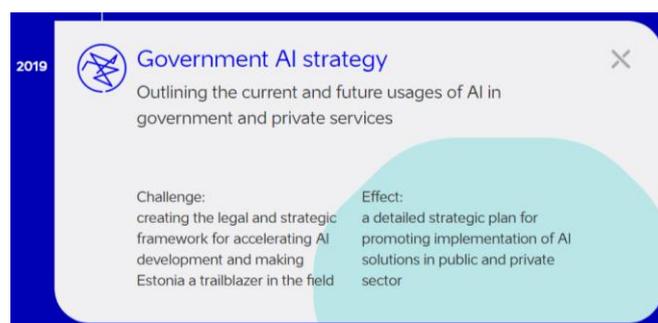


Fonte: <https://e-estonia.com/>

2.20 2019 – ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE IA (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) NO GOVERNO

Em 2019, a Estônia descreve a utilização atual e futura da IA em seus serviços governamentais e privados. Como desafio apontado, o *website* e-estonia relata que foi criar uma estrutura legal e estratégica para acelerar o desenvolvimento da IA e fazer da Estônia um pioneiro neste ramo. Já como efeito foi apontado um plano estratégico detalhado para promover a implementação de soluções de IA nos setores público e privado do país.

Figura 33- Estratégia de implementação de IA no governo



Fonte: <https://e-estonia.com/>

3 FORMAS DE AUTENTICAÇÃO

A identificação e autenticação é o processo pelo qual será validado se o cidadão é quem afirma ser. Existem três perguntas comumente utilizadas para autenticar uma pessoa, quais sejam, “O que você sabe?”, “O que você tem?” e “O que você é?”. Para a primeira pergunta, “O que você sabe?”, a ideia é autenticar a pessoa com base no conhecimento dela, para isso, é feita uma ou mais perguntas para identificar se a pessoa é quem diz ser. Geralmente as referidas perguntas são: “qual é seu nome de usuário e senha?”, e para se autenticar, o usuário precisa informar estes dados, ou ainda, perguntas relacionadas a vida pessoal do usuário/cliente, como por exemplo, “qual é o seu endereço?”, “qual é sua data de nascimento?”, “qual o nome da sua mãe?”, entre outras. A falha de autenticação referente a pergunta “O que você sabe?” é, caso a pessoa A saiba informações sobre a pessoa B, A pode se autenticar afirmando ser B e terá acesso aos serviços pertencentes a B.

Já para a segunda pergunta, “O que você tem?”, o foco é basear-se no que a pessoa possui. Com isso, podemos considerar um certificado digital, ou um *token*, que são objetos que permitem a pessoa se autenticar. Alguns *tokens* de instituições bancárias funcionam da seguinte forma, ao tentar acessar o serviço, é solicitado o número do *token* que é gerado a cada minuto, caso seja usado um número que não é válido naquele momento, a validação é negada. Cumpre salientar que o foco da referida pergunta, não é algo que a pessoa saiba e sim o que ela possui, neste caso, o *token*. A falha dessa segunda autenticação é a possibilidade de o usuário perder ou ter seu objeto de identificação furtado, caso isto ocorra, para evitar acessos indevidos o usuário deverá requerer imediatamente o bloqueio do mesmo junta a empresa emissora e solicitar que seja gerado um novo objeto de acesso.

Para a terceira e última pergunta, “O que você é?”, a ideia é utilizar alguma característica física da pessoa para sua autenticação. Para exemplificar, podemos citar os dispositivos biométricos, ou seja, a validação através da digital da pessoa, a verificação da íris, o reconhecimento de voz, o reconhecimento facial, dentre outros. A ideia é reconhecer alguma característica única da pessoa e autenticá-la. Alguns bancos utilizam a validação biométrica como requisito na disponibilização de determinados serviços e algumas autoescolas utilizam a biometria para autenticar os alunos presentes em aula, assim, comprovam que o aluno é quem afirma ser. A validação biométrica se destaca entre as demais formas de autenticações, pois não seria possível que alguém descubra ou roube uma característica que é responsável por individualizar a pessoa. A desvantagem deste tipo de autenticação é que sua implementação e disponibilização é mais complexa, tendo em vista que é necessário a utilização de dispositivos

específicos que podem ser fraudados por meio da clonagem de digitais de silicone (ANTUNES, 2014).

Portanto, conclui-se que as três formas de autenticações mencionadas acima possuem riscos de falhas e pensando em minimizar tais riscos criou-se os conceitos denominados como *Two-factor authentication*, ou ainda *Multi-factor authentication*, que significa “autenticador em dois fatores” ou “autenticador em múltiplos fatores”. Estes conceitos têm como objetivo combinar mais de uma forma de autenticação para que haja uma assertividade maior e uma menor vulnerabilidade no processo de autenticação do usuário. Para exemplificar, podemos citar uma situação em que uma pessoa mal-intencionada tenta se passar por um usuário utilizando seu login e para aumentar a segurança é solicitado uma segunda forma de autenticação como um *token*, logo, o falso usuário não conseguirá acessar os serviços que deseja. O inverso também é verdadeiro, sendo assim, se o falso usuário obtiver o *token* mas não souber o login, não terá acesso aos serviços. Ressalta-se que não é impossível que uma pessoa mal-intencionada consiga acessar dados de outrem, porém, a inserção de dupla ou múltiplas autenticações dificultam esta prática.

4 DEFINIÇÃO DE ARQUITETURA

Analisando os serviços supramencionados desenvolvidos pela Estônia, existem implementações que são utilizadas diretamente para a identificação de cidadãos que são os sistemas *e-id*, *mobile-id* e o *smart-id* e ainda, uma implementação que auxilia em todo o funcionamento do ecossistema digital estoniano. O serviço de identificação estoniano é o *e-id* e serve para identificar e autenticar que o cidadão é quem alega ser, esta identificação utiliza um certificado digital e uma senha.

Com a evolução da tecnologia a Estônia desenvolveu dois serviços que se assemelha ao *e-id*, que são o *mobile-id* e o *smart-id*. O *mobile-id* possui um *chip* de celular que contém uma chave privada para a identificação de cada cidadão enquanto o *smart-id* é necessário que haja uma prévia autenticação antes de sua utilização, ou seja, a certificação do aparelho ocorre após sua autenticação.

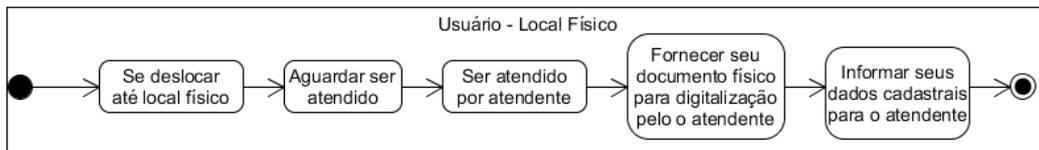
A implementação que auxilia em todo o funcionamento do ecossistema digital estoniano é o *x-road*. Este sistema é extremamente importante, pois garante a correta comunicação entre os sistemas e armazenamento dos dados de forma centralizada propiciando o reaproveitamento das informações por outros sistemas. Diante disto, este trabalho apresentará soluções que contemplará uma forma de integração que seja capaz de ser escalável e facilmente evoluída, além de uma solução que possibilite a disponibilização dos serviços desenvolvidos para os cidadãos e para as empresas, solucionando assim, os problemas de autenticação e disponibilização de dados de forma segura, dispensando a apresentação de documentação física ou digitalização de documentos.

4.1 COMO FUNCIONA ATUALMENTE (AS-IS)

Para propor uma solução inovadora, precisamos entender como funciona o atual processo, estrategicamente esta análise de fluxo atual chama-se AS-IS (Figura 37). Para exemplificar o funcionamento atual, pensaremos em um cidadão que se interessa por algum serviço de uma instituição financeira, mas para isso ele precisa se identificar, então precisará deslocar-se até a instituição ou terá que digitalizar seus documentos e encaminhá-los a instituição. Caso ele vá até o local físico, provavelmente enfrentará espera em filas, entregará seu documento físico para que o atendente o digitalize e informará alguns dados para que o atendente complete o cadastro (Figura 34). Por outro lado, caso ele decida digitalizar seu documento, ele precisará encaminhar a foto para algum *website* ou aplicativo, além de

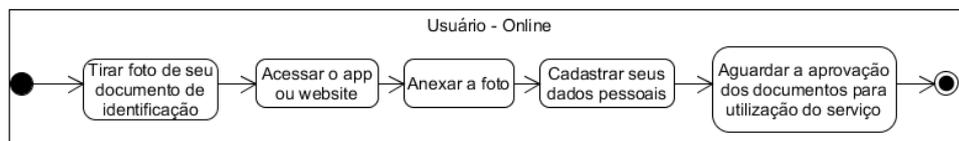
preencher algumas informações e aguardar a validação dos documentos e de suas informações para só depois, acessar o serviço que deseja (Figura 35).

Figura 34- Fluxo do usuário solicitando o serviço em um local físico



Fonte: Autor

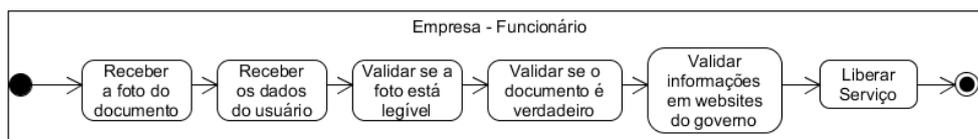
Figura 35- Fluxo do usuário solicitando o serviço on-line



Fonte: Autor

Para a empresa, ao receber as informações do usuário, ela deverá validar se todas as informações informadas pelo usuário são verdadeiras, incluindo o documento de identificação. Para que ocorra esta validação, a empresa terá que disponibilizar um setor específico ou um colaborador responsável. Na empresa o fluxo de validação funciona da seguinte forma, o usuário informa seus dados e encaminha seu documento de identificação, após, o funcionário da empresa o validará, caso o documento de identificação seja autêntico e legível, então acessará o *website* da receita federal e dos demais órgãos necessários para validação do usuário, e caso os dados estejam corretos, ocorrerá a liberação do serviço ou produto requerido pelo cliente (Figura 36).

Figura 36- Fluxo do funcionário da empresa para validar informações e documento do usuário



Fonte: Autor

Em seguida, devemos saber como pesquisar os dados dos cidadãos brasileiros nos órgãos públicos. No Brasil existem 27 unidades federativas, sendo 26 estados e um distrito federal, sendo assim, cada unidade federativa é responsável por emitir o RG para seu cidadão,

ou seja, o cidadão poderá emitir um RG no estado em que nasceu, o que é mais recomendável, ou caso queira, poderá emitir um RG em cada estado que tenha interesse, além do natural de seu nascimento.

Diante deste cenário, resta evidente que os dados dos cidadãos brasileiros estão espalhados em cada estado sem qualquer conexão, não existe nenhuma integração para unificar estes dados. Ainda nesta questão de ausência de centralização de dados, podemos observar que quando se trata de utilização de dados no Sistema Único de Saúde, conhecido como SUS, esta realidade torna-se ainda mais crítica. Para utilizar o SUS, o cidadão deve cadastrar-se em sua localidade para obter o Cartão Nacional de Saúde, conhecido como CNS, que, embora se chame nacional, não possui integração em âmbito nacional, ou seja, não é possível que o cidadão de um município utilize o serviço de saúde de outro município sem que faça uma atualização cadastral na Secretaria da Saúde do referido município, sendo assim, a pessoa tem a possibilidade de criar mais de um CNS por município ou realizar atualizações cadastrais sempre que estiver em município divergente de onde o emitiu. Para elucidar as desvantagens desta descentralização será elencado abaixo algumas perguntas frequentes realizadas por internautas extraídas do *website* do Ministério da Saúde:

1. Pergunta: “É possível realizar o cadastramento pela internet ou mandando meus dados por e-mail?” Resposta: “No Portal de Saúde do Cidadão é possível fazer um pré-cadastro, onde você informará os dados solicitados e, no final, é gerado um protocolo do cadastro. Com esse protocolo, procure o local de cadastramento do Cartão Nacional de Saúde em seu município com os seus documentos e assim o seu pré-cadastro será validado. Após isso, será gerado o número do Cartão Nacional de Saúde que será impresso na hora” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

2. Pergunta: “O usuário do SUS cadastrado em um município, quando se mudar para outro município precisa se cadastrar novamente?” Resposta: “Não é necessário cadastrar-se novamente, basta atualizar o endereço no novo município. O usuário do SUS deverá procurar a Secretaria de Saúde do município para saber dos locais de cadastramento. Não é necessária a emissão de um novo Cartão Nacional de Saúde nem a troca do número” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

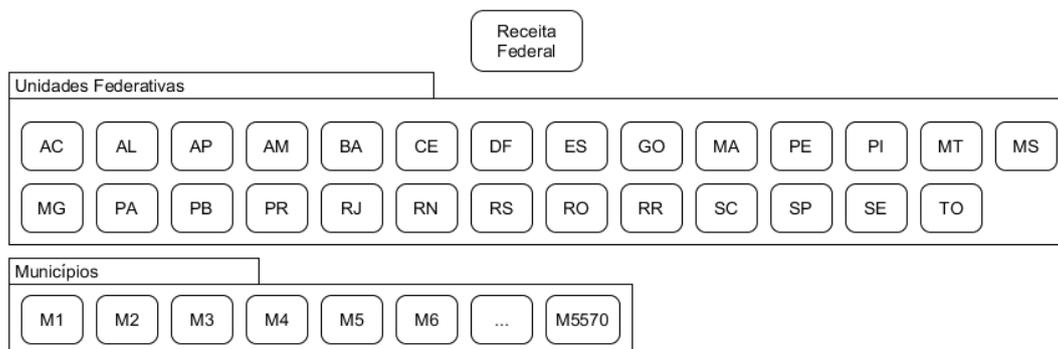
3. Pergunta: “Se o usuário do SUS tem mais de um Cartão Nacional de Saúde. Qual está valendo?” Resposta: “Todos os Cartões Nacionais de Saúde de um usuário são válidos. É realizado trabalho continuado de limpeza da base de dados do Cartão Nacional de Saúde,

visando o agrupamento em um único número de todos os números que, eventualmente, estejam sendo atribuídos a mesma pessoa” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Na primeira pergunta resta evidente que, pelo fato do cidadão não ter uma autenticação digital, não é possível que o mesmo atualize seus dados, uma vez que ele precisa fazer um pré-cadastro e deslocar-se a um local físico para completar este cadastro. Na segunda pergunta fica claro que, apesar do SUS abranger todo o território nacional, não é possível que o cidadão utilize o serviço em um município diferente do que ele está cadastrado de maneira simples, para isto, segundo o *website* supracitado é aconselhável que o cidadão atualize o cadastro para este novo município, ou seja, como se este cidadão tivesse se mudado de município mas não há previsão de procedimento para o cidadão que apenas encontra-se em município diverso mas não reside neste local. Já na terceira pergunta, observamos que cada cidadão pode ter mais de uma CNS, ou seja, não há integração nacional, ele funciona apenas em âmbito municipal.

Se analisarmos que o Brasil tem 5.570 municípios e que existem alguns dados dos cidadãos que se encontram somente em determinados municípios, o cenário fica ainda mais caótico (IBGE, 2016). Sendo assim vamos ilustrar o cenário atual de como os dados estão distribuídos aleatoriamente, existe a Receita federal com alguns dados dos cidadãos, existem 27 unidades federativas, cada uma com dados de seus cidadãos e ainda existem 5.570 municípios que também detém os dados de seus cidadãos e não há qualquer conexão sistêmica entre eles, nem uma base de dados unificada.

Figura 37- Representação simplificada do AS-IS da estrutura dos órgãos públicos sem integrações sistêmicas



Fonte: Autor

4.2 PROPOSTA DE SOLUÇÃO (TO-BE)

Concluída a análise de fluxo atual, faremos uma proposta de um novo fluxo, contemplando uma nova solução (também chamada de *TO-BE*). O desenvolvimento desta nova

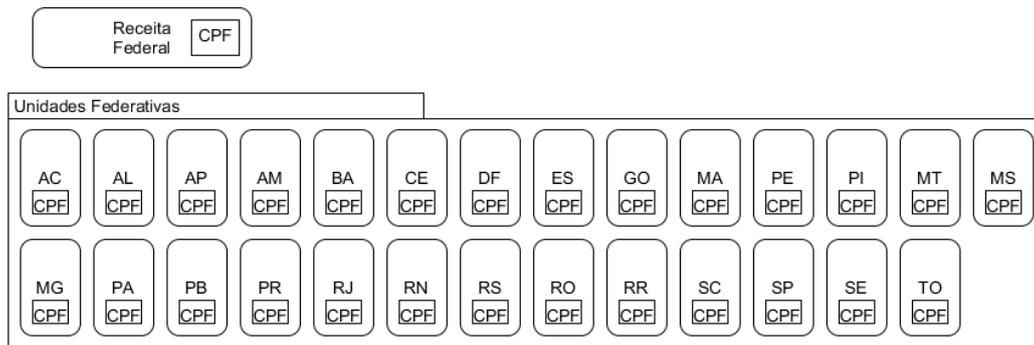
solução será distribuído em três etapas. A primeira etapa contemplará uma solução para unificar informações e propiciar um futuro reaproveitamento destas informações de forma centralizada, assemelhando-se ao sistema estoniano *x-road*. A segunda etapa, após centralizar todos os dados, será desenhar uma solução para disponibilizar uma forma de criação de autenticação para os usuários, sem que eles precisem ir em algum lugar físico, utilizando apenas essas informações recuperadas. Além disso, será definido como essa solução proporcionará a possibilidade de o cidadão liberar o acesso de suas informações para empresas de forma segura, sendo assim essa solução se assemelha ao que foi feito nos sistemas *e-id*, o *mobile-id* e o *smart-id*, visto que todos têm uma autenticação do cidadão. Na terceira etapa será apresentada a solução para disponibilizar, de forma visual através de um dispositivo, o acesso aos cidadãos, pensando sempre no melhor desempenho e escalabilidade, que suporte uma elevada carga de acessos simultâneos.

4.2.1 Primeira Etapa – Dados centralizados

Para existir um reaproveitamento de dados entre as unidades federativas, municípios e órgãos federais, o mais interessante é que fosse criado um serviço que faça o trabalho de integrar todos os sistemas existentes, iniciando pelas unidades federativas e evoluindo até os municípios. Para exemplificar seu funcionamento, como não é possível ter acesso aos sistemas oficiais dos governos, no momento da implementação e execução em laboratório será usada a técnica de simular os sistemas do governo, ou seja, serão criados serviços simuladores de algumas unidades federativas e da receita federal.

Para possibilitar esta busca e o reaproveitamento de dados é necessário que exista um código único que identifique o cidadão. Atualmente existe o número do CPF que é único por cidadão, sendo assim, para que haja integração entre sistemas, cada sistema deverá conter o número do CPF, como atualmente os RGs também vêm com o número de CPF aparentemente isto não causará problemas. Como desenho de solução, será considerado todas as unidades federativas e a receita federal, porém a forma de integração deve ser facilmente estendida a qualquer outro órgão ou município (Figura 38).

Figura 38- Desenho de unidades federativas e receita federal explicitando que todos devem ter o CPF do cidadão



Fonte: Autor

Para a referida solução, será utilizado o conceito de *microserviço*. O *microserviço* (em inglês *microservice*) é um serviço pequeno especializado que tem um contexto bem definido, consegue trabalhar de forma autônoma e consegue se comunicar com outros *microserviços* (NEWMAN, 2015).

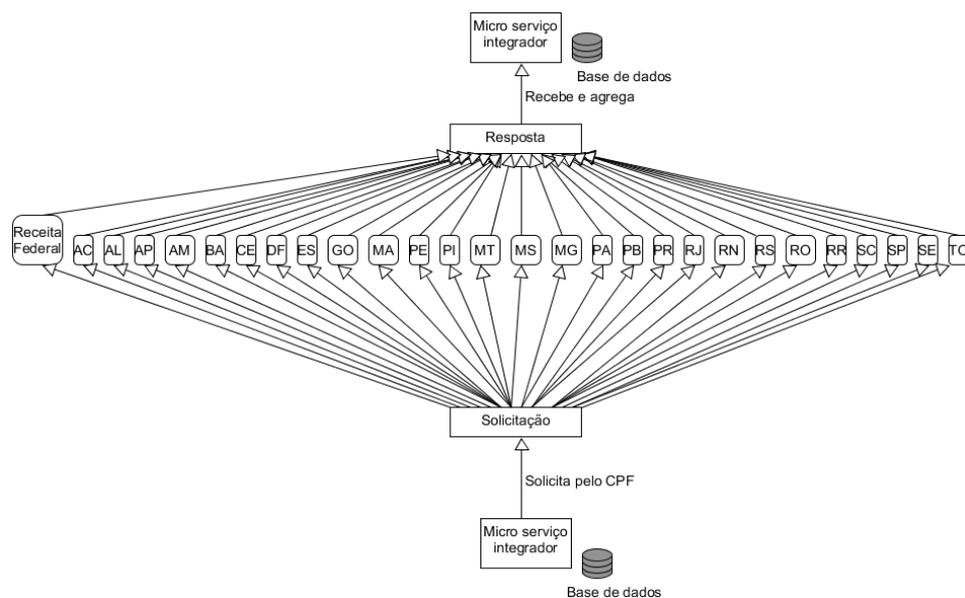
Isto significa dizer que, para construir um *microserviço* é necessário fazer uma análise prévia de domínios na solução, para então identificar seus contextos. Com os domínios identificados e os contextos definidos, separamos os *microserviços* da solução, cada um com sua responsabilidade.

Sendo assim, será considerado que cada unidade federativa é responsável por um contexto, assim como cada órgão é responsável por um contexto. Será feito um novo *microserviço* que solicitará a informação de um determinado CPF e receberá a resposta de todas as unidades federativas e da receita federal. Ao receber as respostas, o *microserviço* será responsável em organizar os dados, priorizando os dados pelo tipo de órgão público e posteriormente as informações com datas mais recentes, eliminando duplicidades, criando assim, uma estruturação eficiente e reaproveitável de informações. Para o tipo de órgão público foi considerado primeiramente, os órgãos federais, por possuírem informações qualificadas, em segundo plano os órgãos estaduais e por fim, os órgãos municipais, sendo assim a aplicação seguirá esta ordem (Figura 39).

Para obter eficiência e agilidade na solicitação da informação, será utilizado um serviço de mensageria com a tecnologia Kafka. Este serviço facilita a integração, pois podemos criar um tópico, que é um espaço para a postagem de mensagens, e a partir deste tópico, vários serviços poderão ser incluídos neste tópico e com isso eles receberão a mesma mensagem. O

Kafka trabalha de maneira distribuída horizontalmente, facilitando assim o escalonamento quando necessário (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2017; GARG, 2013). Com isso, será postada uma mensagem com a solicitação das informações, todas as unidades federativas e a receita federal receberão esta mensagem e farão as consultas necessárias dentro de seus repositórios e responderão em outro tópico destinado a resposta das informações. O novo microserviço, por sua vez, receberá todas as respostas e agregará persistindo, ou seja, armazenando, na base de dados.

Figura 39- Desenho de integração entre o microserviço integrador, as unidades federativas e a receita federal

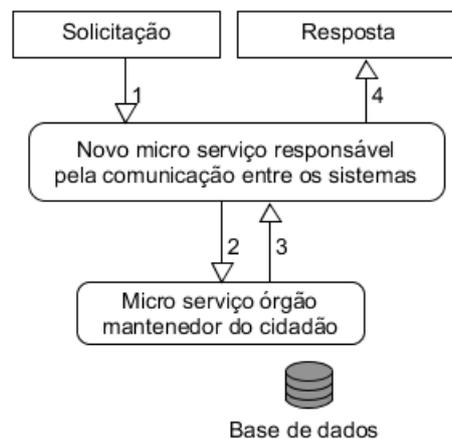


Fonte: Autor

Para contemplar a solução de dados centralizados, cada órgão que receba a mensagem do microserviço integrador terão dois microserviços, um referente ao recebimento da mensagem postada e o outro referente ao controle da base de dados. Então seu funcionamento será da seguinte forma, primeiramente o microserviço que estará escutando, ou seja, observando o tópico de solicitação, receberá a mensagem e através do CPF informado na mensagem, fará uma chamada HTTP para o microserviço que mantém os dados do cidadão internamente, este por sua vez buscará as informações dentro de sua base de dados e responderá o cidadão encontrado. Então, com a resposta desta chamada, o microserviço que escutou a mensagem converterá o cidadão recebido para um novo formato esperado pelo microserviço integrador e postará a mensagem no tópico de resposta. O HTTP é um protocolo baseado em comunicação entre cliente e servidor para serviços *WEB* (ZHAO, 2002).

Para esta solução de centralização, os sistemas existentes dos órgãos, no caso exemplificado pelo microserviço que mantém as informações do cidadão, continuam responsáveis apenas por essa função, e é criado um novo microserviço para suportar a nova comunicação, fazendo assim um desacoplamento e facilitando novas integrações com outros órgãos, visto que teria um formato bem definido para seguir (Figura 40).

Figura 40- Desenho de integração entre o microserviço que recebe a requisição do tópico e do microserviço que representa o serviço existente no órgão



Fonte: Autor

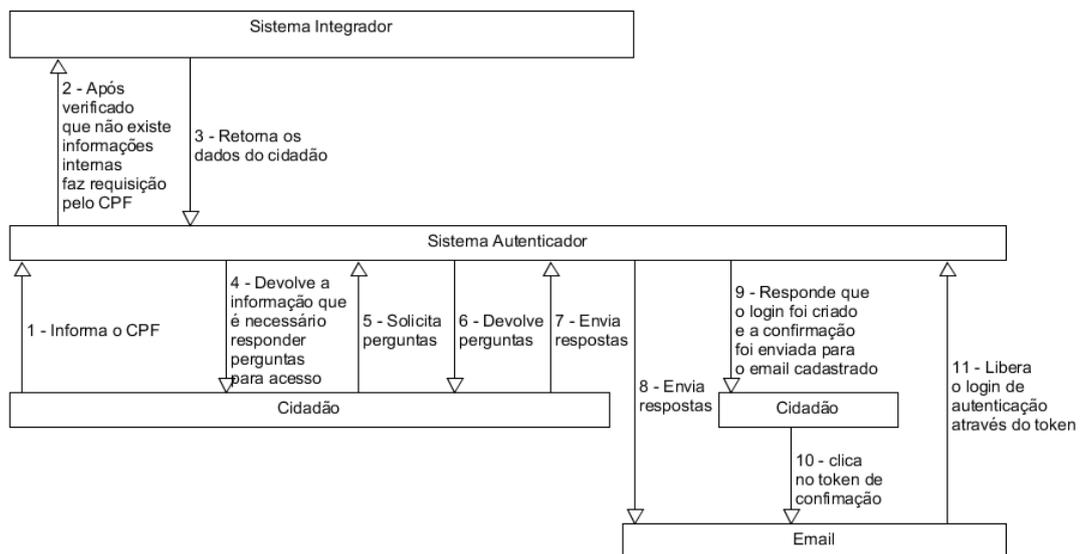
4.2.2 Segunda Etapa – Autenticador nacional

Feita a solução para o microserviço integrador, será desenhada a solução para o microserviço autenticador nacional. Este microserviço terá a responsabilidade de autenticar o cidadão, emitindo uma credencial temporária para cada solicitação de autenticação. Para conseguir efetuar o primeiro acesso sem que haja a necessidade de cadastro por parte do cidadão, o microserviço autenticador nacional consultará, por meio do CPF e através de chamada HTTP, os dados do cidadão no microserviço integrador. Sendo assim, ao solicitar o status do login de um cidadão através do CPF para o microserviço autenticador nacional, este buscará algum login existente em sua base de dados, caso não exista o microserviço autenticador nacional buscará se o cidadão existe em sua base de dados, e se não existir ele buscará no microserviço integrador.

Para que o login seja criado, o cidadão precisará passar por duas etapas de autenticação. O ideal é que seja feita a autenticação por mais de um fator, nesse caso, serão feitos em dois fatores (Figura 41), um é o que o cidadão sabe e o outro é o que o cidadão tem. Para satisfazer o primeiro fator, o cidadão terá que responder corretamente todas as perguntas em relação a

suas informações pessoais contidas internamente. Caso ele passe por esse fator, o próximo será realizado através do recebimento de um *token* por e-mail cadastrado previamente, garantindo assim, que o e-mail não foi alterado por um impostor. Caso o cidadão não tenha e-mail cadastrado, o ideal é que fosse enviado um *sms* com o *token*, porém não será implementado nesse trabalho ficando para implementações futuras.

Figura 41- Desenho do fluxo da solução para criar um novo login do cidadão utilizando dois fatores



Fonte: Autor

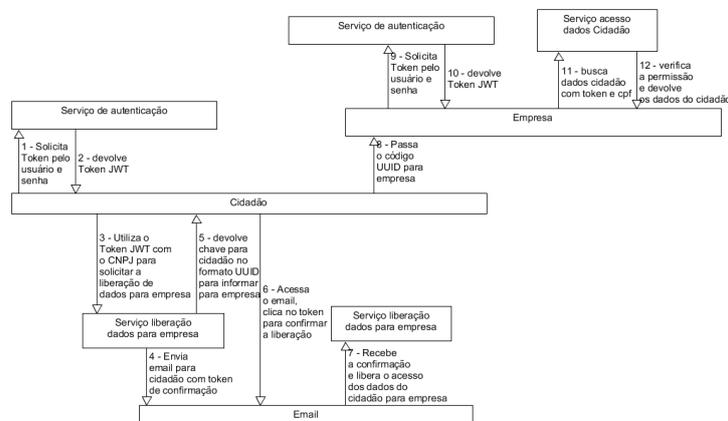
O microserviço autenticador nacional também será responsável por controlar a liberação de dados do cidadão para empresas, ou seja, o cidadão poderá solicitar a liberação de seus dados, e para isso existirá a implementação de dois fatores de autenticação, o primeiro é o acesso ao sistema através de uma senha e a solicitação da liberação de seus dados para uma empresa e o segundo é a confirmação dessa liberação através de um *token* recebido por e-mail. Para a empresa, será necessário que ela realize um cadastro manual para ter acesso ao sistema e que fique disponível para utilização do serviço. Para a comunicação de solicitação de *token* e acessos posteriores aos serviços utilizando o *token* recebido, será utilizado o *OAuth2.0* com *token* no formato JWT (Figura 42).

OAuth2.0 é um padrão de protocolo utilizado para geração de autorizações. Ele se concentra na simplicidade da disponibilização do serviço, fornecendo fluxos de autorização específicos para aplicativos da *Web*, aplicativos de *desktop*, telefones celulares e dispositivos de sala de estar (PARECKI, 2020).

O *JSON Web Token (JWT)* é um padrão aberto (RFC 7519) que define uma maneira compacta e independente de transmitir com segurança informações entre partes como um objeto *JSON*. Essas informações podem ser verificadas e confiáveis porque são assinadas digitalmente. Os JWTs podem ser assinados usando um segredo, com o algoritmo HMAC, ou um par de chaves pública / privada usando *RSA* ou *ECDSA (AUTH0 Inc, 2020)*.

JSON é uma sigla que significa *Javascript Object Notation*, ele é um padrão aberto para representar dados como atributos e valores. Este padrão derivou-se da sintaxe da linguagem *Javascript* para utilização de aplicações *WEB* como uma alternativa a estruturas mais verbosas como *XML*. Atualmente esse padrão é usado para serialização e transporte de dados em muitas aplicações tanto em *WEB*, quanto em *desktops* quanto em *mobile* (RISCHPATER, 2015).

Figura 42- Desenho do fluxo da solução para liberação de acesso aos dados do cidadão pela empresa através de autenticação via *OAuth2.0* e *JWT*



Fonte: Autor

4.2.3 Terceira Etapa – Solução da forma visual

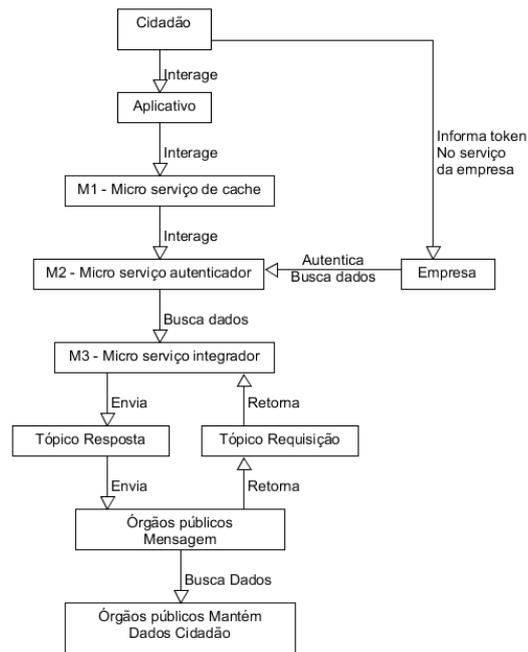
Como os serviços serão desenvolvidos utilizando a arquitetura *REST* com a implementação *RESTful*, o cidadão não conseguirá acessar nenhum dos microsserviços de forma prática. Para que seja disponibilizada uma forma de interação entre o cidadão e os serviços criados dentro do microsserviço, é necessário ter uma aplicação focada nesta função. Essa aplicação será uma aplicação *mobile*, um aplicativo de smartphone. Essa decisão foi tomada, pois atualmente a maioria dos cidadãos tem um smartphone. Para o desenvolvimento deste aplicativo, será utilizada uma tecnologia que construa o aplicativo em dois formatos, um para *Android* e outro para *IOS*, facilitando a implementação e barateando o custo no desenvolvimento. Mesmo que a tecnologia gere o código tanto para *Android* quanto para *IOS*, no momento de implementação em laboratório só serão feitos testes em *Android*.

O *REST* (*Representational State Transfer*) é uma abstração dos elementos arquiteturais em um sistema hipermídia distribuído. O *REST* ignora os detalhes da implementação do componente e da sintaxe do protocolo, a fim de focar nas funções dos componentes, nas restrições de sua interação com outros componentes e na interpretação de elementos de dados significativos. Ele abrange as restrições fundamentais sobre componentes, conectores e dados que definem a base da arquitetura da *Web* e, portanto, a essência de seu comportamento como um aplicativo baseado em rede (FIELDING, 2000).

Entre o microsserviço de autenticação, o controle de informações e o referido aplicativo será criado um novo microsserviço que será responsável por controlar algumas lógicas de navegação de tela e, quando necessário, armazenamento de informações em cache para melhorar o desempenho e reduzir a quantidade de interações em alguns pontos com o microsserviço de autenticação. O microsserviço se faz necessário, pois uma das características de aplicações utilizando a arquitetura *REST* com *OAuth2* é não precisar guardar o estado da sessão da aplicação do cliente, este conceito é chamado de *Stateless* (FIELDING, 2000).

Sendo assim, essa etapa funcionará da seguinte maneira, a aplicação *mobile* fará a requisição para o microsserviço que contém o serviço de cache, e este microsserviço fará a integração com o microsserviço autenticador. Na implementação e testes de laboratório, não serão feitos testes de carga, entretanto, antes de deixar a aplicação disponível para utilização de uma grande quantidade de usuários é essencial efetuar esse tipo de teste. Outra implementação que também não será abordada, mas para disponibilização seria essencial, é a aplicação de *containers* auto gerenciados com balanceamento de carga entre todas as instancias que estarão executando os microsserviços, pois a solução visa o escalamento horizontal. Um *container* é um padrão unitário de *software* que encapsula todas as dependências e códigos necessários para executar uma aplicação (DOCKER INC, 2019). Os microsserviços serão nomeados como: 1 – Microsserviço de cache como M1, 2 – Microsserviço autenticador como M2 e 3 – Microsserviço integrador como M3 (Figura 43).

Figura 43- Desenho das interações entre o cidadão, empresa e os microsserviços



Fonte: Autor

5 DEFINIÇÃO, DETALHAMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS FUNCIONALIDADES

Para o detalhamento e desenvolvimento das funcionalidades será utilizada a técnica prototipação, acompanhada por diagrama de caso de uso e sua descrição. Por fim, serão criados cenários utilizando a linguagem *Gherkin* para que sejam possíveis testes automatizados de validação da funcionalidade. Tanto para a prototipação quanto para os testes em laboratório será utilizado um emulador, ou seja, simulador de aplicativo.

A prototipação é uma técnica bastante popular e de fácil aplicação. Consiste em desenvolver rapidamente um “rascunho” de como seria o sistema de informação quando o mesmo estivesse finalizado. Um protótipo normalmente apresenta pouco mais do que a interface do *software* a ser desenvolvido, ilustrando como as informações seriam inseridas e recuperadas no sistema, apresentando alguns exemplos com dados fictícios de quais seriam os resultados apresentados pelo *software*, principalmente em forma de relatórios. A utilização de um protótipo pode, assim, evitar que, após meses ou, até anos de desenvolvimento, descubra-se, ao implantar o sistema, que o *software* não atende completamente às necessidades do cliente devido, sobretudo, a falhas de comunicação durante as entrevistas iniciais (GUEDES, 2018).

O diagrama de casos de uso é o diagrama mais geral e informal da UML, utilizado normalmente nas fases de levantamento e análise de requisitos do sistema, embora venha a ser consultado durante todo o processo de modelagem e possa servir de base para outros diagramas. Apresenta uma linguagem simples e de fácil compreensão para que os usuários possam ter uma ideia geral de como o sistema irá se comportar. Procura identificar os atores (usuários, outros sistemas ou até mesmo algum *hardware* especial), que utilizarão de alguma forma o *software*, bem como os serviços, ou seja, as opções que o sistema disponibilizará aos atores, conhecidas neste diagrama como casos de uso para que haja uma tela para comunicação entre o cidadão e os serviços desenvolvidos (GUEDES, 2018).

Gherkin é um conjunto de regras gramaticais que torna o texto simples tanto para áreas de negócio quanto para a área de desenvolvimento. Ele serve para múltiplas propostas: Evitar especificações ambíguas de requisitos, automatizar testes e documentar como deve ser o comportamento do sistema. Esse conjunto de regras gramaticais trabalha em conjunto com uma prática de desenvolvimento de *software* conhecida como *BDD* (*Behavior-Driven Development*, que significa desenvolvimento baseado em comportamento). O *BDD* foi criado por Dan North pela dificuldade que ele tinha de mostrar os testes que eram feitos pela prática do *TDD* (*Test-*

driven development). O *TDD* é uma boa prática de desenvolvimento que traz velocidade e qualidade na implementação, enquanto o *BDD* é uma maneira de trabalhar com equipes de *software* que diminui a diferença entre pessoas de negócios e pessoas técnicas seguindo três finalidades: incentivar a colaboração entre as funções para criar um entendimento compartilhado do problema a ser resolvido, trabalhando em pequenas e rápidas iterações para aumentar o *feedback* e o fluxo de valor, além de também melhorar a qualidade da aplicação (SMARTBEAR, 2019; MARTIN, 2018; DAN NORTH & ASSOCIATES, 2006). Após definida a funcionalidade já será feita a sua implementação, e com o desenvolvimento concluído será apresentado a execução dos testes automatizados.

Para o desenvolvimento dos microsserviços serão utilizados *frameworks*, por isso é importante entender o que é o *framework* e citar alguns exemplos. *Framework*, em linguagem de programação, é uma estrutura criada para facilitar o desenvolvimento de novas aplicações, ou seja, muitas vezes eles são bibliotecas dentro dos projetos com classes e métodos prontos para utilização. Pode-se comparar um *framework* com uma caixa preta, isso significa que não é necessário saber exatamente como ele executa determinada função, mas sim quais parâmetros deve-se passar para ele e quais os possíveis retornos (BERCZUK; APPLETON, 2002; CWALINA; ABRAMS, 2009).

Um dos *frameworks* que será utilizado é o *Maven* (*Apache Maven*). Ele foi criado para facilitar o controle de dependências e a compilação ou construção do projeto. Uma dependência significa uma biblioteca que o projeto necessita para execução. Esta biblioteca vai totalmente de encontro com a ideia de reutilização de código e com o *Maven* fica fácil de gerenciar quais dependências são necessárias no projeto e quais as versões das dependências devem ser utilizadas. O motivo pelo qual deve-se controlar as versões das dependências é que caso ela evolua de tal forma que não haja retro compatibilidade com a versão anterior, a aplicação pararia de compilar, então com esse controle é possível garantir que a aplicação fique estável, e quando for o momento de evolução o mesmo será feito com o devido cuidado (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2002-2019).

O *Maven* também cuida da compilação e construção do projeto, isso significa que ele auxilia no momento de montar a aplicação, ou como é dito, montar o pacote da aplicação. Para esse gerenciamento, o *Maven* por padrão é dividido em sete ciclos de execução: validação (*validate*), compilação (*compile*), teste (*test*), pacote (*package*), verificação (*verify*), instalação (*install*) e entrega (*deploy*), e a cada ciclo ele executa todos os anteriores, isso significa que, por exemplo, se for solicitado a execução do ciclo de instalação ele, por padrão, irá executar todos

ciclos anteriores até chegar no ciclo de instalação (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2002-2019).

O ciclo de teste é responsável por executar todos os testes unitários existentes na aplicação. Testes unitários são testes que garantem a qualidade da aplicação, ou seja, ele é importante quando uma equipe trabalha na mesma aplicação gerando risco de regressão de código. Regressão de código é o ato em qual um desenvolvedor altera um trecho do código da aplicação sem saber que fará com que outro ponto, que utilizava o mesmo trecho de código, pare de funcionar da forma como era esperada, fazendo assim com que o programa execute de forma equivocada. Resumidamente, os testes unitários dão maior segurança para o desenvolvedor de que sua alteração não fará com que gere problemas em outros pontos do código, pois se o teste unitário estiver bem feito ele acusará que aquela alteração causou impacto em outro ponto do código que não era esperada, e ele deverá ajustar para que funcione corretamente tanto em um ponto quanto em outro (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2002-2019).

No ciclo de verificação são executados testes mais complexos chamados de testes integrados, ou seja, é possível rodar a aplicação com vários serviços embutidos dentro desses testes que simulam, por exemplo, a comunicação com banco de dados, comunicação via protocolo HTTP, dentro outros. Esses testes são criados para, além de evitar regressão de código, simular o comportamento que a aplicação terá quando exposta a integração com ferramentas externas.

Já o ciclo de instalação é responsável por criar o pacote da aplicação. Desta forma, quando é chamado o ciclo de instalação ele passa por todos os ciclos anteriores, sendo assim o ciclo só gera o pacote da aplicação quando todos os testes forem executados com sucesso. Isso possibilita uma maior segurança que a aplicação está sendo criada corretamente, ou seja, sem erros. Mas claro que isso dependerá da forma como a aplicação está sendo testada por cada desenvolvedor, pois para que a execução dos testes ocorra, esse teste deve ser escrito pelo desenvolvedor responsável pela funcionalidade que está sendo criada, do contrário, não vale a pena utilizar o ciclo de teste.

O último ciclo citado é o ciclo de limpar. Basicamente este ciclo remove todas as dependências que existem dentro do repositório, incluindo o pacote da própria aplicação. É comum que esse ciclo seja chamado antes de chamarem o ciclo de instalação. Isto é feito, para garantir que a versão da dependência está sendo encontrada com sucesso, e que realmente seja

ela a versão utilizada. O ciclo de limpar também evita que a dependência que foi utilizada anteriormente esteja corrompida e assim cause problemas no momento da compilação. É importante saber que o *Maven* busca as dependências de um repositório dele que fica exposto na internet, sendo assim quando for solicitado uma atualização de dependência o computador deve ter acesso à *internet* para baixa-las (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2002-2019).

Outro *framework* que será utilizado e que facilita bastante em construções gerais da aplicação é o *Spring Boot*. Ele é um *framework* que foi criado a partir da convenção que existia em desenvolvimento de aplicações e que agrega várias suítes de *frameworks* criados pelo *Spring*, como injeção de dependência, comunicação com base de dados, exposição de *API* via *REST*, utilização de arquivos de propriedades, dentre outros (WEBB Phillip et al, 2012-2018). Ele também traz várias dependências comuns para projetos, como por exemplo, os *frameworks* *JUnit* e *Mockito* utilizados para criação de testes unitários (BECHTOLD Stefan et al, 2018; SPRING, 2019).

O *Spring Initializr* é um *website* que facilita a criação da estrutura do projeto baseado na linguagem de programação *Java* e no *framework* *Spring Boot*, e está localizado na URL “<https://start.spring.io/>”. O *Spring Initializr* será utilizado para criação dos projetos e gerará uma estrutura de código que contém as dependências, ou seja, bibliotecas necessárias para utilização do projeto conforme a sua necessidade.

As aplicações serão desenvolvidas utilizando linguagem orientada a objetos. O paradigma de orientação a objetos consiste em abstrair um contexto definido e extraído do mundo real para a programação. A abstração significa identificar domínios existentes dentro do contexto e definir estruturas para cada domínio, assim, criando uma classe (como é chamado na linguagem *Java*). Essa classe possui atributos (características) e métodos (funcionalidades). A partir da definição dos domínios será possível utilizá-los dentro do programa através da criação de instancia da classe, que é chamado de objeto (MIRANDA, 2011). Para exemplificar podemos pensar no ser humano como sendo uma classe com alguns atributos, tal como, altura, peso, cor de olhos, dentre outros. Uma instância ou objeto do ser humano seria uma pessoa com todos esses atributos, por exemplo, uma pessoa com 1,73m de altura, que pesa 63 kg, com olhos pretos. Um exemplo de método para esta pessoa seria o simples piscar dos olhos, ou seja, podemos pensar que para ela piscar os olhos ela deve movimentar as pálpebras para baixo fazendo com que os olhos fiquem completamente cobertos e reabri-los levantando as pálpebras logo em seguida. Deste modo, o método é um conjunto de passos para realizar uma ação, ou seja, é nele que será encontrado o algoritmo do programa.

No paradigma de orientação a objetos, também existe a possibilidade de uma classe herdar as características e funcionalidades de outra classe. A classe que herda uma outra classe é conhecida como subclasse ou classe filha e a classe originária é conhecida como superclasse ou classe pai. Herdar uma classe significa possuir tudo o que a superclasse possui, acrescentando peculiaridades que a subclasse necessita. O conceito de herança se refere basicamente ao fato de podermos generalizar domínios, também conhecidos como entidades, podendo reaproveitá-los diversas vezes (MIRANDA, 2011). Um exemplo prático de superclasse e subclasse seria uma classe chamada “Veiculo”, que possui os atributos “quantidade de assentos” e “quantidade de rodas”, possui a funcionalidade “andar” e uma classe chamada “VeiculoAereo” que herda a classe “Veiculo”, pois ele também pode andar e contém os mesmos atributos, porém ele tem uma nova funcionalidade chamada “voar” que a classe “Veiculo” não tem. Sendo assim a superclasse nesse contexto é a classe “Veiculo” e a subclasse é a classe “VeiculoVoador”. No exemplo apresentado, vimos que a classe se inicia com a letra maiúscula para cada palavra e sem acento, este é o padrão chamado *Camel Case* utilizado quando desenvolvemos utilizando a linguagem de programação *Java* e seguiremos este padrão ao decorrer desta dissertação (SUN MICROSYSTEMS, 1995-1999; SHARIF; MALETIC, 2009). Também será utilizado o padrão de nomenclatura para nomes de atributos e métodos utilizando o primeiro nome iniciando com letra minúscula e o restante seguindo o *Camel Case* (exemplo “andar”, “voar” e “piscarOlhos”) (SUN MICROSYSTEMS, 1995-1999; SHARIF; MALETIC, 2009).

A partir do conceito de herança existe o conceito de polimorfismo, que basicamente é a possibilidade da subclasse executar um método de forma diferente da superclasse. Essa ação é feita através da sobrescrita do método, que significa definir o mesmo método da superclasse, mas com o conteúdo (conhecido como corpo) diferente. O que define um método é a assinatura do mesmo e essa assinatura é composta pelo nome e os parâmetros que ele recebe (MIRANDA, 2011). Sendo assim, para sobrescrever o método da superclasse a partir da subclasse, apenas precisamos definir um método com a mesma assinatura e mudar o seu corpo. Além do conceito de sobrescrita também existe o conceito de sobrecarga do método. Encontramos este conceito em classe que possui dois métodos de nomes iguais, mas com assinaturas diferentes.

Ademais, acerca do paradigma de orientação à objetos, temos o conceito de encapsulamento que é uma boa prática e diz que quem deve ter acesso aos atributos é somente a própria classe, sendo assim, ele não deve ser acessível através de outra classe, para isso, a outra classe deve fazê-lo através de métodos, e como convenção, esses métodos de acesso são

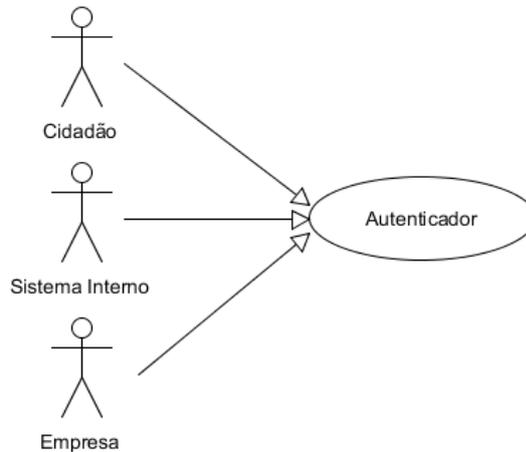
iniciados com o nome *get* quando retornar o valor do atributo e iniciados como *set* para definir o valor do atributo. Tanto o *get* quanto o *set* devem ser finalizados com o nome do atributo, por exemplo, “getCorOlhos” e “setCorOlhos”. Para conseguir controlar a acessibilidade tanto de atributos quanto de métodos, existe o conceito de modificadores de acesso. No *Java* existe quatro tipos de modificadores de acesso: privado, padrão, protegido e público. Esses modificadores de acesso podem ser utilizados em classes, atributos e métodos. O modificador privado é definido pela palavra *private*, que significa que o único que terá acesso será a própria classe. Já o modificador padrão é definido por não colocar nenhuma palavra e significa que quem terá acesso será a própria classe e o pacote onde ela esteja. Seguindo, o modificador de acesso protegido significa que quem terá acesso será a própria classe, todas as classes do pacote e as subclasses dessa classe, para utilizá-lo é necessário usar a palavra *protected*. E por fim o modificador de acesso público significa que qualquer classe pode acessá-lo e para utilizá-lo é utilizado a palavra *public* (MIRANDA, 2011).

Além disso, temos os conceitos de classe abstrata e *interface*. A classe abstrata é uma classe que não pode ser instanciada. Ela é criada para ser uma classe com uma estrutura genérica possibilitando outras classes estendê-la aproveitando essa estrutura. Já a *interface* é um contrato fechado que possui métodos a serem implementados e que força a classe que a implementa a criar os corpos desses métodos. No *Java* não é possível ter herança múltipla, sendo assim é comum termos uma classe estendendo uma outra classe e implementando várias *interfaces* para garantir o comportamento esperado.

Para o desenvolvimento do aplicativo será utilizado a tecnologia *Flutter*, pois a partir de um código ele consegue gerar versões tanto para *Android* quanto para *IOS*. O *Flutter* é o kit de ferramentas para criação de interfaces do Google para usuários de aplicativos que são compilados nativamente para dispositivos *mobile*, *WEB* e *desktop* a partir de um único código. Como a intenção deste trabalho é deixar o código disponível e público com toda a implementação feita, foi criado um repositório de código na nuvem da ferramenta *GitHub*. A ferramenta *GitHub* usa o *GIT* como gerenciador de código, garantindo o histórico de todo o desenvolvimento. Para acessar basta utilizar a URL “<https://github.com/lucasalbertonisantos/simulate-systems-of-my-master-degree>”.

5.1 CASO DE USO 1: SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO

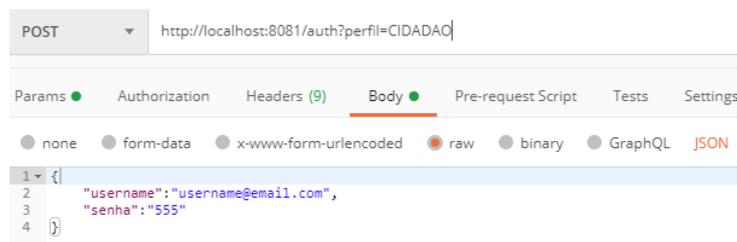
Figura 44- Caso de uso 1: Autenticador



Fonte: Autor

A funcionalidade “Autenticador” (Figura 44) será disponibilizada apenas via *API REST*, ou seja, não terá uma tela específica, e para sua utilização existirão três perfis, o cidadão, o sistema interno e a empresa. Os próximos casos de usos definirão para quais perfis a funcionalidade pode ser liberada. Para a autenticação será necessário informar um objeto *JSON* contendo o usuário dentro do campo *username* contendo, ou o e-mail ou o CPF ou o CNPJ, e a senha dentro do campo “senha”. Para utilização dessa funcionalidade não existe uma tela específica, será feito o protótipo utilizando a ferramenta *POSTMAN*. A chamada pode ser feita de duas formas, uma informando o campo “perfil” nos parâmetros da requisição (Figura 45) e outra sem informar esse campo (Figura 46) e existem duas possibilidades de resposta, ou sucesso (Figura 48), que conterà o código HTTP 200 e no corpo da resposta um objeto *JSON* contendo o *token* e o tipo, ou erro (Figura 47) que conterà o código HTTP 400 sem corpo de resposta.

Figura 45- Caso de uso 1: Protótipo de tela 1: requisição com parâmetro perfil



Fonte: Autor

forma. Caso as senhas sejam iguais será retornado o *token* e o tipo no corpo da resposta e o código HTTP 200, caso não seja será retornado o código HTTP 400. Caso exista o parâmetro opcional “perfil” preenchido na requisição, será conferido se o usuário encontrado e validado corresponde ao perfil passado, caso seja positivo será retornado o *token* e o tipo no corpo da resposta e o código HTTP 200 e caso seja negativo retornado o código HTTP 400 (Figura 49).

5.1.2 Cenários de validação 1: Sucesso no retorno do token

Dado que exista um login cadastrado cujo cpf é 12345678910

E o e-mail é teste@email.com

E a senha é 123

Quando for feita a requisição da autenticação passando o cpf 12345678910

E utilizando a senha 123

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o tipo do token deve ser Bearer

E o token deve estar preenchido no formato JWT

5.1.3 Cenários de validação 2: Usuário ou senha inválido

Dado que exista um login cadastrado cujo cpf é 12345678910

E o e-mail é teste@email.com

E a senha é 123

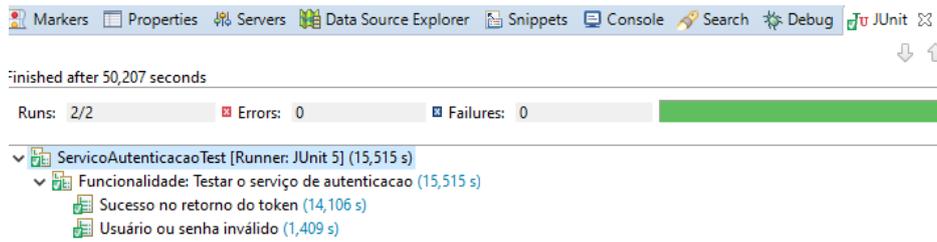
Quando for feita a requisição da autenticação passando o cpf 12345678910

E utilizando a senha 856

Então o código HTTP de resposta deve ser 400

5.1.4 Execução dos testes

Figura 49- Caso de uso 1: Execução de testes automatizados no M2

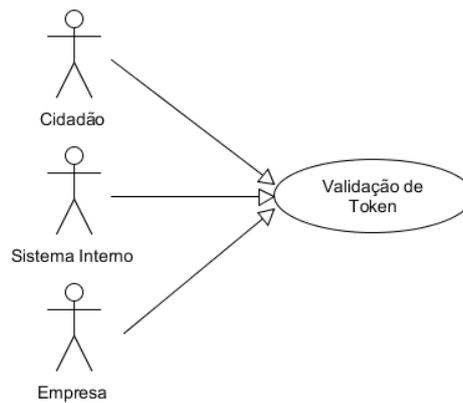


Fonte: Autor

5.2 CASO DE USO 2: VALIDAÇÃO DE *TOKEN*

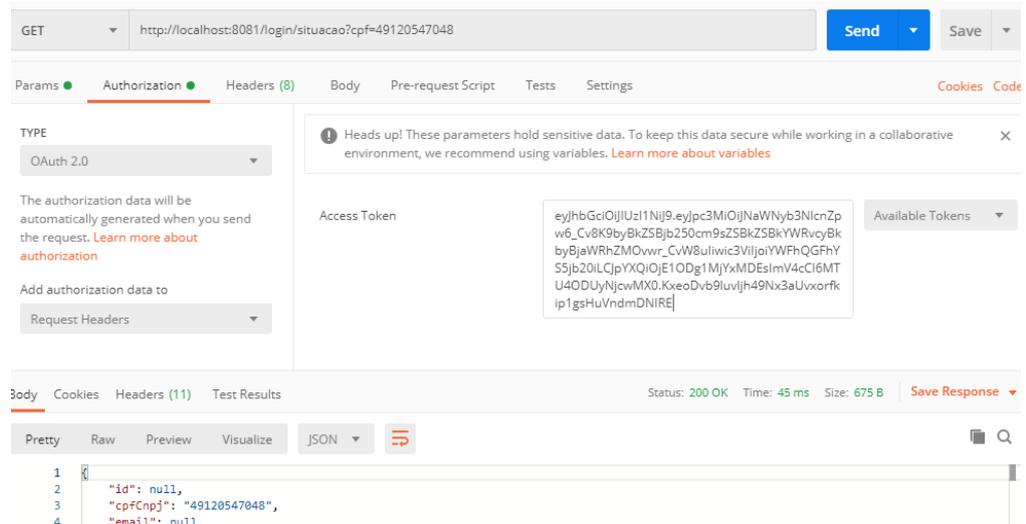
A funcionalidade validação de *token* é responsável por validar o *token* (Figura 50) e validar se o usuário tem acesso (Figura 51) a funcionalidade que está tentando acessar ou não tenha acesso (Figura 52). Nesse caso também é um serviço interno e será utilizado o *POSTMAN* para prototipação.

Figura 50- Caso de uso 2: Validação de *token*



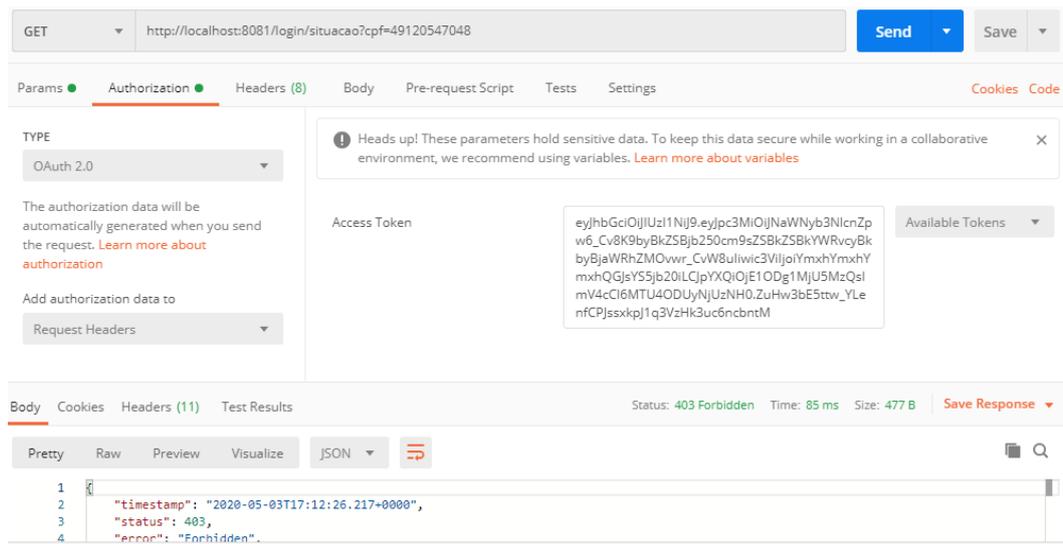
Fonte: Autor

Figura 51 - Caso de uso 2: Protótipo de tela 1: Usuário com acesso retorno código HTTP 200



Fonte: Autor

Figura 52- Caso de uso 2: Protótipo de tela 2: Usuário sem acesso retorno código HTTP 403



Fonte: Autor

5.2.1 Descrição do comportamento

Ao receber uma requisição, o sistema deverá conferir se a funcionalidade que está sendo acessada exige que o usuário esteja autenticado. Caso não exija a funcionalidade será executada normalmente, caso exija será validado se o *token* tem a estrutura de um *token JWT* com requisição *OAuth2* e se esse *token* não está expirado e se o perfil do usuário do *token* tem acesso

aquela funcionalidade, pois existem funcionalidades restritas por perfis. Caso todas as respostas sejam positivas a funcionalidade será executada normalmente, caso alguma das respostas seja negativa será retornado um código HTTP 403 indicando que o usuário não tem acesso aquela funcionalidade (Figura 53).

5.2.2 Cenários de validação 1: Usuário com acesso a funcionalidade

Dado que o usuário de e-mail testes@email.com tenha um token válido

Quando for feita a requisição para uma funcionalidade que ele possua acesso

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o corpo da resposta deve conter o que é esperado da funcionalidade

5.2.3 Cenários de validação 2: Usuário sem acesso a funcionalidade

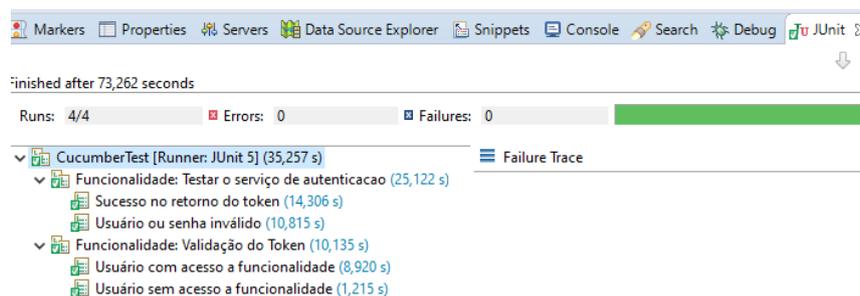
Dado que o usuário de e-mail testes2@email.com tenha um token válido

Quando for feita a requisição para uma funcionalidade que ele não possua acesso

Então o código HTTP de resposta deve ser 403

5.2.4 Execução dos testes

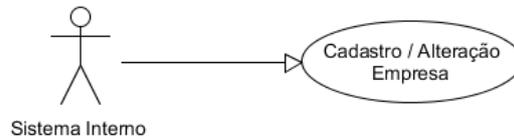
Figura 53- Caso de uso 2: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.3 CASO DE USO 3: CRIAÇÃO E ALTERAÇÃO DE EMPRESA

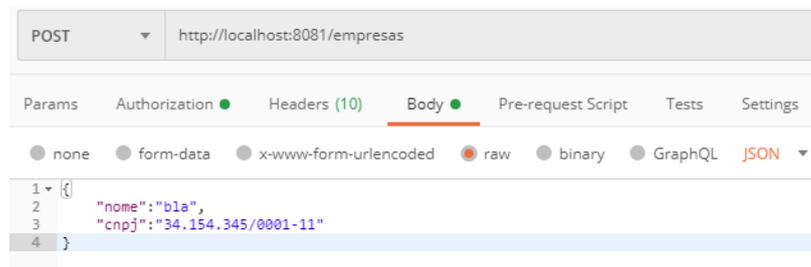
Figura 54- Caso de uso 3: Cadastro e alteração de Empresa



Fonte: Autor

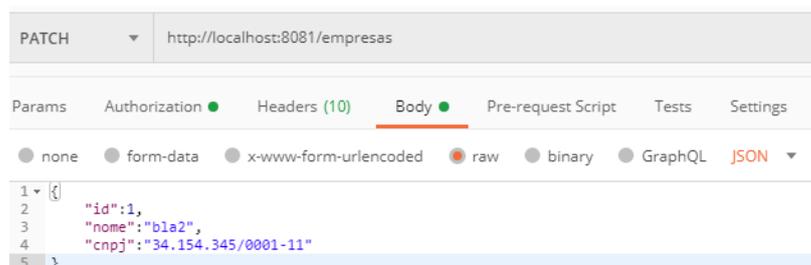
As funcionalidades criação e alteração de empresa só estarão disponíveis para usuários de perfil Sistema Interno (Figura 54). Essa funcionalidade também não terá tela, sendo feitas chamadas via *POSTMAN*. Os campos esperados no objeto *JSON* são nome e CNPJ, os dois no tipo alfanumérico (Figuras 55 e 56).

Figura 55- Caso de uso 3: Protótipo de tela 1: Cadastro de Empresa



Fonte: Autor

Figura 56- Caso de uso 3: Protótipo de tela 2: Alteração de Empresa



Fonte: Autor

5.3.1 Descrição do comportamento

Existirá uma rota com a função HTTP POST para cadastrar uma empresa e uma rota HTTP PUT para alterar os dados da Empresa. Ao receber a requisição para cadastrar a empresa serão feitas as validações: se o CNPJ está preenchido, se o CNPJ é válido, se o ID está nulo, se

o nome está preenchido e se já não existe uma empresa com o mesmo CNPJ. Caso passe na validação o sistema cadastrará a empresa retornando a mesma. Caso não passe na validação, será retornado um código HTTP 500 informando o erro via mensagem. Para alteração, serão feitas as validações: Se foi passado o ID da empresa, se é um ID existente na base de dados, se CNPJ é válido, se o nome está preenchido e se não existe nenhuma outra empresa com o mesmo CNPJ cadastrado. Caso passe na validação, será retornada a empresa atualizada com o código HTTP 200, caso contrário será retornado o código HTTP 500 informando o acontecido (Figura 57).

5.3.2 Cenários de validação 1: Cadastro de empresa

Dado uma empresa de CNPJ 34.154.345/0001-11

E nome da empresa EMPRESA_1

Quando for feita a requisição para o cadastro dessa empresa

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E a empresa deve ter as mesmas informações passadas

E o ID de cadastro dessa empresa deve ter sido gerado

5.3.3 Cenários de validação 2: Alteração de Empresa

Dado uma empresa de CNPJ 34.154.345/0001-11

E nome da empresa EMPRESA_1

E que essa empresa possua cadastro no sistema

Quando for necessário alterar o nome da empresa para EMPRESA_2

E CNPJ dessa empresa para 48.154.630/0001-47

E seja utilizado o ID de cadastro dessa empresa

E for feita a requisição para alteração dessa empresa

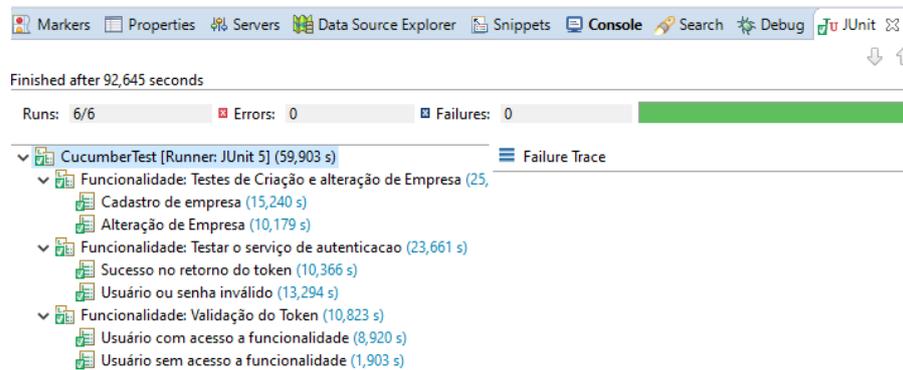
Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E a empresa deve ter nome de EMPRESA_2

E o CNPJ dessa empresa deve ser 48.154.630/0001-47

5.3.4 Execução dos testes

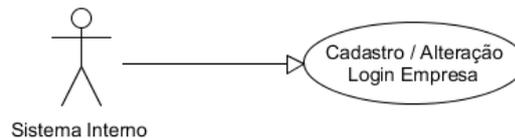
Figura 57- Caso de uso 3: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.4 CASO DE USO 4: CRIAÇÃO E ALTERAÇÃO DE LOGIN PARA EMPRESA

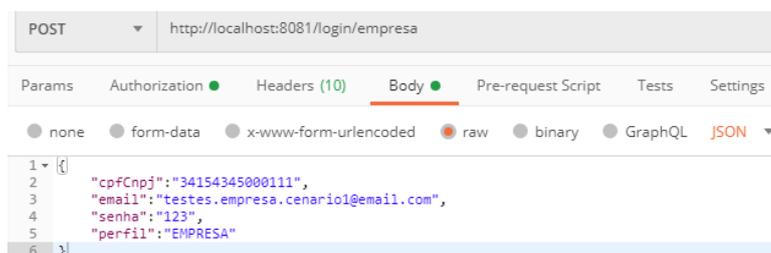
Figura 58- Caso de uso 4: Criação e alteração de login para empresa



Fonte: Autor

As funcionalidades criação e alteração de login para empresa só estarão disponíveis para usuários de perfil Sistema Interno (Figura 58). Essa funcionalidade também não terá tela, sendo feitas chamadas via *POSTMAN*. Os campos esperados no objeto *JSON* são: *cpfCnpj* no tipo alfanumérico, *e-mail* no tipo alfanumérico, *senha* no tipo alfanumérico e *perfil* do tipo alfanumérico escrito "EMPRESA" (Figura 59).

Figura 59- Caso de uso 4: Protótipo de tela 1: Cadastro de Empresa



Fonte: Autor

5.4.1 Descrição do comportamento

Existirá uma rota com a função HTTP POST para cadastrar um login para uma empresa existente e uma rota HTTP PUT para alterar o login já existente de uma empresa. Ao receber a requisição para cadastrar o login de uma empresa serão feitas as validações: se o *ID* está nulo, se o perfil está com o valor EMPRESA, se o e-mail não está nulo nem vazio, se o login não existe baseado no e-mail e se o login não existe baseado no CNPJ. Caso a resposta seja positiva, então o sistema criptografará a senha com o *BCrypt*, colocará a data atual e cadastrará o login da empresa. Após será colocado o valor *null* na senha e retornado o login cadastrado, porém sem o valor da senha preenchido. Caso não passe em alguma validação, será retornado um código HTTP 500 informando o erro via mensagem.

Para alteração, serão feitas as validações: Se foi passado o ID do login da empresa, se é um ID existente na base de dados, se não existe o CNPJ para outro login, se não existe o e-mail passado para outro login e se o CNPJ é de alguma empresa cadastrada. Caso a resposta seja positiva, então o sistema criptografará a senha com o *BCrypt*, colocará a data atual e alterará o login da empresa. Após será colocado o valor *null* na senha e retornado o login cadastrado, porém sem o valor da senha preenchido. Caso não passe em alguma validação, será retornado um código HTTP 500 informando o erro via mensagem (Figura 60).

5.4.2 Cenários de validação 1: Cadastrar e Alterar login da empresa

Dado uma empresa de CNPJ 34.154.345/0001-11

E nome da empresa EMPRESA_1

E que essa empresa possua cadastro no sistema

Quando for necessário o cadastro de login dessa empresa

E esse login deva ter e-mail testes@email.com

E esse login deva ter a senha 123

E for feita a requisição para criação de login

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o login deve ter sido cadastrado com a mesma senha

E o login deve possuir o mesmo e-mail

E o ID desse login deve ter sido gerado

Quando for necessária a alteração desse login da empresa

E seja utilizado o ID desse login

E esse login deva ter a senha 234

E esse login deva ter o e-mail alteracao@email.com

Quando for enviada uma alteração para esse login

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E a senha desse login deve ser a alterada

E o e-mail desse login deve ser o alterado

5.4.3 Cenários de validação 2: Cadastrar e Alterar login da empresa com um CNPJ já existente para outro login

Dado uma empresa de CNPJ 34.154.345/0001-11

E nome da empresa EMPRESA_1

E que essa empresa possua cadastro no sistema

E que essa empresa possua cadastro de login com e-mail testes@email.com

E for feita a requisição para criação de login

Então o código HTTP de resposta dever ser 500

Dado uma empresa de CNPJ 46.670.785/0001-00

E nome da empresa EMPRESA_2

E que essa empresa possua cadastro no sistema

E que essa empresa possua cadastro de login com e-mail testes_2@email.com

E essa empresa deseja alterar o CNPJ para 34.154.345/0001-11

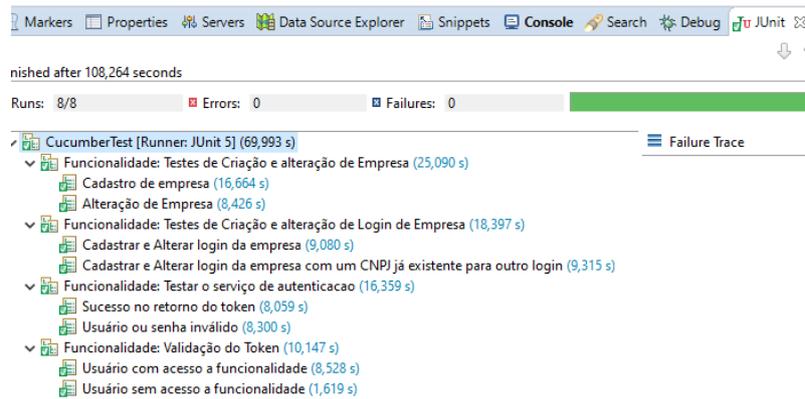
E seja utilizado o ID desse login

Quando for enviada uma alteração para esse login

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

5.4.4 Execução dos testes

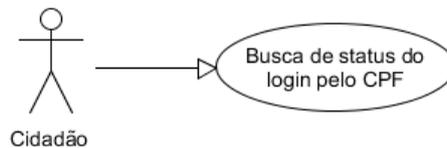
Figura 60- Caso de uso 4: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.5 CASO DE USO 5: BUSCA DE STATUS DO LOGIN PELO CPF

Figura 61- Caso de uso 5: Busca de status do login pelo CPF



Fonte: Autor

A funcionalidade busca de status do login pelo CPF só estará disponível para perfil de Sistema Interno e consistirá em duas telas. A primeira será a tela inicial do aplicativo e ela receberá o campo numérico de CPF com no máximo onze posições e terá um botão com a descrição “Enviar”. Já a segunda será uma tela de inconsistência quando o CPF não for encontrado com o botão “Concordar” (Figuras 61, 62 e 63).

Figura 62– Caso de uso 2: Protótipo de tela 1: informar CPF



Fonte: Autor

Figura 63- Caso de uso 2: Protótipo de tela 2: Quando o CPF não for encontrado



Fonte: Autor

5.5.1 Descrição do comportamento

Ao clicar no botão “Enviar”, a informação encontrada no campo do recebimento do CPF será enviada para o M1. O M1 fará uma consulta no serviço de armazenamento de cache pelo CPF, e caso encontrado retornará o status do login armazenado, sendo que para o status “*CREATED_LOGIN*” será direcionado para a execução do caso de uso 7 e “*PENDING_LOGIN*” será direcionado para o caso de uso 6. Caso não encontrado o M1 se autenticará no M2 utilizando as credencias de Sistema Interno, e então, mediante posse do *token JWT*, enviará esse CPF para o M2 (Figura 64).

No M2 será validada a consistência do CPF através da estrutura do mesmo, caso seja inválido será retornado informando este fato. Caso o CPF seja validado, será feita a busca na base de dados para saber se existe um login para esse CPF. Caso exista, será retornado um status com o valor de “*CREATED_LOGIN*” e seguindo para o caso de uso 7. Caso não exista, será feita a busca na base de dados para saber se existe algum cidadão com esse CPF. Caso exista será retornado um status com o valor de “*PENDING_LOGIN*” e seguindo para o caso de uso 6. Caso não exista, será feita uma busca para o M3, e caso seja retornado o cidadão do M3, será persistido na base de dados do M2 o cidadão e retornará o status também de “*PENDING_LOGIN*” e seguindo para o caso de uso 6. Caso não seja retornado dados do M3, será retornado o status de “*SEARCHING_DATA*” (Figura 65).

Após o M3 receber a requisição, fará a consulta em sua base de dados para saber se existe um cidadão com o CPF informado e se este é um cidadão que já possua os dados unificados. Caso o cidadão já exista e já possua os dados unificados, o cidadão será retornado e seguindo para o caso de uso 6. Caso o cidadão já exista, mas não possua os dados unificados, será consultado todos os cidadãos existentes com o CPF informado e será aplicado o algoritmo de unificação de dados, que considerará primeiramente o tipo de órgão e em segundo plano, a data de cadastro. A ordem do tipo do órgão é a seguinte: FEDERAL, ESTADUAL e MUNICIPAL, já a data deve ser considerada a mais recente. Concluída a unificação, deve ser persistido o cidadão gerado como cidadão principal e retornado o mesmo. Caso não seja encontrado nenhum cidadão, será enviada uma mensagem para o tópico solicitando o cidadão dos sistemas integrados e para esta dissertação na execução em laboratório serão considerados três órgãos, quais sejam, a Receita Federal, o Governo do Estado do Acre e o Governo do Estado de São Paulo. Após o envio da solicitação, será respondido um código HTTP 500 com o *ID* da solicitação. Quando os sistemas integrados responderem, o M3 receberá os dados, converterá

em objeto referente a sua base de dados, e persistirá todos os dados que retornarem, para somente na próxima chamada, fazer o processo de unificação (Figuras 66).

5.5.2 Cenários de validação 1: Login já existe no cache do M1

Dado que exista um status de login dentro do serviço de cache do M1 com o valor de status `CREATED_LOGIN` para o CPF 051.877.510-00

Quando for feita a requisição de busca de status passando o CPF informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o status retornado deve ser `CREATED_LOGIN`

5.5.3 Cenários de validação 2: Login não existe no cache do M1, porém existente na base de dados do M2

Dado que não exista um status de login dentro do serviço de cache do M1 para o CPF 309.944.860-57

E exista um login cadastrado no M2 com esse CPF

Quando for feita a requisição de busca de status passando o CPF informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o status retornado deve ser `CREATED_LOGIN`

5.5.4 Cenários de validação 3: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, porém existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2

Dado que não exista um status de login dentro do serviço de cache do M1 para o CPF 807.452.330-66

E não exista um login cadastrado no M2 com esse CPF

E exista um cidadão cadastrado no M2 com esse CPF

Quando for feita a requisição de busca de status passando o CPF informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o status retornado deve ser `PENDING_LOGIN`

5.5.5 Cenários de validação 4: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, não existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2, porém existe um cidadão principal na base de dados do M3

Dado que não exista um status de login dentro do serviço de cache do M1 para o CPF 477.852.520-50

E não exista um login cadastrado no M2 com esse CPF

E não exista um cidadão cadastrado no M2 com esse CPF

E exista um cidadão cadastrado no M3 como principal com esse CPF

Quando for feita a requisição de busca de status passando o CPF informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o M2 deve persistir esse cidadão na base de dados

E o status retornado deve ser PENDING_LOGIN

5.5.6 Cenários de validação 5: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, não existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2, não existe um cidadão principal na base de dados do M3, porém existe um ou mais cidadãos não principal na base de dados

Dado que não exista um status de login dentro do serviço de cache do M1 para o CPF 568.458.810-73

E não exista um login cadastrado no M2 com esse CPF

E não exista um cidadão cadastrado no M2 com esse CPF

E não exista um cidadão cadastrado no M3 como principal esse CPF

E existam 3 cidadãos cadastrados no M3 para esse CPF vindos de diferentes órgãos

E o cidadão do órgão de tipo FEDERAL tenha nome João José da Silva

E o cidadão do órgão de tipo ESTADUAL tenha nome João José da Silva 2

E o cidadão do órgão de tipo MUNICIPAL tenha nome João José da Silva 3

E não tenha nome da mãe cadastrada para o órgão FEDERAL

E a mãe se chame Maria Josefina da Silva 2 no órgão ESTADUAL

E a mãe se chame Maria Josefina da Silva 3 no órgão MUNICIPAL

E não exista o nome do pai cadastrado para o órgão FEDERAL

E não exista o nome do pai cadastrado para o órgão ESTADUAL

E o pai se chame João José da Silva no órgão MUNICIPAL

Quando for feita a requisição de busca de status passando o CPF informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o M3 deve ter executado o algoritmo de unificação

E o cidadão principal com o CPF deve ter o nome igual o passado pelo órgão FEDERAL

E o cidadão principal com o CPF deve ter o nome da mãe igual o passado pelo órgão ESTADUAL

E o cidadão principal com o CPF deve ter o nome do pai igual o passado pelo órgão MUNICIPAL

E o M2 deve persistir esse cidadão na base de dados

E o status retornado deve ser PENDING_LOGIN

5.5.7 Cenários de validação 6: Login não existe no cache do M1, não existe na base de dados do M2, não existe um cidadão com o CPF informado na base de dados do M2, não existe nenhum cidadão com esse CPF na base de dados do M3

Dado que não exista um status de login dentro do serviço de cache do M1 para o CPF 791.963.380-08

E não exista um login cadastrado no M2 com esse CPF

E não exista um cidadão cadastrado no M2 com esse CPF

E não exista um cidadão cadastrado no M3 como principal esse CPF

E não exista nenhum cidadão cadastrado no M3

E exista três sistemas órgãos dentro da solução integrada

| 1 |.FEDERAL |

| 2 | ESTADUAL |

| 3 | ESTADUAL |

E o nome desse cidadão dentro do órgão 1 é João José da Silva Federal

E o nome desse cidadão dentro do órgão 2 é João José da Silva Estadual

E o RG desse cidadão dentro do órgão 2 é 5555

E o órgão 3 não possui esse cidadão cadastrado

Quando for feita a requisição de busca de status passando o CPF informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E deve conter o código solicitação de busca

Quando os órgãos existentes na solução integrada retornarem os dados de seus cidadãos

Então o M3 deve persistir cada cidadão retornado

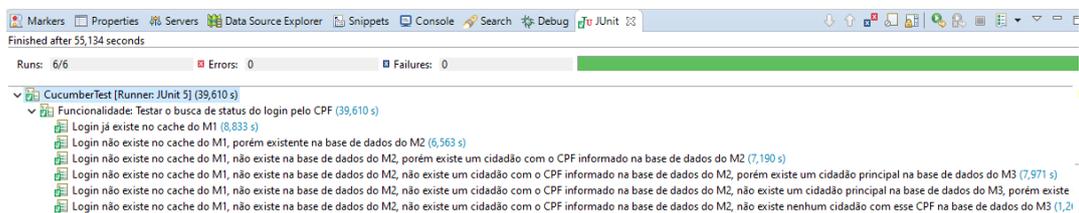
E os dados devem ser iguais aos existentes em cada órgão

E a quantidade de cidadãos cadastradas devem ser iguais aos de cidadãos retornados

E não deve existir nenhum cidadão como principal

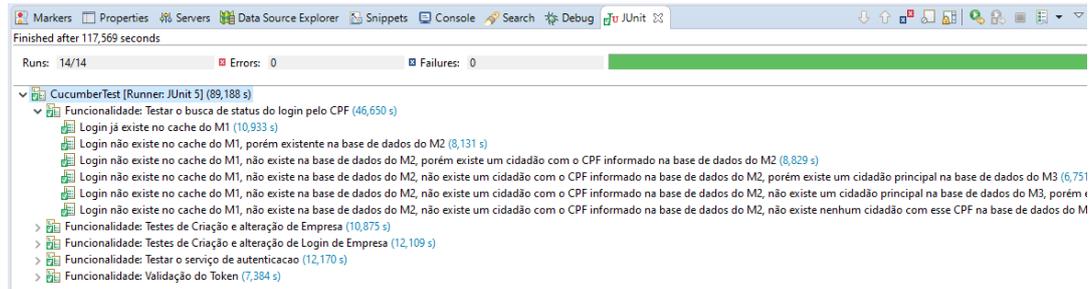
5.5.8 Execução dos testes

Figura 64- Caso de uso 5: Execução de testes automatizados no M1. Fonte: Autor



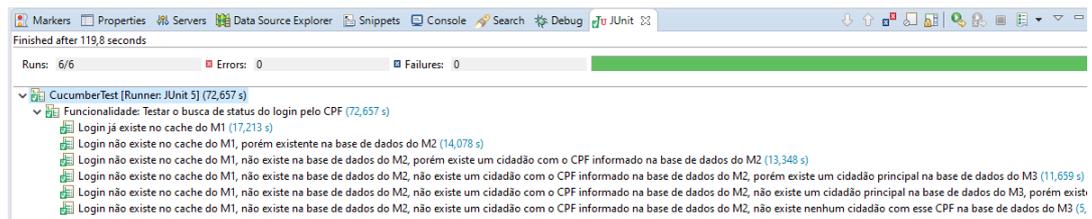
Fonte: Autor

Figura 65- Caso de uso 5: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

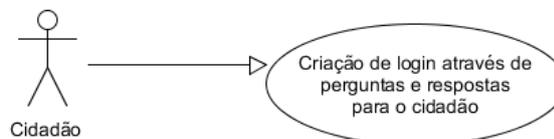
Figura 66- Caso de uso 5: Execução de testes automatizados no M3



Fonte: Autor

5.6 CASO DE USO 6: CRIAÇÃO DE LOGIN ATRAVÉS DE PERGUNTAS E RESPOSTAS PARA O CIDADÃO

Figura 67- Caso de uso 6: Busca de perguntas para um CPF



Fonte: Autor

A funcionalidade criação de login através de perguntas e respostas para o cidadão só estará disponível para perfil de Sistema Interno (Figura 67) e consistirá em dez telas, sendo oito perguntas, uma tela de confirmação e uma tela de negação. A primeira pergunta é a de data de nascimento do cidadão e receberá uma data no formato “dd/mm/aaaa” (Figura 68). A segunda pergunta é o nome do cidadão e terá um campo alfanumérico (Figura 69). A terceira pergunta é o nome da mãe do cidadão e terá um campo alfanumérico (Figura 70). A quarta pergunta é o nome do pai do cidadão e terá um campo alfanumérico (Figura 71). A quinta pergunta é sobre a quantidade de RG do cidadão (Figura 72), e terá um campo numérico. A sexta pergunta é quais os RG do cidadão e terá uma lista com dois campos alfanuméricos em cada item, um para

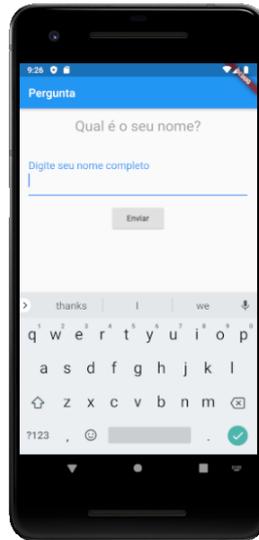
informar o RG e outro a unidade federativa (Figura 73). A sétima pergunta é o e-mail e terá um campo alfanumérico (Figura 74). A oitava e última pergunta é o celular e terão três campos numéricos, um com tamanho de 3 representando o DDI, outro com tamanho de 2 representando o DDD e outro com tamanho de 9 representando o número do celular (Figura 75). Todas as telas terão um botão com o texto “enviar” abaixo. A nona tela é a confirmação do cadastro, que representa que o cidadão respondeu todas as perguntas corretamente e a décima tela é a que representa que o cidadão informou alguma informação incorretamente forçando ele a responder todas novamente.

Figura 68- Caso de uso 6: Protótipo de tela 1: Pergunta de data de nascimento



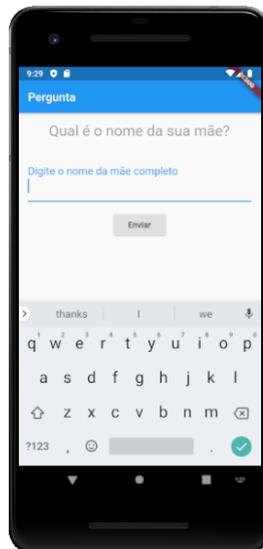
Fonte: Autor

Figura 69- Caso de uso 6: Protótipo de tela 2: Pergunta de nome



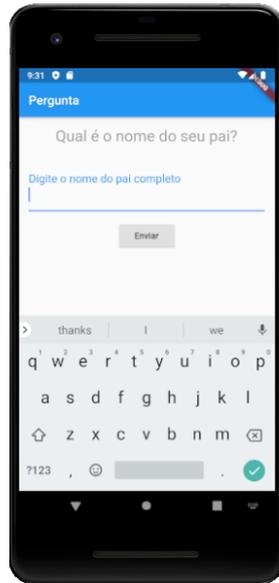
Fonte: Autor

Figura 70- Caso de uso 6: Protótipo de tela 3: Pergunta de nome da mãe



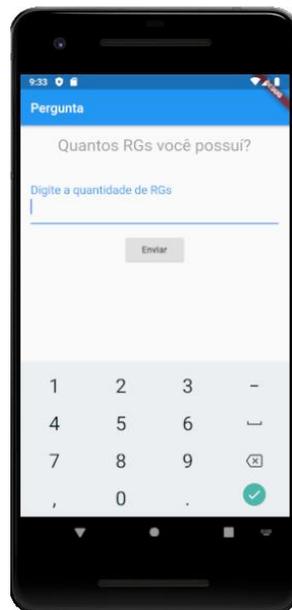
Fonte: Autor

Figura 71- Caso de uso 6: Protótipo de tela 4: Pergunta de nome do pai



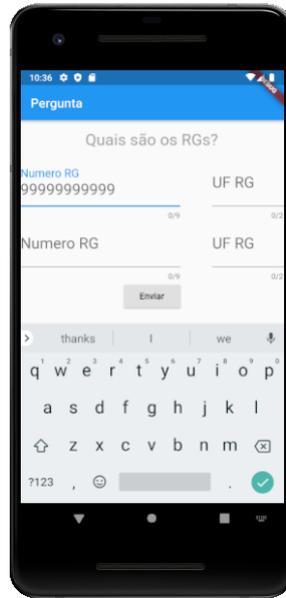
Fonte: Autor

Figura 72- Caso de uso 6: Protótipo de tela 5: Pergunta sobre a quantidade de RG



Fonte: Autor

Figura 73- Caso de uso 6: Protótipo de tela 6: Pergunta quais RG



10:34

Pergunta

Quais são os RGs?

Numero RG 9999999999 UF RG

Numero RG UF RG

Enviar

thanks | | we

q w e r t y u i o p

a s d f g h j k l

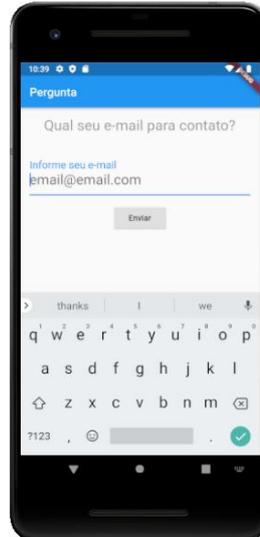
z x c v b n m

7123

Detailed description: This is a mobile app prototype for a form titled 'Pergunta' (Question). The screen asks 'Quais são os RGs?' (What are the RGs?). It features two input fields, each labeled 'Numero RG' and 'UF RG'. The first 'Numero RG' field contains the text '9999999999'. Below the fields is an 'Enviar' (Send) button. At the bottom, a keyboard is visible with a search bar containing 'thanks | | we' and a list of letters: 'q w e r t y u i o p', 'a s d f g h j k l', and 'z x c v b n m'. The status bar at the top shows the time '10:34'.

Fonte: Autor

Figura 74- Caso de uso 6: Protótipo de tela 7: Pergunta de e-mail



10:39

Pergunta

Qual seu e-mail para contato?

Informe seu e-mail
email@email.com

Enviar

thanks | | we

q w e r t y u i o p

a s d f g h j k l

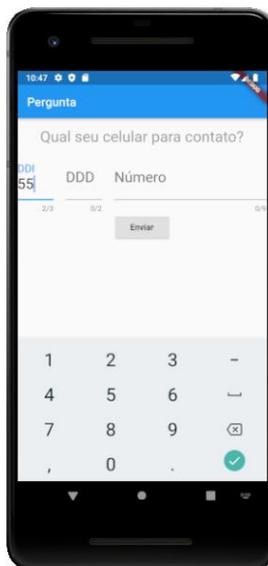
z x c v b n m

7123

Detailed description: This is a mobile app prototype for a form titled 'Pergunta' (Question). The screen asks 'Qual seu e-mail para contato?' (What is your contact email?). It features a single input field labeled 'Informe seu e-mail' (Provide your email) containing the text 'email@email.com'. Below the field is an 'Enviar' (Send) button. At the bottom, a keyboard is visible with a search bar containing 'thanks | | we' and a list of letters: 'q w e r t y u i o p', 'a s d f g h j k l', and 'z x c v b n m'. The status bar at the top shows the time '10:39'.

Fonte: Autor

Figura 75- Caso de uso 6: Protótipo de tela 8: Pergunta de celular



Fonte: Autor

5.6.1 Descrição do comportamento

Concluído o caso de uso 5, será feita uma requisição para o M1 solicitando o início do fluxo de perguntas para o CPF informado. O M1 deletará qualquer outro fluxo de perguntas que exista dentro de seu sistema de cache e fará uma chamada para o M2 solicitando todas as perguntas necessárias para o CPF. O M2 validará o CPF, caso a validação falhe será retornado o código HTTP 500 informando o erro, caso a validação passe ele buscará perguntas existentes dentro de sua base de dados. Caso exista perguntas, e elas tenham sido geradas posteriormente a data de alteração do cadastro do cidadão, elas serão retornadas. Caso elas não existam, ou sejam anteriores ou iguais a data de última alteração, serão geradas novas perguntas. Para geração das perguntas será considerado cada dado, ou seja, as perguntas serão geradas dinamicamente, caso o dado exista será gerado a pergunta, caso não exista a pergunta não será gerada. Como exemplo, vejamos, caso a data de nascimento seja nula ela será pulada e irá para a próxima pergunta. As perguntas seguiram a seguinte ordem: data de nascimento, nome, nome da mãe, nome do pai, quantos RG possui, quais RG possui, qual e-mail e qual celular. Depois desse processo, serão persistidas todas as perguntas e retornadas. O M1, após receber as perguntas, persistirá elas em cache e retornará à primeira pergunta para tela. Após esse fluxo, o cidadão responderá à pergunta através de outro *endpoint*, que será responsável por armazenar a resposta da pergunta passada e retornar a próxima pergunta. Essa dinâmica seguirá até completar todas as respostas. Quando for a última resposta, o microsserviço M1 identificará que completou o processo e enviará todas as respostas para o M2. O M2 receberá as respostas

e avaliará cada resposta. Caso alguma resposta esteja incorreta, será retornado um código HTTP 500 informando que alguma resposta está incorreta. O M1 responderá para tela que exibirá a tela de inconsistência. Caso todas as respostas estejam corretas, o M2 persistirá todas as respostas, gerará um *token* para confirmação de cadastro, gerará uma nova senha, criará e persistirá o login, considerando que para persistir o login deverá ser criptografada a senha, enviará a senha sem criptografia e o *token* por e-mail e retornará. O M1 receberá a resposta e responderá para a tela confirmando o cadastro efetuado e o cidadão será direcionado para a tela de confirmação do cadastro. Porém esse cadastro ainda não dá acesso ao sistema, o cidadão terá que acessar o seu e-mail e clicar no *token* recebido, para assim liberar o acesso, garantindo assim a confirmação em dois fatores, uma através das perguntas (o que ele sabe) e outra através do clique no *token* (o que ele tem). Quando o cidadão clicar no *token*, será acionado um serviço do M2 que validará se o *token* é válido. Caso ele seja válido o login será liberado, caso não seja válido será retornado um código HTTP 500 informando o ocorrido (Figuras 76 e 77).

5.6.2 Cenários de validação 1: Fluxo de perguntas com respostas corretas

Dado que existe o cidadão com o CPF 051.877.510-00 cadastrado como cidadão, mas sem login

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de João

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha o e-mail testes@email.com

E que a mãe desse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de Joana

E que o pai desse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de José

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha os rgs

| 78745879-8 |

| 555-6 |

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha os celulares

| 55_11_987654425 |

E que a data de nascimento desse cidadão interessado em criar o login seja 20/01/1980

Quando for feita a solicitação do início das perguntas

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E deve conter todas as 8 perguntas no corpo da resposta

E deve ser executado o processo de resposta das 8 perguntas informando os dados corretamente

Quando for feita a resposta de todas as perguntas

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o cidadão deve receber um e-mail

E o login deve ter sido criado

E o login deve estar como inativo

E a senha deve estar como gerada automaticamente

E ele não deve conseguir logar sem antes confirmar o e-mail

Quando o cidadão clicar no token do e-mail recebido

Então o login deve ser liberado

5.6.3 Cenários de validação 2: Fluxo de perguntas com uma resposta incorreta

Dado que existe o cidadão com o CPF 051.877.510-00 cadastrado como cidadão, mas sem login

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de João

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha o e-mail testes@email.com

E que a mãe desse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de Joana

E que o pai desse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de José

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha os rgs

| 78745879-8 |

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha os celulares

| 55_11_987654425 |

E que a data de nascimento desse cidadão interessado em criar o login seja 20/01/1980

Quando for feita a solicitação do início das perguntas

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

Então deve conter todas as 8 perguntas no corpo da resposta

Então deve ser respondido a data de nascimento como 20/02/1980

Então deve ser executado o processo de resposta das outras 7 perguntas informando os dados corretamente

Quando for feita a resposta de todas as perguntas

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E o cidadão não deve ser receber um e-mail

E o login não deve ter sido criado

5.6.4 Cenários de validação 3: Fluxo de perguntas sem nenhum RG cadastrado

Dado que existe o cidadão com o CPF 051.877.510-00 cadastrado como cidadão, mas sem login

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de João

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha o e-mail testes@email.com

E que a mãe desse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de Joana

E que o pai desse cidadão interessado em criar o login tenha o nome de José

E que esse cidadão interessado em criar o login tenha os celulares

| 55_11_987654425 |

E que a data de nascimento desse cidadão interessado em criar o login seja 20/01/1980

Quando for feita a solicitação do início das perguntas

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E deve conter todas as 6 perguntas no corpo da resposta

E deve ser executado o processo de resposta das 6 perguntas informando os dados corretamente

Quando for feita a resposta de todas as perguntas

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o cidadão deve receber um e-mail

E o login deve ter sido criado

E o login deve estar como inativo

E a senha deve estar como gerada automaticamente

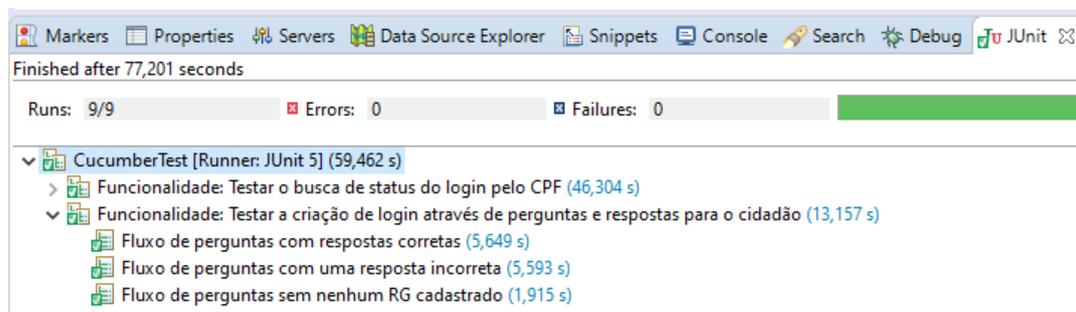
E ele não deve conseguir logar sem antes confirmar o e-mail

Quando o cidadão clicar no token do e-mail recebido

Então o login deve ser liberado

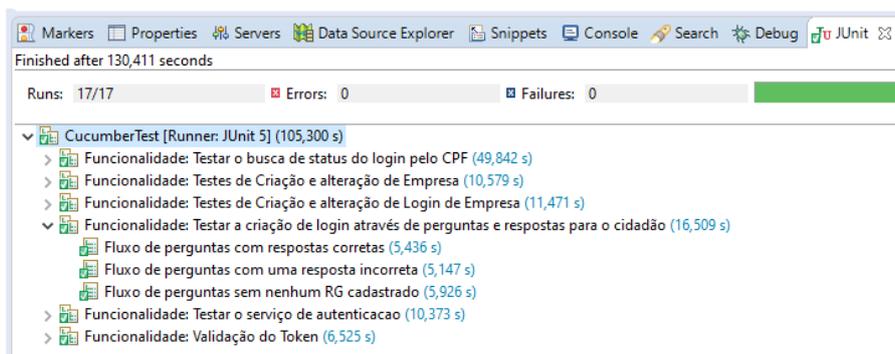
5.6.5 Execução dos testes

Figura 76- Caso de uso 6: Execução de testes automatizados no M1



Fonte: Autor

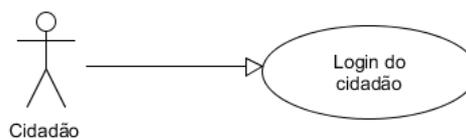
Figura 77- Caso de uso 6: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.7 CASO DE USO 7: LOGIN DO CIDADÃO

Figura 78- Caso de uso 7: Login do cidadão



Fonte: Autor

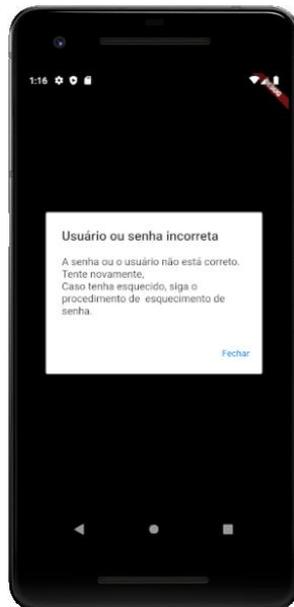
A funcionalidade login do cidadão do aplicativo só estará disponível para perfil de Cidadão (Figura 78) e consistirá em duas telas, uma tela contendo dois campos alfanuméricos, um para o cidadão informar o CPF ou o e-mail, outro para ele informar a senha, um botão para enviar os dados e um *link* que encaminha para o caso de uso 8 (Figura 79). A outra tela será de inconsistência informando que o login está inválido (Figura 80).

Figura 79- Caso de uso 7: Protótipo de tela 1: Tela de login



Fonte: Autor

Figura 80– Caso de uso 7: Protótipo de tela 2: Tela de login inválido



Fonte: Autor

5.7.1 Descrição do comportamento

Quando o cidadão clicar no botão “Enviar”, a *API* do M1 responsável por efetuar o login, será acionada. A *API* validará se todos os campos estão preenchidos e, caso não estejam, ela devolverá um código HTTP 500 informando que o login está inválido. Caso estejam preenchidos, ele fará uma chamada para o serviço de autenticação do M2 responsável por gerar o *token* passando o parâmetro “perfil=CIDADAO”, com isso garantirá que somente usuários com perfil de cidadão possam acessar esta funcionalidade (Figura 81). O M2 utilizará o seu serviço de autenticação e validará se o usuário e a senha estão corretos, e se o usuário tem o perfil de cidadão. Caso algum dos dados sejam negados será retornado para o M1 um código HTTP 400 e repassado para o aplicativo para que ele exiba a tela de inconsistência. Caso esteja correto, será retornado o *token* e o tipo para o M1, ele por sua vez armazenará no seu serviço de cache e retornará para a tela, seguindo assim para a tela do caso de uso 11 (Figura 82).

5.7.2 Cenários de validação 1: Efetuar login do cidadão

Dado que existe um login para o cidadão com o CPF 051.877.510-00

E a senha do login desse cidadão é 123

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe a senha 123

Quando for feita a requisicao para efetuar o login

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o login deve ser feito corretamente

5.7.3 Cenários de validação 2: Tentativa de login de uma empresa pelo aplicativo

Dado que existe um login para a empresa de CNPJ 61.805.858/0001-18

E a senha do login dessa empresa é 123

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E essa empresa informe a senha 123

Quando for feita a requisicao para efetuar o login

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E o login não deve ser permitido

5.7.4 Cenários de validação 3: Informe de senha incorreto

Dado que existe um login para o cidadão com o CPF 051.877.510-00

E a senha do login desse cidadão é 123

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe a senha 234

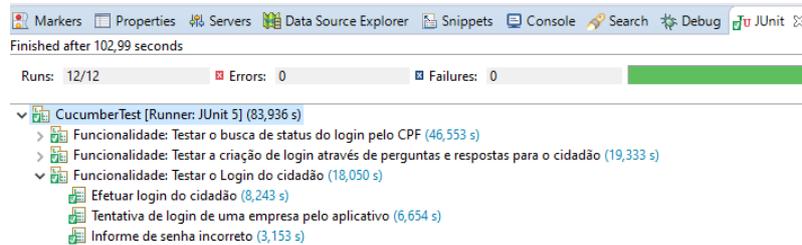
Quando for feita a requisicao para efetuar o login

Então o código HTTP de resposta deve ser 400

E o login não deve ser permitido

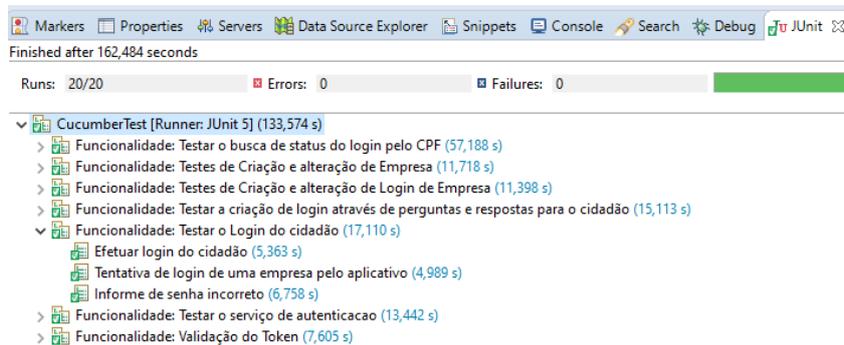
5.7.5 Execução dos testes

Figura 81- Caso de uso 7: Execução de testes automatizados no M1



Fonte: Autor

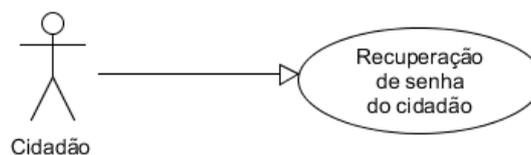
Figura 82- Caso de uso 7: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.8 CASO DE USO 8: RECUPERAÇÃO DE SENHA DO CIDADÃO

Figura 83- Caso de uso 8: Recuperação de senha do cidadão



Fonte: Autor

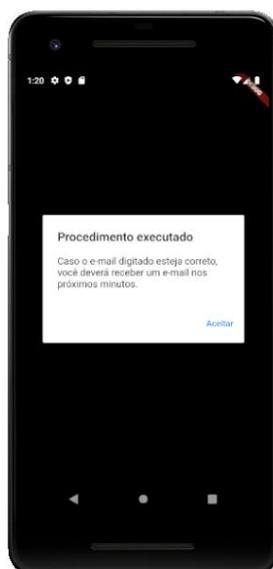
A funcionalidade recuperação de senha do cidadão só estará disponível para perfil de Sistema Interno (Figura 83) e consistirá em duas telas, uma tela contendo um campo numérico para o cidadão informar o CPF, um campo alfanumérico para o cidadão informar o e-mail, um botão para confirmar e outro para cancelar. A segunda tela será informando que, se o cidadão digitou corretamente todas as informações, ele receberá um e-mail com um *token* e um nova senha (Figuras 84 e 85).

Figura 84– Caso de uso 8: Protótipo de tela 1: Tela de recuperação de senha



Fonte: Autor

Figura 85– Caso de uso 8: Protótipo de tela 2: Tela de recuperação de senha procedimento executado



Fonte: Autor

5.8.1 Descrição do comportamento

Ao clicar no botão de confirmar, serão enviados o CPF e o e-mail para o M1, o M1 por sua vez, validará se os campos estão preenchidos, caso não estejam será respondido um código HTTP 500 informando o ocorrido, caso estejam ele chamará o M2 (Figura 86). O M2 validará

se os campos estão preenchidos, se o CPF é válido, se existe um login com o CPF informado e se o e-mail enviado é igual ao e-mail cadastrado. Caso tudo esteja correto, será gerada uma nova senha, um *token* e enviados ambos por e-mail, a variável de indicação que informa que a senha foi gerada automaticamente será ativa e o login ficará inativo até a confirmação através do *token* que foi enviado por e-mail. Após será retornado para o M1 o login sem o preenchimento da senha, e aparecerá a tela de finalização do procedimento. Caso alguma informação não seja validada será retornado o código HTTP 500 para o M1 que repassará para a tela, entretanto o cidadão receberá a mesma tela, pois seria uma falha de segurança mostrar que ele informou algo de errado visto que ele poderia ficar tentando encontrar informações por tentativa e erro. Quando o usuário clicar no *token* enviado pelo e-mail, será executado o procedimento de liberação de login, conforme feito no caso de uso da criação de login (Figura 87).

5.8.2 Cenários de validação 1: Recuperação de senha realizado com sucesso

Dado que existe um login para o cidadão com o CPF 051.877.510-00

E esse login tenha e-mail teste@email.com

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe o e-mail teste@email.com

E ele informe o CPF 051.877.510-00

Quando for feita a requisição para o processo de recuperação de senha

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o login deve ter a senha alterada

E o login deve ficar inativo

E o login deve ficar como geração de senha automático

E o cidadão deve receber um e-mail de confirmação

Quando o cidadão clicar no token que recebeu por e-mail

Então o login deve ser liberado

E o cidadão poderá logar utilizando a senha recebida

5.8.3 Cenários de validação 2: Recuperação de senha com e-mail divergente

Dado que existe um login para o cidadão com o CPF 051.877.510-00

E esse login tenha e-mail teste@email.com

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe o e-mail testando@email.com

E ele informe o CPF 051.877.510-00

Quando for feita a requisição para o processo de recuperação de senha

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E o login não deve ter a senha alterada

E o login não deve ficar inativo

E o login não deve ficar como geração de senha automático

E o cidadão não deve receber um e-mail de confirmação

5.8.4 Cenários de validação 3: Recuperação de senha com CPF divergente

Dado que existe um login para o cidadão com o CPF 051.877.510-00

E esse login tenha e-mail teste@email.com

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe o e-mail teste@email.com

E ele informe o CPF 369.848.820-52

Quando for feita a requisição para o processo de recuperação de senha

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E o login não deve ter a senha alterada

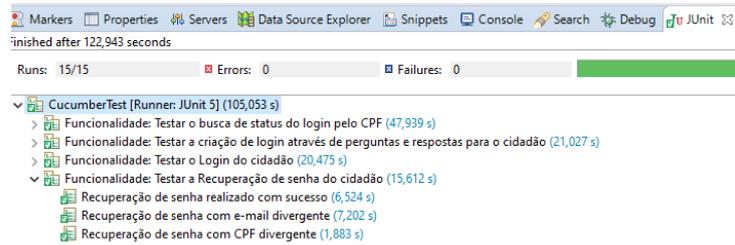
E o login não deve ficar inativo

E o login não deve ficar como geração de senha automático

E o cidadão não deve receber um e-mail de confirmação

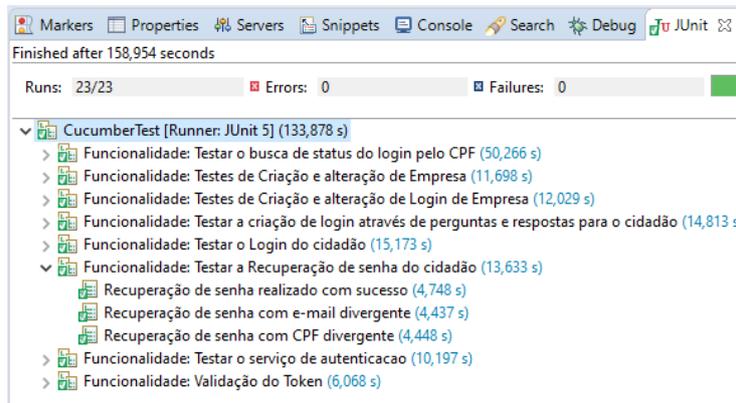
5.8.5 Execução dos testes

Figura 86- Caso de uso 8: Execução de testes automatizados no M1



Fonte: Autor

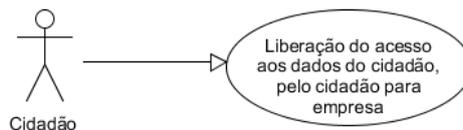
Figura 87- Caso de uso 8: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.9 CASO DE USO 9: LIBERAÇÃO DO ACESSO AOS DADOS DO CIDADÃO, PELO CIDADÃO PARA EMPRESA

Figura 88- Caso de uso 09: Liberação do acesso aos dados do cidadão, pelo cidadão para empresa



Fonte: Autor

A funcionalidade liberação do acesso aos dados do cidadão, pelo cidadão para empresa estará disponível apenas para o cidadão (Figura 88). Ela consistirá de três telas, a primeira tela contendo um campo numérico que servirá para o cidadão informar o CNPJ da empresa, um *link* para trocar a senha que redirecionará o cidadão para o caso de uso 10, e dois botões, um para

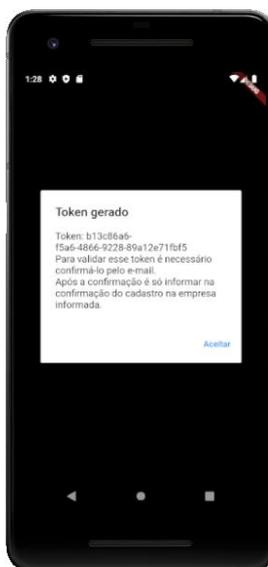
enviar o CNPJ e outro para cancelar (Figura 89). A segunda tela é caso o cidadão tenha êxito no procedimento (Figura 90) e a terceira tela é caso o procedimento falhe (Figura 91).

Figura 89– Caso de uso 9: Protótipo de tela 1: Tela de liberação de acesso aos dados



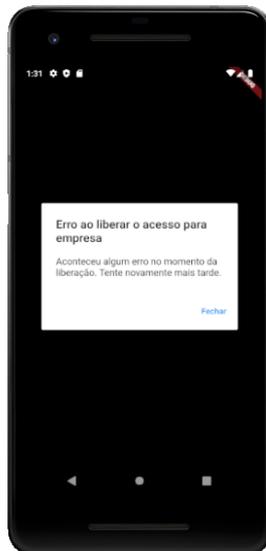
Fonte: Autor

Figura 90– Caso de uso 9: Protótipo de tela 2: Tela de confirmação da solicitação de liberação de dados



Fonte: Autor

Figura 91– Caso de uso 9: Protótipo de tela 3: Tela de erro da solicitação de liberação de dados



Fonte: Autor

5.9.1 Descrição do comportamento

Quando o cidadão clicar no botão “Enviar” o aplicativo enviará o *token* junto com o CNPJ contido no campo para o M1, o M1 validará se todos os campos estão preenchidos. Caso todos estejam preenchidos, será enviado para o M2, caso não estejam será retornado o código HTTP 500 (Figura 92). O M2 fará uma validação se os campos estão preenchidos e se existe alguma empresa cadastrada com o CNPJ informado, caso alguma das validações não seja satisfeita será retornado o código HTTP 500, caso sejam satisfeitas, será criada uma nova permissão com um código de liberação, mas sem a confirmação e será persistida na base de dados. Então será gerado um *token* para confirmação, ambos serão enviados por e-mail e será retornado o código de confirmação. O M1 confirmará se recebeu o código de confirmação, e se for positivo ele devolverá o código de confirmação junto com o *token* para tela. Caso seja negativo, será retornado um código HTTP 500 informando o erro. O cidadão será avisado que precisará confirmar por e-mail, e quando ele o fizer, será acionado o serviço de confirmação que liberará o acesso dos dados do cidadão para a empresa informada por tempo determinado (Figura 93).

5.9.2 Cenários de validação 1: Fluxo de liberação concluído com sucesso

Dado que exista um cidadão logado

E ele informe o CNPJ 38.371.823/0001-04

E essa empresa esteja cadastrada

Quando for feita a requisição para o processo de liberação de dados para empresa

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o cidadão deve receber um e-mail com o token de confirmação

E a empresa ainda não deve conseguir acessar os dados

Quando o cidadão clicar no token

Então será feito o procedimento de confirmação liberando o acesso para empresa

Quando a empresa tentar buscar os dados do cidadão através de sua credencial e CPF do cidadão

Então ela deve conseguir acessar esses dados

5.9.3 Cenários de validação 2: Fluxo de liberação CNPJ não existe

Dado que exista um cidadão logado

E ele informe o CNPJ 38.371.823/0001-04

E essa empresa não esteja cadastrada

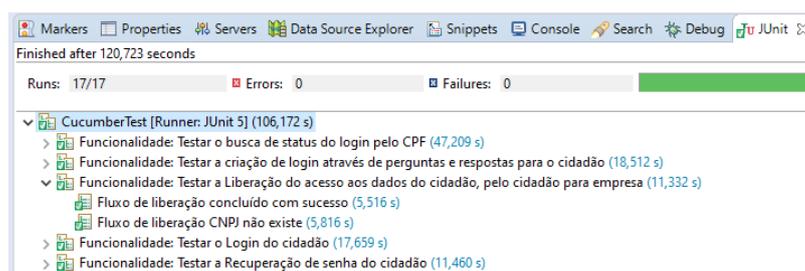
Quando for feita a requisição para o processo de liberação de dados para empresa

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E o cidadão não deve receber um e-mail com o token de confirmação

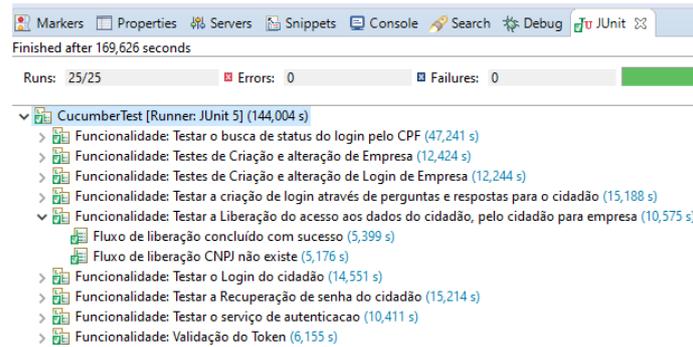
5.9.4 Execução dos testes

Figura 92- Caso de uso 9: Execução de testes automatizados no MI



Fonte: Autor

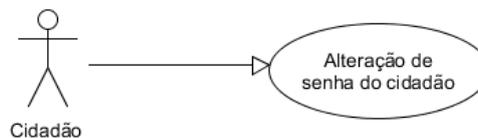
Figura 93- Caso de uso 9: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.10 CASO DE USO 10: ALTERAÇÃO DE SENHA DO CIDADÃO

Figura 94- Caso de uso 10: Alteração de senha do cidadão



Fonte: Autor

A funcionalidade alteração de senha do cidadão estará disponível para qualquer perfil autenticado, porém no aplicativo só será acessado pelo cidadão (Figura 94). Esta funcionalidade consistirá de três telas, uma tela contendo dois campos alfanuméricos, um para a senha atual e o outro para a nova senha, e dois botões um de confirmar e o outro de cancelar (Figura 95). A segunda tela é caso a alteração seja feita com sucesso (Figura 96) e a terceira tela é caso informe algum dado incorreto (Figura 97).

Figura 95– Caso de uso 10: Protótipo de tela 1: Tela de alteração de senha



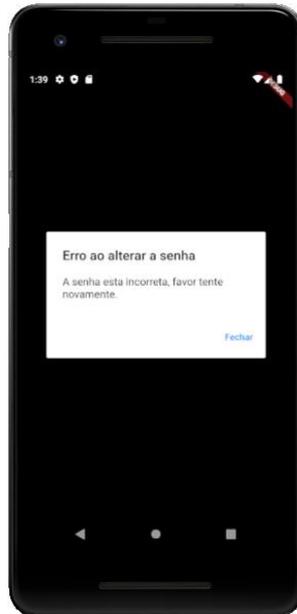
Fonte: Autor

Figura 96– Caso de uso 10: Protótipo de tela 2: Tela de sucesso de alteração de senha



Fonte: Autor

Figura 97– Caso de uso 10: Protótipo de tela 3: Tela de erro de alteração de senha



Fonte: Autor

5.10.1 Descrição do comportamento

Ao clicar no botão “Confirmar” será enviado a senha atual e a nova senha para o M1. O M1 validará se todos os campos estão preenchidos, caso não estejam ele devolverá o código HTTP 500, caso estejam, ele encaminhará a requisição para o M2. O M2 receberá a requisição, validará se todos os campos estão preenchidos, se o *token* é válido, ele utilizará o e-mail contido dentro do *token* para buscar o login existente e validará se a senha contida no login encontrado é igual a senha atual passada. Caso alguma validação não seja satisfeita, será retornado um código HTTP 500 informando o ocorrido. Caso todas as validações sejam feitas com sucesso, a nova senha informada será criptografada e será alterada dentro do login encontrado. Após a alteração será feita a persistência e retornado o login atualizado, porém seguindo a estratégia de retornar a senha nula. O M1 retornará para tela informando o ocorrido, e caso seja sucesso aparecerá a tela de confirmação e caso seja insucesso será exibida a tela de inconsistência. Caso seja a tela de sucesso, após o cidadão clicar no botão confirmar, o M1 deverá fazer um novo login (Figuras 98 e 99).

5.10.2 Cenários de validação 1: Fluxo de alteração de senha concluído com sucesso

Dado que exista um cidadão logado

E sua senha seja 123

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe como senha atual 123

E ele informe como nova senha 234

Quando for feita a requisição para o processo de alteração de senha

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E o cidadão deve ter a senha alterada

E o cidadão deve voltar para tela de login quando confirmar

5.10.3 Cenários de validação 2: Fluxo de alteração com senha atual divergente

Dado que exista um cidadão logado

E sua senha seja 123

E esse login esteja cadastrado na base de dados

E ele informe como senha atual 234

E ele informe como nova senha 123

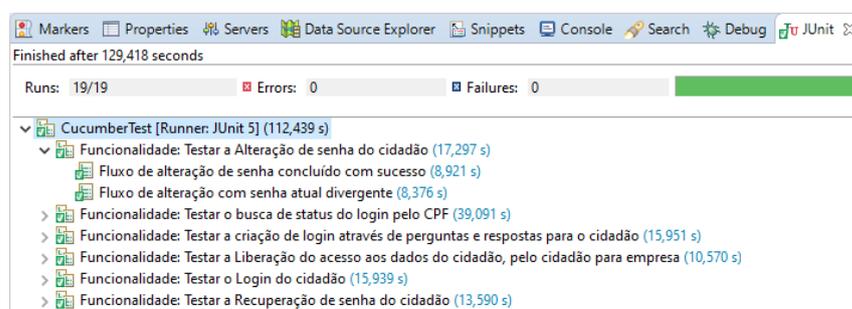
Quando for feita a requisição para o processo de alteração de senha

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E o cidadão não deve ter a senha alterada

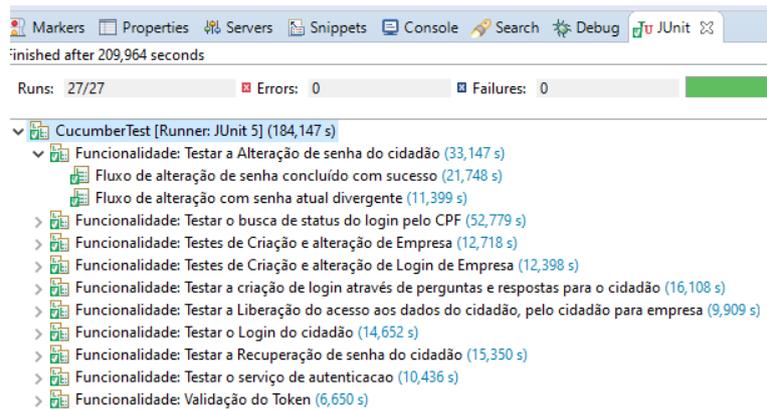
5.10.4 Execução dos testes

Figura 98- Caso de uso 10: Execução de testes automatizados no M1



Fonte: Autor

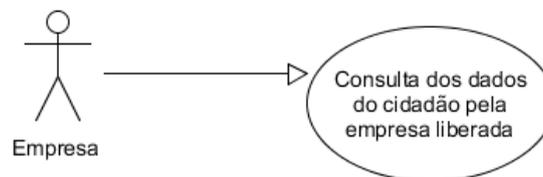
Figura 99- Caso de uso 10: Execução de testes automatizados no M2



Fonte: Autor

5.11 CASO DE USO 11: CONSULTA DOS DADOS DO CIDADÃO PELA EMPRESA LIBERADA

Figura 100- Caso de uso 11: Consulta dos dados do cidadão pela empresa liberada



Fonte: Autor

A funcionalidade consulta dos dados do cidadão pela empresa liberada só será liberada para o perfil Empresa (Figura 100). Esta funcionalidade será disponibilizada apenas via *API REST*, ou seja, não terá uma tela específica, sendo assim será utilizado o *POSTMAN* para prototipação. A empresa deverá enviar o seu *token* de acesso ao sistema através do *header* de autorização e dois campos nos parâmetros (Figura 101) de requisição, o CPF e o código de autorização (Figura 102).

Quando for feita a requisição para busca dos dados do cidadão passando o código de acesso e o CPF do cidadão informado

Então o código HTTP de resposta deve ser 200

E a empresa deve receber os dados do cidadão

5.11.3 Cenários de validação 2: Empresa tenta consultar um cidadão sem permissão

Dado que não exista permissão do CPF 810.761.450-00 para a empresa de CNPJ 94.820.838/0001-75

E existe permissão de acesso com confirmação de acesso para o CPF 522.084.140-80 para essa empresa

E a empresa esteja autenticada

E ela possua o código de acesso de um segundo cidadão

Quando for feita a requisição para busca dos dados do cidadão passando o código de acesso do segundo cidadão e o CPF do primeiro cidadão

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E a empresa não deve receber os dados do cidadão

5.11.4 Cenários de validação 3: Empresa tenta consultar um cidadão sem confirmação de permissão

Dado que exista permissão sem confirmação do CPF 810.761.450-00 para a empresa de CNPJ 94.820.838/0001-75

E existe permissão de acesso com confirmação de acesso para o CPF 522.084.140-80 para essa empresa

E a empresa esteja autenticada

E ela possua o código de acesso do primeiro cidadão

E ela possua o código de acesso do segundo cidadão

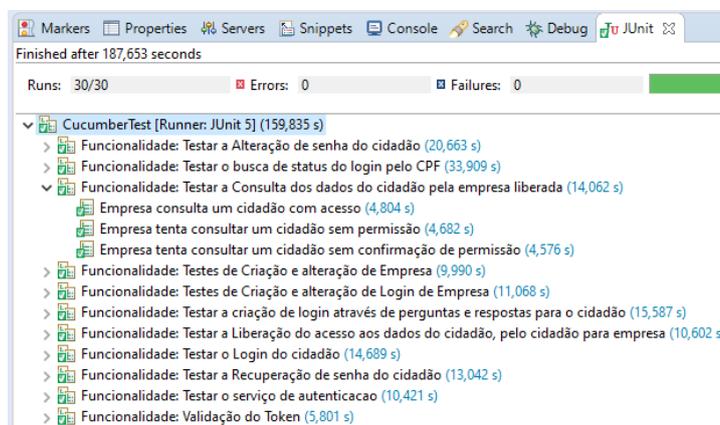
Quando for feita a requisição para busca dos dados do cidadão passando o código de acesso do primeiro cidadão e o CPF do primeiro cidadão

Então o código HTTP de resposta deve ser 500

E a empresa não deve receber os dados do cidadão

5.11.5 Execução dos testes

Figura 103- Caso de uso 11: Execução de testes automatizados no M2

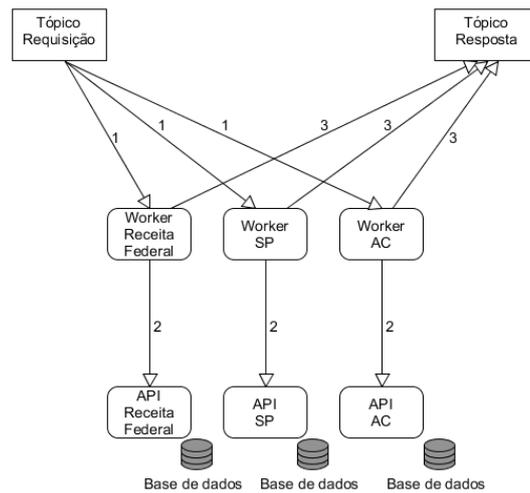


Fonte: Autor

5.12 EXECUÇÃO DE TESTES DO FLUXO COMPLETO

Para execução do fluxo completo, foi necessário criar mais seis microserviços, sendo três para fazer a leitura do tópico da mensageria Kafka e outros três que ficarão responsáveis por armazenar e disponibilizar o cidadão dos órgãos através de *API*. Os microserviços que farão a leitura da mensageria são popularmente conhecidos dentro do ambiente de desenvolvimento como *worker*. Cada par de microserviço, um *worker* e um mantenedor de dados, fará a simulação de um órgão público, sendo assim serão simulados três órgãos, o estado do Acre, o estado de São Paulo e a Receita Federal (Figura 104). A escolha do órgão da Receita Federal foi feita propositalmente, uma vez que esse órgão é responsável por manter o número do CPF e as escolhas dos outros dois órgãos foram feitas de maneiras aleatória.

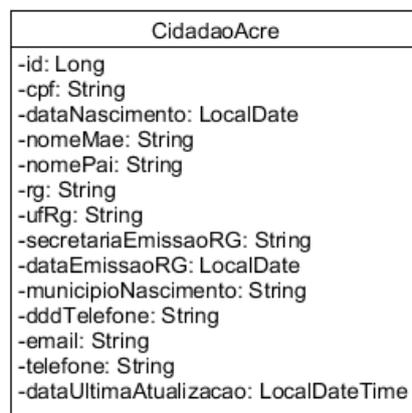
Figura 104- Fluxo de execução paralelizada para simulação dos órgãos públicos



Fonte: Autor

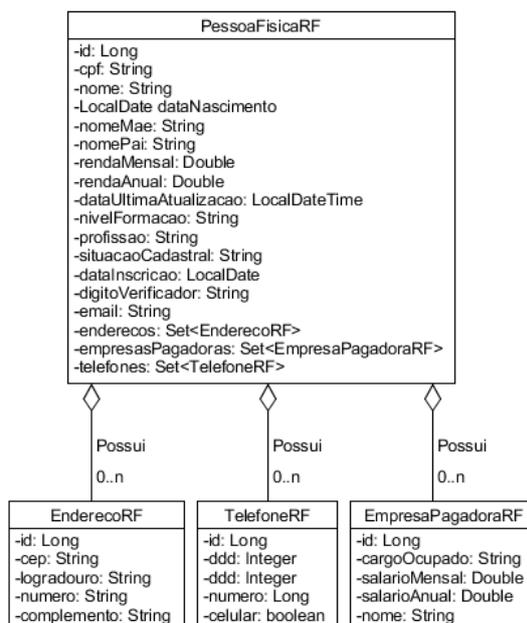
Para a simulação ficar mais próxima da realidade, foram criados três formatos de cidadãos diferentes em cada órgão. Para exibir a estrutura de cada classe foi utilizado o diagrama de classes (Figuras 105, 106 e 107). O diagrama de classes define a estrutura das classes utilizadas pelo sistema, determinando os atributos e métodos que cada classe possui, além de estabelecer como as classes se relacionam e trocam informações entre si (GUEDES, 2018). Desta forma, as classes de cada órgão público serão:

Figura 105- Diagrama de Classes simulado do Estado do Acre



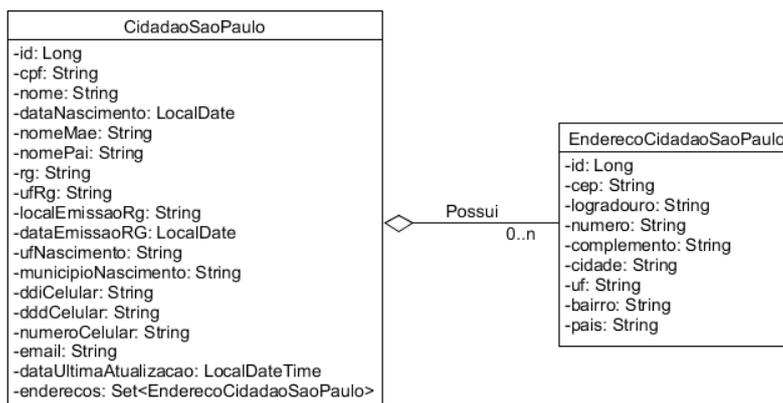
Fonte: Autor

Figura 106- Diagrama de Classes simulado do órgão da Receita Federal



Fonte: Autor

Figura 107- Diagrama de Classes simulado do órgão do Estado de São Paulo



Fonte: Autor

Após os microsserviços serem criados, foi criada uma base de dados *MySQL* para cada um e incluído quatro cidadãos e criado quatro e-mails (Figura 108). O primeiro cidadão existente na Receita Federal e no Acre com o CPF 49120547048 e e-mail “cenario1rgacre@gmail.com” (Figuras 109, 110, 111, 112 e 113), o segundo cidadão existente na Receita Federal e em São Paulo com o CPF 87985362061 e e-mail “cenario1rgsaopaulo@gmail.com” (Figuras 114, 115, 116, 117 e 118), o terceiro cidadão existente nos três órgãos com o CPF 70556386078 e e-mail

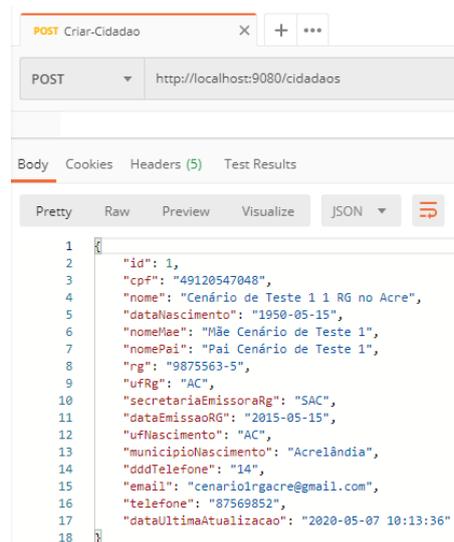
“cenario1rgacrecaopaulo@gmail.com” (Figuras 119, 120, 121, 122 e 123) e o quarto existente apenas na Receita Federal com o CPF 29618448002 e e-mail “cenariosemrg@gmail.com” (Figuras 124 e 125). Com os quatro cidadãos será possível simular um cenário com um único RG, um cenário com mais de um RG e um cenário sem RG.

Figura 108- Execução dos três micros serviços responsáveis por disponibilizar o cidadão dos órgão Receita Federal, Estado do Acre e Estado de São Paulo



Fonte: Autor

Figura 109- Cidadão criado para o cenário 1 dentro do Estado do Acre



Fonte: Autor

Figura 110- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 1

```

1  {
2    "id": 1,
3    "cpf": "49120547048",
4    "nome": "Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF",
5    "dataNascimento": "1950-05-15",
6    "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 1 RF",
7    "nomePai": "Pai Cenário de Teste 1 RF",
8    "rendaMensal": 9012.51,
9    "rendaAnual": 117162.63,
10   "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 10:41:45",
11   "nivelFormacao": "Pós Graduado",
12   "profissao": "Analista de Sistemas",
13   "situacaoCadastral": "REGULAR",
14   "dataInscricao": "2001-05-20",
15   "digitoVerificador": "48",
16   "email": "cenariorgacre@gmail.com",
17   "enderecos": [
18     {
19       "id": 1,
20       "cep": "21521-659",
21       "logradouro": "Rua do Paraiso",
22       "numero": "55",
23       "complemento": null,
24       "cidade": "Acrelândia",
25       "uf": "AC",
26       "bairro": "Jardim Pirapora",

```

Fonte: Autor

Figura 111- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 2

```

26   "bairro": "Jardim Pirapora",
27   "pais": "BR"
28   },
29   {
30     "id": 2,
31     "cep": "21555-654",
32     "logradouro": "Avenida do Estado",
33     "numero": "S/N",
34     "complemento": "Apto 88 Bloco 2",
35     "cidade": "Acrelândia",
36     "uf": "AC",
37     "bairro": "Jardim Nada",
38     "pais": "BR"
39   }
40 ],
41 "empresasPagadoras": [
42   {
43     "id": 1,
44     "cargoOcupado": "Analista de sistemas Júnior",
45     "salarioMensal": 900.0,
46     "salarioAnual": 11700.0,
47     "nome": "Consultoria Teste",
48     "cnpj": "033.66689-0001.01",
49     "dataInicio": "2000-05-01",
50     "dataFim": "2015-04-30"
51   },

```

Fonte: Autor

Figura 112- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 3

```

50     "dataFim": "2015-04-30"
51   },
52   {
53     "id": 2,
54     "cargoOcupado": "Analista de sistemas Senior",
55     "salarioMensal": 9012.51,
56     "salarioAnual": 117162.63,
57     "nome": "Consultoria Teste 3",
58     "cnpj": "011.66689-0001.01",
59     "dataInicio": "2016-01-01",
60     "dataFim": null
61   },
62   {
63     "id": 3,
64     "cargoOcupado": "Freelancer Analista de Sistemas",
65     "salarioMensal": 112.51,
66     "salarioAnual": 1350.12,
67     "nome": "Consultoria Teste 2",
68     "cnpj": "022.66689-0001.01",
69     "dataInicio": "2000-05-01",
70     "dataFim": "2015-04-30"
71   }
72 ],
73 "telefones": [
74   {
75     "id": 1,
76     "ddi": 55,
77     "ddd": 15,
78     "numero": 87568563,
79     "celular": false
80   },
81   {
82     "id": 2,
83     "ddi": 55,
84     "ddd": 11,
85     "numero": 987568563,
86     "celular": true
87   }
88 ]
89 }

```

Fonte: Autor

Figura 113- Cidadão criado para o cenário 1 dentro da Receita Federal parte 4

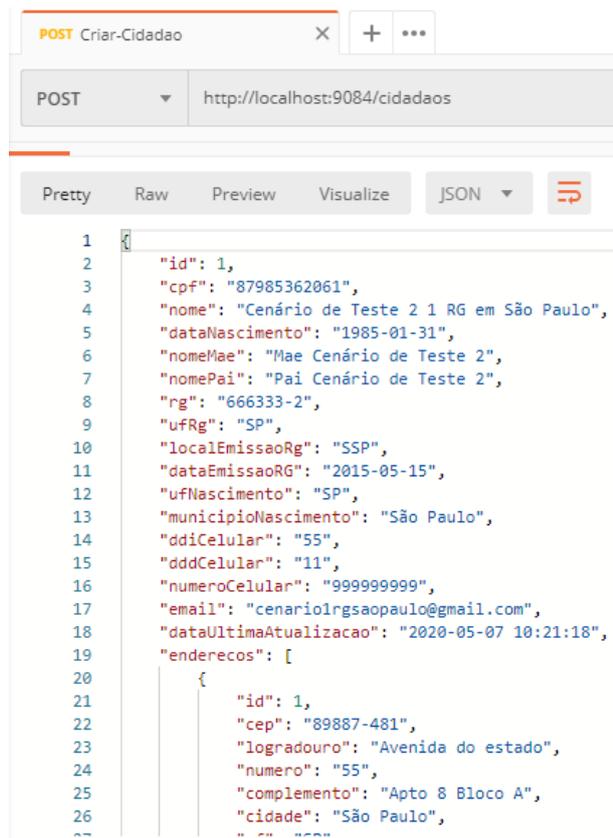
```

73     "telefones": [
74       {
75         "id": 1,
76         "ddi": 55,
77         "ddd": 15,
78         "numero": 87568563,
79         "celular": false
80       },
81       {
82         "id": 2,
83         "ddi": 55,
84         "ddd": 11,
85         "numero": 987568563,
86         "celular": true
87       }
88     ]
89   }

```

Fonte: Autor

Figura 114- Cidadão criado para o cenário 2 dentro do Estado de São Paulo parte 1



```

1  {
2    "id": 1,
3    "cpf": "87985362061",
4    "nome": "Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo",
5    "dataNascimento": "1985-01-31",
6    "nomeMae": "Mae Cenário de Teste 2",
7    "nomePai": "Pai Cenário de Teste 2",
8    "rg": "666333-2",
9    "ufRg": "SP",
10   "localEmissaoRg": "SSP",
11   "dataEmissaoRG": "2015-05-15",
12   "ufNascimento": "SP",
13   "municipioNascimento": "São Paulo",
14   "ddiCelular": "55",
15   "dddCelular": "11",
16   "numeroCelular": "999999999",
17   "email": "cenario1rgsaopaulo@gmail.com",
18   "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 10:21:18",
19   "enderecos": [
20     {
21       "id": 1,
22       "cep": "89887-481",
23       "logradouro": "Avenida do estado",
24       "numero": "55",
25       "complemento": "Apto 8 Bloco A",
26       "cidade": "São Paulo",
27       "uf": "SP",
28       "bairro": "Centro",
29       "pais": "BR"
30     }
31   ]
32 }

```

Fonte: Autor

Figura 115- Cidadão criado para o cenário 2 dentro do Estado de São Paulo parte 2

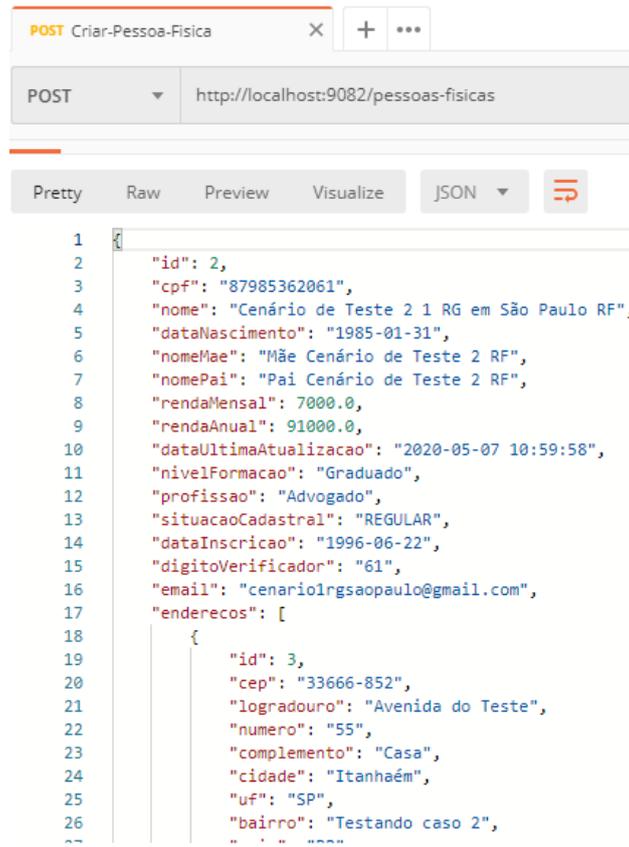
```

19   "enderecos": [
20     {
21       "id": 1,
22       "cep": "89887-481",
23       "logradouro": "Avenida do estado",
24       "numero": "55",
25       "complemento": "Apto 8 Bloco A",
26       "cidade": "São Paulo",
27       "uf": "SP",
28       "bairro": "Centro",
29       "pais": "BR"
30     }
31   ]
32 }

```

Fonte: Autor

Figura 116- Cidadão criado para o cenário 2 dentro da Receita Federal parte 1



```

1  [
2  "id": 2,
3  "cpf": "87985362061",
4  "nome": "Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF",
5  "dataNascimento": "1985-01-31",
6  "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 2 RF",
7  "nomePai": "Pai Cenário de Teste 2 RF",
8  "rendaMensal": 7000.0,
9  "rendaAnual": 91000.0,
10 "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 10:59:58",
11 "nivelFormacao": "Graduado",
12 "profissao": "Advogado",
13 "situacaoCadastral": "REGULAR",
14 "dataInscricao": "1996-06-22",
15 "digitoVerificador": "61",
16 "email": "cenario1rgsaopaulo@gmail.com",
17 "enderecos": [
18   {
19     "id": 3,
20     "cep": "33666-852",
21     "logradouro": "Avenida do Teste",
22     "numero": "55",
23     "complemento": "Casa",
24     "cidade": "Itanhaém",
25     "uf": "SP",
26     "bairro": "Testando caso 2",
27     "pais": "BR"
28   }
29 ],
30 "empresasPagadoras": [
31   {
32     "id": 4,
33     "cargoOcupado": "Advogado",
34     "salarioMensal": 7000.0,
35     "salarioAnual": 91000.0,
36     "nome": "Advogados associados teste SA",
37     "cnpj": "86.592.031/0001-02",
38     "dataInicio": "2010-01-01",
39     "dataFim": null
40   }
41 ],
42 "telefones": [
43   {
44     "id": 3,
45     "ddd": 55,
46     "ddd": 11,
47     "numero": 999999999,
48     "celular": true
49   }
50 ]

```

Fonte: Autor

Figura 117- Cidadão criado para o cenário 2 dentro da Receita Federal parte 2

```

23     "complemento": "Casa",
24     "cidade": "Itanhaém",
25     "uf": "SP",
26     "bairro": "Testando caso 2",
27     "pais": "BR"
28   }
29 ],
30 "empresasPagadoras": [
31   {
32     "id": 4,
33     "cargoOcupado": "Advogado",
34     "salarioMensal": 7000.0,
35     "salarioAnual": 91000.0,
36     "nome": "Advogados associados teste SA",
37     "cnpj": "86.592.031/0001-02",
38     "dataInicio": "2010-01-01",
39     "dataFim": null
40   }
41 ],
42 "telefones": [
43   {
44     "id": 3,
45     "ddd": 55,
46     "ddd": 11,
47     "numero": 999999999,
48     "celular": true
49   }
50 ]

```

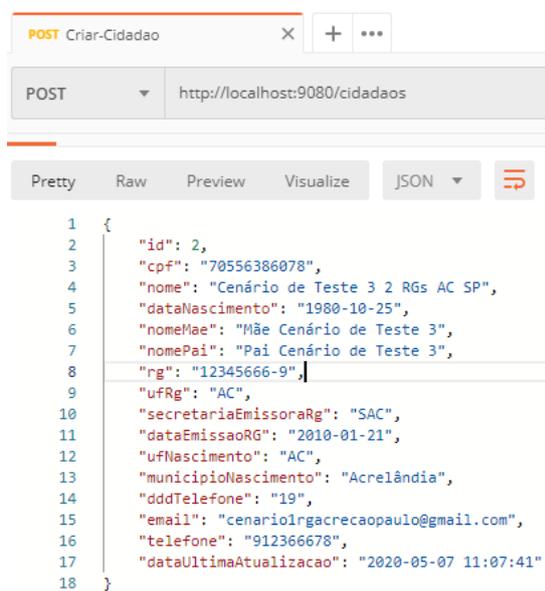
Fonte: Autor

Figura 118- Cidadão criado para o cenário 2 dentro da Receita Federal parte 3

```
42     "telefones": [  
43         {  
44             "id": 3,  
45             "ddi": 55,  
46             "ddd": 11,  
47             "numero": 999999999,  
48             "celular": true  
49         },  
50         {  
51             "id": 4,  
52             "ddi": 55,  
53             "ddd": 16,  
54             "numero": 81561363,  
55             "celular": false  
56         }  
57     ]  
58 }
```

Fonte: Autor

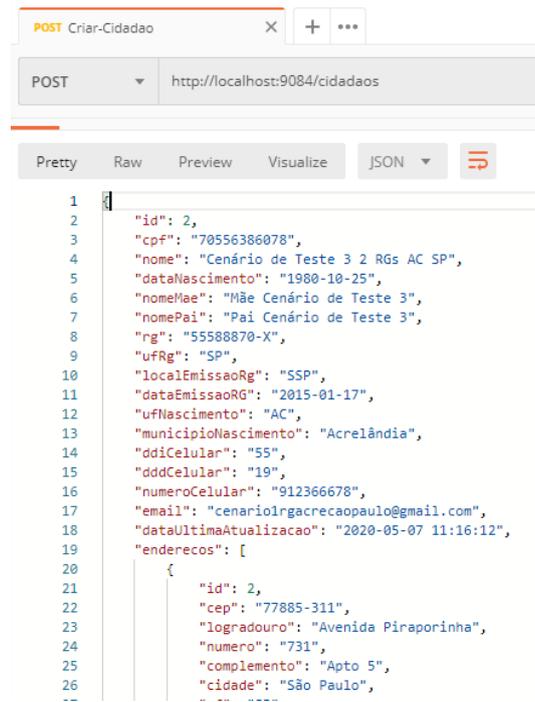
Figura 119- Cidadão criado para o cenário 3 dentro do Estado do Acre



```
1  {  
2      "id": 2,  
3      "cpf": "70556386078",  
4      "nome": "Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP",  
5      "dataNascimento": "1980-10-25",  
6      "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 3",  
7      "nomePai": "Pai Cenário de Teste 3",  
8      "rg": "12345666-9",  
9      "ufRg": "AC",  
10     "secretariaEmissoraRg": "SAC",  
11     "dataEmissaoRG": "2010-01-21",  
12     "ufNascimento": "AC",  
13     "municipioNascimento": "Acrelândia",  
14     "dddTelefone": "19",  
15     "email": "cenariolrgacrecaopaulo@gmail.com",  
16     "telefone": "912366678",  
17     "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 11:07:41"  
18 }
```

Fonte: Autor

Figura 120- Cidadão criado para o cenário 3 dentro do Estado de São Paulo parte 1



```

1  {
2    "id": 2,
3    "cpf": "70556386078",
4    "nome": "Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP",
5    "dataNascimento": "1980-10-25",
6    "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 3",
7    "nomePai": "Pai Cenário de Teste 3",
8    "rg": "55588870-X",
9    "ufRg": "SP",
10   "localEmissaoRg": "SSP",
11   "dataEmissaoRg": "2015-01-17",
12   "ufNascimento": "AC",
13   "municipioNascimento": "Acrelândia",
14   "ddiCelular": "55",
15   "dddCelular": "19",
16   "numeroCelular": "912366678",
17   "email": "cenariolrgacrecaopaulo@gmail.com",
18   "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 11:16:12",
19   "enderecos": [
20     {
21       "id": 2,
22       "cep": "77885-311",
23       "logradouro": "Avenida Piraporinha",
24       "numero": "731",
25       "complemento": "Apto 5",
26       "cidade": "São Paulo",
27       "uf": "SP",
28       "bairro": "Centro",
29       "pais": "BR"
30     }
31   ]
32 }
33
34

```

Fonte: Autor

Figura 121- Cidadão criado para o cenário 3 dentro do Estado de São Paulo parte 2

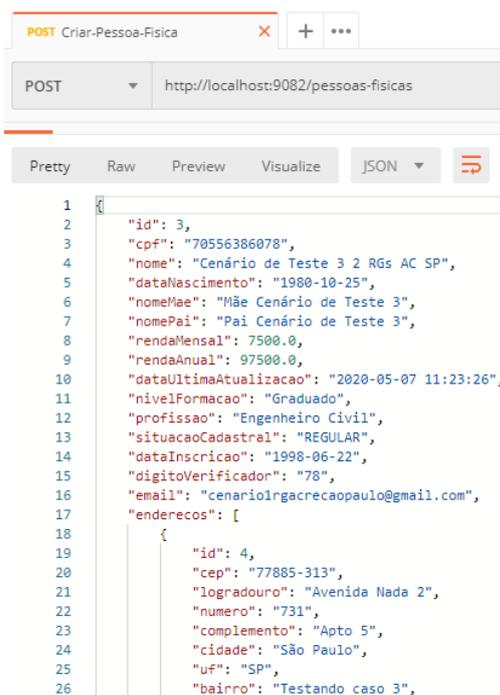
```

20   "enderecos": [
21     {
22       "id": 2,
23       "cep": "77885-311",
24       "logradouro": "Avenida Piraporinha",
25       "numero": "731",
26       "complemento": "Apto 5",
27       "cidade": "São Paulo",
28       "uf": "SP",
29       "bairro": "Centro",
30       "pais": "BR"
31     }
32   ]
33 }
34

```

Fonte: Autor

Figura 122- Cidadão criado para o cenário 3 dentro da Receita Federal parte 1



```

1  {
2    "id": 3,
3    "cpf": "70556386078",
4    "nome": "Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP",
5    "dataNascimento": "1980-10-25",
6    "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 3",
7    "nomePai": "Pai Cenário de Teste 3",
8    "rendaMensal": 7500.0,
9    "rendaAnual": 97500.0,
10   "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 11:23:26",
11   "nivelFormacao": "Graduado",
12   "profissao": "Engenheiro Civil",
13   "situacaoCadastral": "REGULAR",
14   "dataInscricao": "1998-06-22",
15   "digitoVerificador": "78",
16   "email": "cenariolrgacrecaopaulo@gmail.com",
17   "enderecos": [
18     {
19       "id": 4,
20       "cep": "77885-313",
21       "logradouro": "Avenida Nada 2",
22       "numero": "731",
23       "complemento": "Apto 5",
24       "cidade": "São Paulo",
25       "uf": "SP",
26       "bairro": "Testando caso 3",

```

Fonte: Autor

Figura 123- Cidadão criado para o cenário 3 dentro da Receita Federal parte 2

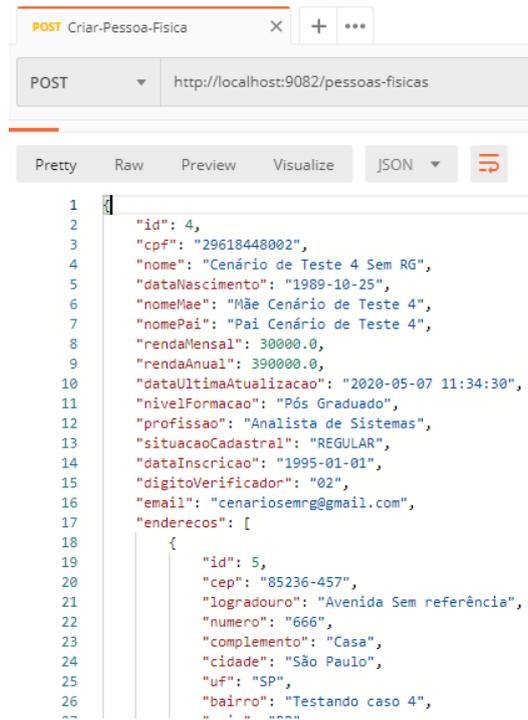
```

26     "bairro": "Testando caso 3",
27     "pais": "BR"
28   }
29 ],
30 "empresasPagadoras": [
31   {
32     "id": 5,
33     "cargoOcupado": "Engenheiro Civil",
34     "salarioMensal": 7500.0,
35     "salarioAnual": 97500.0,
36     "nome": "Construtura testes SA",
37     "cnpj": "08.207.251/0001-53",
38     "dataInicio": "2005-01-01",
39     "dataFim": null
40   }
41 ],
42 "telefones": [
43   {
44     "id": 5,
45     "ddi": 55,
46     "ddd": 11,
47     "numero": 912366678,
48     "celular": true
49   }
50 ]
51 ]

```

Fonte: Autor

Figura 124- Cidadão criado para o cenário 4 dentro da Receita Federal parte 1



```

1  {
2  "id": 4,
3  "cpf": "29618448002",
4  "nome": "Cenário de Teste 4 Sem RG",
5  "dataNascimento": "1989-10-25",
6  "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 4",
7  "nomePai": "Pai Cenário de Teste 4",
8  "rendaMensal": 30000.0,
9  "rendaAnual": 390000.0,
10 "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 11:34:30",
11 "nivelFormacao": "Pós Graduado",
12 "profissao": "Analista de Sistemas",
13 "situacaoCadastral": "REGULAR",
14 "dataInscricao": "1995-01-01",
15 "digitoVerificador": "02",
16 "email": "cenariosemrg@gmail.com",
17 "enderecos": [
18   {
19     "id": 5,
20     "cep": "85236-457",
21     "logradouro": "Avenida Sem referência",
22     "numero": "666",
23     "complemento": "Casa",
24     "cidade": "São Paulo",
25     "uf": "SP",
26     "bairro": "Testando caso 4",
27     "pais": "BR"
28   }
29 ],
30 "empresasPagadoras": [
31   {
32     "id": 6,
33     "cargoOcupado": "CTO",
34     "salarioMensal": 30000.0,
35     "salarioAnual": 390000.0,
36     "nome": "Salve seu Dinheiro Tecnologia",
37     "cnpj": "94.974.678/0001-19",
38     "dataInicio": "2018-05-15",
39     "dataFim": null
40   }
41 ],
42 "telefones": [
43   {
44     "id": 6,
45     "ddi": 55,
46     "ddd": 11,
47     "numero": 987456123,
48     "celular": true
49   }
50 ]
51 }

```

Fonte: Autor

Figura 125- Cidadão criado para o cenário 4 dentro da Receita Federal parte 2

```

26     "bairro": "Testando caso 4",
27     "pais": "BR"
28   }
29 ],
30 "empresasPagadoras": [
31   {
32     "id": 6,
33     "cargoOcupado": "CTO",
34     "salarioMensal": 30000.0,
35     "salarioAnual": 390000.0,
36     "nome": "Salve seu Dinheiro Tecnologia",
37     "cnpj": "94.974.678/0001-19",
38     "dataInicio": "2018-05-15",
39     "dataFim": null
40   }
41 ],
42 "telefones": [
43   {
44     "id": 6,
45     "ddi": 55,
46     "ddd": 11,
47     "numero": 987456123,
48     "celular": true
49   }
50 ]
51 }

```

Fonte: Autor

Definida a criação dos cidadãos e os cenários, foram criadas bases de dados para o microserviço M2 e M3 (Figura 129), foi iniciado o serviço de mensageria Kafka (Figura 126) e neste serviço foram criados dois tópicos, um para requisitar os dados do cidadão pelo CPF com o nome de “requisicao.dados.cidadao” e outro para receber a resposta com os dados do cidadão com o nome de “resposta.dados.cidadao”. Foi iniciado o sistema de gerenciamento de cache *Redis* (Figuras 127 e 128), e por fim foram iniciados os outros seis microserviços, sendo

três *workers* dos órgãos, o M3 com o nome de *citizen-data-integrator*, o M2 com o nome de *citizen-data-controller* e o M1 com o nome de *citizen-data-controller-backend-for-frontend*. Por fim, foi iniciado o aplicativo, sendo assim, os testes com todo ambiente simulado em laboratório poderão ser iniciados (Figuras 130 e 131).

Figura 126- Tópicos existentes dentro do serviço de mensageria Kafka

```
C:\Programas\kafka\kafka_2.11-2.4.1\bin\windows>kafka-topics --list --bootstrap-server localhost:9092
__consumer_offsets
requisicao.dados.cidadao
resposta.dados.cidadao
test
```

Fonte: Autor

Figura 127- início da execução do serviço de gerenciamento de cache *Redis*

```
[4404] 07 May 12:11:54.338 # Warning: no config file specified, using the
default config. In order to specify a config file use C:\Programas\Redis2\
redis-server.exe /path/to/redis.conf

Redis 3.2.100 (00000000/0) 64 bit

Running in standalone mode
Port: 6379
PID: 4404

http://redis.io

[4404] 07 May 12:11:54.346 # Server started, Redis version 3.2.100
[4404] 07 May 12:11:54.347 * DB loaded from disk: 0.001 seconds
[4404] 07 May 12:11:54.348 * The server is now ready to accept connections
on port 6379
```

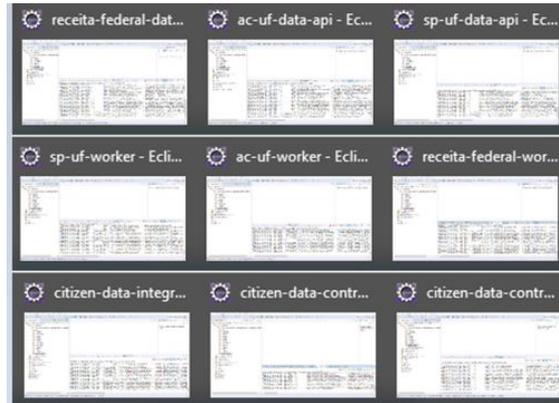
Fonte: Autor

Figura 128- Confirmação da execução do serviço *Redis*

```
127.0.0.1:6379> ping
PONG
127.0.0.1:6379> _
```

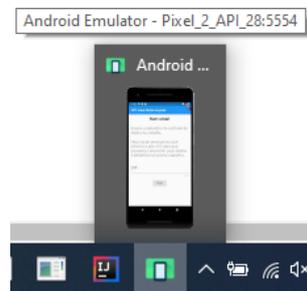
Fonte: Autor

Figura 129- Execução dos 9 microsserviços, sendo três *APIs* e três *workers* simuladores dos órgãos públicos e os M1, M2 e M3.



Fonte: Autor

Figura 130- Execução do emulador de *Android* para execução dos testes do aplicativo



Fonte: Autor

Figura 131- Aplicativo dentro do emulador para execução dos testes



Fonte: Autor

Finalizado este processo, foi necessário incluir diretamente na base de dados do M2 um login que será executado com o perfil de Serviço Interno (Figura 132), pois não foi desenvolvida nenhuma funcionalidade para criação de login com esse perfil visto que é algo interno do

sistema. Com este login criado foram incluídos o usuário e a senha no M1 para que consiga fazer as comunicações com as *APIs* para esse tipo de perfil (Figura 133). Após essa configuração efetuada foi feita a chamada pelo aplicativo do CPF 49120547048 tendo como resposta “Estamos tentando encontrar seus dados” (Figuras 134 e 135), então o processo após passar por todos os microserviços foi executado, assim preenchendo a base de dados do M3 com os dados existentes no simulador dos órgãos Receita Federal e Estado do Acre (Figuras 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145 e 146).

Figura 132- Criação do login de perfil de Sistema Interno direto pela base *MySQL*

Coluna	Tipo	Funções	Nulo	Valor
id	bigint(20)			
cpf_cnpj	varchar(255)		<input checked="" type="checkbox"/>	
data_criacao	datetime		<input type="checkbox"/>	2020-05-07 21:25:00
email	varchar(255)		<input type="checkbox"/>	aaa@aaa.com
login_ativo	bit(1)		<input type="checkbox"/>	1
perfil	varchar(255)		<input type="checkbox"/>	SISTEMA_INTERNO
senha	varchar(255)		<input type="checkbox"/>	\$128149T50WuLh7fens80n2ub70/entusoz.11co #e8d8s_BUC3CFRv1
senha_gerada_automaticamente	bit(1)		<input type="checkbox"/>	0
status	varchar(255)		<input type="checkbox"/>	CREATED_LOCAL

Executar

Fonte: Autor

Figura 133- Inclusão do e-mail e da senha no arquivo de propriedades do M1

```

18
19 credenciais.sistema.interno.usuario=aaa@aaa.com
20 credenciais.sistema.interno.senha=123

```

Fonte: Autor

Figura 134- Acesso ao aplicativo em consulta status do CPF



Fonte: Autor

Figura 135- Mensagem de busca de dados do CPF



Fonte: Autor

Figura 136- Registro da solicitação da busca disparada pelo M3 para os sistemas integrados simulados

	id	cpf	id_solicitacao
<input type="checkbox"/>	1	49120547048	87daa48a-cf05-4ec8-a818-04188a670675

Fonte: Autor

Figura 137- Respostas recebidas dos sistemas simulados com IDs 1 e 2 dentro da tabela de cidadão sistema

	id	cpf	data_busca	tipo_sistema	sistema_id
<input type="checkbox"/>	1	49120547048	2020-05-08 10:18:36	FEDERAL	1
<input type="checkbox"/>	2	49120547048	2020-05-08 10:18:36	ESTADUAL	2

Fonte: Autor

Figura 138- Nomes dos sistemas de IDs 1 e 2, ou seja, o sistema de ID 1 é Receita Federal e de ID 2 é Estado do Acre

	id	nome
<input type="checkbox"/>	1	receita-federal-worker-dados-cidadao
<input type="checkbox"/>	2	unidade-federativa-acre-worker-dados-cidadao

Fonte: Autor

Figura 139- Confirmação da inclusão dos dados vindos da Receita Federal e do Estado do Acre dentro da base de dados do M3

id	cpf	data_nascimento	data_ultima_atualizacao	formacao	nome	nome_mae	nome_pai	principal	profissao	cidadao_sistema_id
1	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:41:45	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	Analista de Sistemas	1
2	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:13:36	NULL	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	NULL	2

Fonte: Autor

Figura 140- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 1

```

1  {
2    "id": 1,
3    "idSolicitacao": "87daa48a-cf05-4ec8-a818-04188a670675",
4    "retorno": [
5      {
6        "id": 1,
7        "sistema": {
8          "id": 1,
9          "nome": "receita-federal-worker-dados-cidadao"
10       },
11       "cidadaosHistorico": [
12         {
13           "id": 1,
14           "cidadao": {
15             "id": 1,
16             "cpf": "49120547048",
17             "nome": "Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF",
18             "dataNascimento": "1950-05-15",
19             "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 1 RF",
20             "nomePai": "Pai Cenário de Teste 1 RF",
21             "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 10:41:45",
22             "formacao": "Pós Graduado",
23             "profissao": "Analista de Sistemas",
24             "principal": false,
25             "cidadaoReceitaFederal": {
26               "id": 1,

```

Fonte: Autor

Figura 141- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 2

```

25     "cidadaoReceitaFederal": {
26       "id": 1,
27       "situacaoCadastral": "REGULAR",
28       "dataInscricao": "2001-05-20",
29       "digitoVerificador": "48"
30     },
31     "enderecos": [
32       {
33         "id": 2,
34         "cep": "21521-659",
35         "pais": "BR",
36         "uf": "AC",
37         "municipio": "Acrelândia",
38         "logradouro": "Rua do Paraíso",
39         "numero": "55",
40         "complemento": null
41       },
42       {
43         "id": 1,
44         "cep": "21555-654",
45         "pais": "BR",
46         "uf": "AC",
47         "municipio": "Acrelândia",
48         "logradouro": "Avenida do Estado",
49         "numero": "S/N",
50         "complemento": "Apto 88 Bloco 2"
51       }

```

Fonte: Autor

Figura 142- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 3

```

51 |         }
52 |     },
53 |     "dadosProfissionais": [
54 |     {
55 |         "cargo": "Analista de sistemas Júnior",
56 |         "salarioAnual": 11700.0,
57 |         "salarioMensal": 900.0,
58 |         "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste",
59 |         "cnpjEmpresaPagadora": "033.66689-0001.01",
60 |         "dataInicio": "2000-05-01",
61 |         "dataFim": "2015-04-30"
62 |     },
63 |     {
64 |         "cargo": "Freelancer Analista de Sistemas",
65 |         "salarioAnual": 1350.12,
66 |         "salarioMensal": 112.51,
67 |         "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste 2",
68 |         "cnpjEmpresaPagadora": "022.66689-0001.01",
69 |         "dataInicio": "2000-05-01",
70 |         "dataFim": "2015-04-30"
71 |     },
72 |     {
73 |         "cargo": "Analista de sistemas Senior",
74 |         "salarioAnual": 117162.63,
75 |         "salarioMensal": 9012.51,
76 |         "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste 3",
77 |         "cnpjEmpresaPagadora": "011.66689-0001.01"

```

Fonte: Autor

Figura 143- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 4

```

75 |         "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste 3",
76 |         "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste 3",
77 |         "cnpjEmpresaPagadora": "011.66689-0001.01",
78 |         "dataInicio": "2016-01-01",
79 |         "dataFim": null
80 |     }
81 | ],
82 | "rgs": [],
83 | "emails": [
84 |     {
85 |         "id": 1,
86 |         "email": "cenarioirgacre@gmail.com",
87 |         "ativo": true
88 |     }
89 | ],
90 | "telefones": [
91 |     {
92 |         "id": 2,
93 |         "ddi": 55,
94 |         "ddd": 11,
95 |         "numero": 987568563,
96 |         "celular": true
97 |     },
98 |     {
99 |         "id": 1,
100 |        "ddi": 55,
101 |        "ddd": 15,

```

Fonte: Autor

Figura 144- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 5

```

98 |         {
99 |             "id": 1,
100 |            "ddi": 55,
101 |            "ddd": 15,
102 |            "numero": 87568563,
103 |            "celular": false
104 |         }
105 |     ]
106 | },
107 | "dataBusca": "2020-05-08 10:18:36",
108 | "tipoSistema": "FEDERAL",
109 | "cpf": "49120547048"
110 | }
111 | ]
112 | },
113 | {
114 |     "id": 2,
115 |     "sistema": {
116 |         "id": 2,
117 |         "nome": "unidade-federativa-acre-worker-dados-cidadao"
118 |     },
119 |     "cidadaosHistorico": [
120 |     {
121 |         "id": 2,
122 |         "cidadao": {
123 |             "id": 2,

```

Fonte: Autor

Figura 145- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 6

```

119 |         "cidadaosHistorico": [
120 |           {
121 |             "id": 2,
122 |             "cidadao": {
123 |               "id": 2,
124 |               "cpf": "49120547048",
125 |               "nome": "Cenário de Teste 1 1 RG no Acre",
126 |               "dataNascimento": "1950-05-15",
127 |               "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 1",
128 |               "nomePai": "Pai Cenário de Teste 1",
129 |               "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-07 10:13:36",
130 |               "formacao": null,
131 |               "profissao": null,
132 |               "principal": false,
133 |               "cidadaoReceitaFederal": null,
134 |               "enderecos": [],
135 |               "dadosProfissionais": [],
136 |               "rgs": [
137 |                 {
138 |                   "id": 1,
139 |                   "numero": "9875563-5",
140 |                   "uf": "AC",
141 |                   "secretariaEmissao": "SAC",
142 |                   "dataEmissao": "2015-05-15"
143 |                 }
144 |               ],

```

Fonte: Autor

Figura 146- Consulta do registro da solicitação da busca dos cidadãos parte 7

```

145 |         "emails": [
146 |           {
147 |             "id": 2,
148 |             "email": "cenario1rgacre@gmail.com",
149 |             "ativo": true
150 |           }
151 |         ],
152 |         "telefones": [
153 |           {
154 |             "id": 3,
155 |             "ddd": 55,
156 |             "ddd": 14,
157 |             "numero": 87569852,
158 |             "celular": false
159 |           }
160 |         ],
161 |         "dataBusca": "2020-05-08 10:18:36",
162 |         "tipoSistema": "ESTADUAL",
163 |         "cpf": "49120547048"
164 |       }
165 |     ],
166 |     "cpf": "49120547048"
167 |   }
168 | ],
169 | "cpf": "49120547048"
170 | }

```

Fonte: Autor

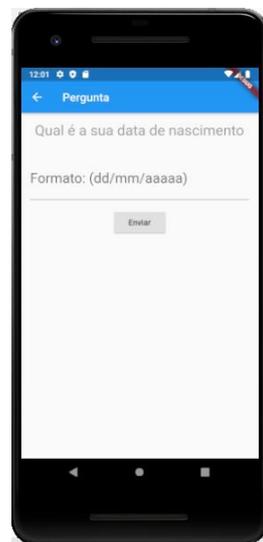
Com os dados dos cidadãos preenchidos no M3, quando o cidadão tentar novamente buscar seus dados (Figura 147), o M3 deverá executar o algoritmo para criar um cidadão principal, persistir este cidadão em sua base de dados, e responde-lo para o M2. O M2 deverá receber esse cidadão, persistir um novo cidadão com os dados retornados do M3 em sua base de dados e responder para o M1 o status de *PENDING_LOGIN*, logo em seguida será executado o início do processo de perguntas e respostas. Nesse processo o M2 criará novas perguntas para o cidadão baseado em suas informações existentes, e responderá para o M1. O M1 persistirá essas respostas em seu sistema de cache para controlar todo o fluxo de pergunta e resposta, propiciando que seja exibida a tela da primeira pergunta para o cidadão (Figuras 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159 e 160).

Figura 147- Nova tentativa de busca dos dados



Fonte: Autor

Figura 148- Tela da primeira pergunta, no caso a de data de nascimento



Fonte: Autor

Figura 149- Confirmação da criação do cidadão de ID 3 que se refere a um cidadão principal dentro do M3 e confirmação que seu nome ficou igual ao do órgão federal

id	cpf	data_nascimento	data_ultima_atualizacao	formacao	nome	nome_mae	nome_pai	principal	profissao	cidadao_sistema_id
r 1	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:41:45	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	Analista de Sistemas	1
r 2	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:13:36	NULL	Cenário de Teste 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	NULL	2
r 3	49120547048	1950-05-15	2020-05-08 13:01:23	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	1	Analista de Sistemas	NULL

Fonte: Autor

Figura 150- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 1

```

1  {
2    "id": 3,
3    "cpf": "49120547048",
4    "nome": "Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF",
5    "dataNascimento": "1950-05-15",
6    "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 1 RF",
7    "nomePai": "Pai Cenário de Teste 1 RF",
8    "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-08 13:01:23",
9    "formacao": "Pós Graduação",
10   "profissao": "Analista de Sistemas",
11   "principal": true,
12   "cidadaoReceitaFederal": {
13     "id": 2,
14     "situacaoCadastral": "REGULAR",
15     "dataInscricao": "2001-05-20",
16     "digitoVerificador": "48"
17   },
18   "enderecos": [
19     {
20       "id": 3,
21       "cep": "21555-654",
22       "pais": "BR",
23       "uf": "AC",
24       "municipio": "Acrelândia",
25       "logradouro": "Avenida do Estado",
26       "numero": "S/N",

```

Fonte: Autor

Figura 151- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 2

```

25     "logradouro": "Avenida do Estado",
26     "numero": "S/N",
27     "complemento": "Apto 88 Bloco 2"
28   },
29   {
30     "id": 4,
31     "cep": "21521-659",
32     "pais": "BR",
33     "uf": "AC",
34     "municipio": "Acrelândia",
35     "logradouro": "Rua do Paraíso",
36     "numero": "55",
37     "complemento": null
38   }
39 ],
40 "dadosProfissionais": [
41   {
42     "cargo": "Analista de sistemas Júnior",
43     "salarioAnual": 11700.0,
44     "salarioMensal": 900.0,
45     "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste",
46     "cnpjEmpresaPagadora": "033.66689-0001.01",
47     "dataInicio": "2000-05-01",
48     "dataFim": "2015-04-30"
49   },

```

Fonte: Autor

Figura 152- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 3

```

50   {
51     "cargo": "Freelancer Analista de Sistemas",
52     "salarioAnual": 1350.12,
53     "salarioMensal": 112.51,
54     "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste 2",
55     "cnpjEmpresaPagadora": "022.66689-0001.01",
56     "dataInicio": "2000-05-01",
57     "dataFim": "2015-04-30"
58   },
59   {
60     "cargo": "Analista de sistemas Senior",
61     "salarioAnual": 117162.63,
62     "salarioMensal": 9012.51,
63     "nomeEmpresaPagadora": "Consultoria Teste 3",
64     "cnpjEmpresaPagadora": "011.66689-0001.01",
65     "dataInicio": "2016-01-01",
66     "dataFim": null
67   }
68 ],

```

Fonte: Autor

Figura 153- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 4

```

69 | "rgs": [
70 |   {
71 |     "id": 2,
72 |     "numero": "9875563-5",
73 |     "uf": "AC",
74 |     "secretariaEmissao": "SAC",
75 |     "dataEmissao": "2015-05-15"
76 |   },
77 | ],
78 | "emails": [
79 |   {
80 |     "id": 3,
81 |     "email": "cenario1rgacre@gmail.com",
82 |     "ativo": true
83 |   },
84 | ],
85 | "telefones": [

```

Fonte: Autor

Figura 154- Retorno dos dados do cidadão principal do M3 parte 5

```

84 |   ],
85 |   "telefones": [
86 |     {
87 |       "id": 4,
88 |       "ddi": 55,
89 |       "ddd": 14,
90 |       "numero": 87569852,
91 |       "celular": false
92 |     },
93 |     {
94 |       "id": 5,
95 |       "ddi": 55,
96 |       "ddd": 15,
97 |       "numero": 87568563,
98 |       "celular": false
99 |     },
100 |     {
101 |       "id": 6,
102 |       "ddi": 55,
103 |       "ddd": 11,
104 |       "numero": 987568563,
105 |       "celular": true
106 |     }
107 |   ]
108 | }

```

Fonte: Autor

Figura 155- Criação do cidadão dentro da base do M2 parte 1

id	cpf	data_inscricao_receita_federal	data_nascimento	data_ultima_atualizacao	digito_verificador_receita_federal	formacao	nome
1	49120547048	2001-05-20	1950-05-15	2020-05-08 13:01:25	48	Pós Graduated	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF

Fonte: Autor

Figura 156- Criação do cidadão dentro da base do M2 parte 2

nome_mae	nome_pai	profissao	situacao_receita_federal
Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	Analista de Sistemas	REGULAR

Fonte: Autor

Figura 157- Criação das perguntas do CPF 49120547048 dentro da base de dados

id	ativa	coluna	cpf	data_criacao	descricao	ordem
1	1	DATA_NASCIMENTO	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual sua data de nascimento?	1
2	1	NOME	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual seu nome completo?	2
3	1	NOME_MAE	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual o nome completo da sua mãe?	3
4	1	NOME_PAI	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual o nome completo do seu pai?	4
5	1	QUANTOS_RGS_POSSUI	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Quantos RGs possui?	5
6	1	QUAIS_RGS_UFS	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual(is) é(são) seu/s RG/s e qual(is) unidade/s feder...	6
7	1	EMAIL	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual email para contato?	7
8	1	CELULAR	49120547048	2020-05-08 13:01:33	Qual telefone celular para contato?	8

Fonte: Autor

Figura 158- Armazenamento de cache das perguntas retornadas para o CPF 49120547048 parte 1

```

127.0.0.1:6379> HGETALL "CidadaoPerguntaResposta:49120547048"
1) "perguntas.[0].coluna"
2) "DATA_NASCIMENTO"
3) "_class"
4) "br.com.lucasalbertoni.master.degree.citizen.citizendatacontrollerbackendforfrontend.entity.CidadaoPerguntaResposta"

5) "perguntas.[5].ordem"
6) "6"
7) "perguntas.[1].coluna"
8) "NOME"
9) "perguntas.[6].coluna"
10) "EMAIL"
11) "perguntas.[5].coluna"
12) "QUAIS_RGS_UFS"
13) "perguntas.[5].id"
14) "6"
15) "perguntas.[4].id"
16) "5"
17) "perguntas.[5].pergunta"
18) "Qual/is \xc3\xa9/s\xca3o seu/s RG/s e qual/is unidade/s federativa/s?"
19) "perguntas.[7].id"
20) "8"
21) "perguntas.[3].ordem"
22) "4"
23) "perguntas.[4].ordem"
24) "5"
25) "perguntas.[7].pergunta"
26) "Qual telefone celular para contato?"
27) "perguntas.[4].pergunta"
28) "Quantos RGs possui?"

```

Fonte: Autor

Figura 159- Armazenamento de cache das perguntas retornadas para o CPF 49120547048 parte 2

```

26) "Qual telefone celular para contato?"
27) "perguntas.[4].pergunta"
28) "Quantos RGs possui?"
29) "perguntas.[6].ordem"
30) "7"
31) "perguntas.[0].ordem"
32) "1"
33) "perguntas.[1].pergunta"
34) "Qual seu nome completo?"
35) "perguntas.[3].id"
36) "4"
37) "perguntas.[3].pergunta"
38) "Qual o nome completo do seu pai?"
39) "cpf"
40) "49120547048"
41) "perguntas.[0].id"
42) "1"
43) "perguntas.[0].pergunta"
44) "Qual sua data de nascimento?"
45) "perguntas.[1].ordem"
46) "2"
47) "perguntas.[1].id"
48) "2"
49) "perguntas.[4].coluna"
50) "QUANTOS_RGS_POSSUI"
51) "perguntas.[2].id"
52) "3"
53) "perguntas.[6].id"
54) "7"
55) "perguntas.[2].ordem"

```

Fonte: Autor

Figura 160- Armazenamento de cache das perguntas retornadas para o CPF 49120547048 parte 3

```

53) "perguntas.[6].id"
54) "7"
55) "perguntas.[2].ordem"
56) "3"
57) "perguntas.[6].pergunta"
58) "Qual email para contato?"
59) "perguntas.[2].pergunta"
60) "Qual o nome completo da sua m\u00e3e?"
61) "perguntas.[2].coluna"
62) "NOME_MAE"
63) "perguntas.[7].coluna"
64) "CELULAR"
65) "perguntas.[3].coluna"
66) "NOME_PAI"
67) "perguntas.[7].ordem"
68) "8"
127.0.0.1:6379>

```

Fonte: Autor

Feito o fluxo acima, o usuário deverá seguir respondendo todas as perguntas, de tal forma que conclua o processo corretamente, sendo assim ele deve considerar os dados que estão cadastrados na base de dados. Então, no final do processo, ele receberá um e-mail para confirmar o acesso e ao clicar no *token* de confirmação de cadastro, o mesmo deve ser liberado. Quando o cidadão clicar no botão de confirmar ele será direcionado para a tela de login, e ao tentar fazer o login o sistema deve liberar o acesso (Figuras 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174 e 175).

Figura 161- Respondendo à pergunta de data de nascimento



Fonte: Autor

Figura 162- Respondendo à pergunta de Nome



Fonte: Autor

Figura 163- Respondendo à pergunta de Nome da Mãe



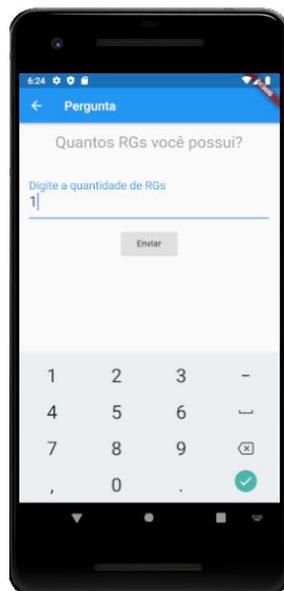
Fonte: Autor

Figura 164- Respondendo à pergunta de Nome do Pai



Fonte: Autor

Figura 165- Respondendo a quantidade de RG



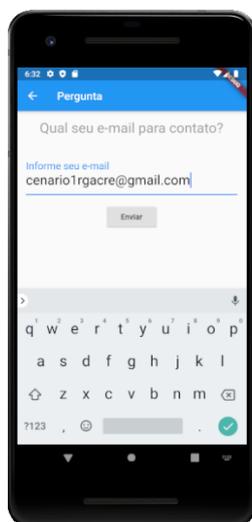
Fonte: Autor

Figura 166- Respondendo qual é o RG



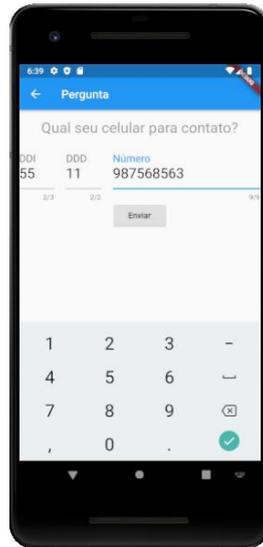
Fonte: Autor

Figura 167- Respondendo qual é o e-mail



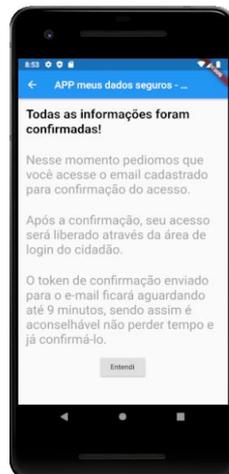
Fonte: Autor

Figura 168- Respondendo qual é o número de celular



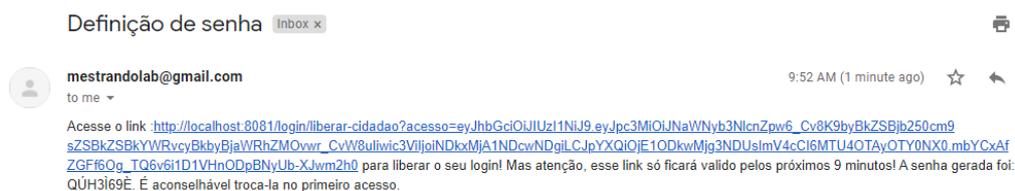
Fonte: Autor

Figura 169- Confirmação de respostas corretas

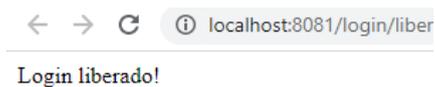


Fonte: Autor

Figura 170- Token recebido por e-mail

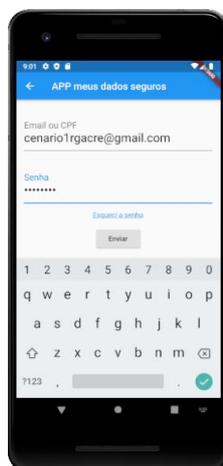


Fonte: Autor

Figura 171- Confirmação do cadastro do login ao clicar no *token* recebido por e-mail

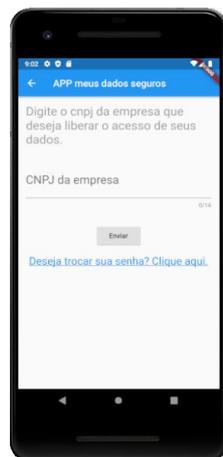
Fonte: Autor

Figura 172- Tentativa de login



Fonte: Autor

Figura 173- Cidadão logado com sucesso



Fonte: Autor

Figura 174- Respostas persistidas dentro da base de dados

id	ativa	cpf	data_criacao	resposta	cidadao_id	pergunta_id
1	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	1950-05-15	1	1
2	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	1	2
3	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	Mãe Cenário de Teste 1 RF	1	3
4	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	Pai Cenário de Teste 1 RF	1	4
5	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	1	1	5
6	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	9875563-5__AC	1	6
7	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	cenario1rgacre@gmail.com	1	7
8	1	49120547048	2020-05-09 09:52:24	55__11__987568563	1	8

Fonte: Autor

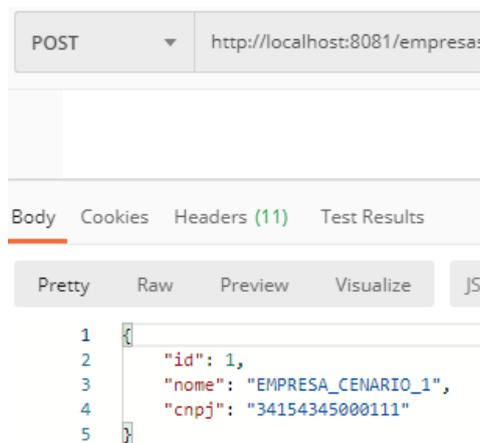
Figura 175- Login criado para o cidadão dentro da base de dados

id	2	49120547048	2020-05-09 09:52:45	cenario1rgacre@gmail.com	1	CIDADAO	\$2a\$10\$M	1	CREATED_LOGIN
----	---	-------------	---------------------	--------------------------	---	---------	-------------	---	---------------

Fonte: Autor

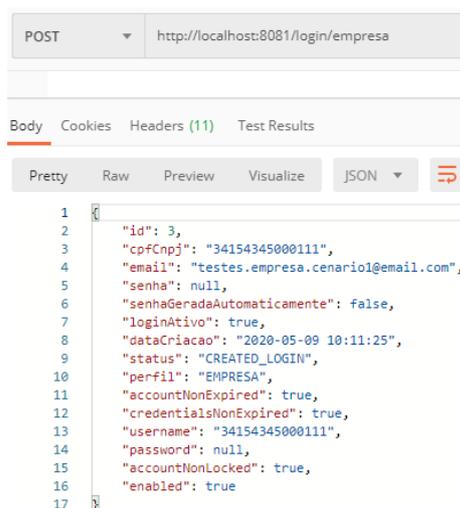
Para completar o fluxo, é necessário que o cidadão libere o seu acesso para uma empresa, por esse motivo foi criada uma empresa através da funcionalidade de cadastro de empresa (Figura 176). A posteriori, foi feita a solicitação de permissão de acesso para essa empresa cadastrada e confirmada pelo *token* recebido pelo e-mail, concluindo assim o primeiro cenário (Figura 177, 178, 179, 180, 181, 182).

Figura 176- Criação da Empresa



Fonte: Autor

Figura 177- Criação do login da Empresa



The image shows a REST client interface with a POST request to `http://localhost:8081/login/empresa`. The response body is displayed in JSON format, showing the creation of a company login record.

```
1 {
2   "id": 3,
3   "cpfCnpj": "34154345000111",
4   "email": "testes.empresa.cenario1@email.com",
5   "senha": null,
6   "senhaGeradaAutomaticamente": false,
7   "loginAtivo": true,
8   "dataCriacao": "2020-05-09 10:11:25",
9   "status": "CREATED_LOGIN",
10  "perfil": "EMPRESA",
11  "accountNonExpired": true,
12  "credentialsNonExpired": true,
13  "username": "34154345000111",
14  "password": null,
15  "accountNonLocked": true,
16  "enabled": true
17 }
```

Fonte: Autor

Figura 178- Solicitação de liberação de dados para Empresa



Fonte: Autor

Figura 179- Tela de criação da permissão



Fonte: Autor

Figura 180- E-mail para confirmação da permissão para acesso da Empresa



Fonte: Autor

Figura 181- Tela de confirmação da permissão após o clique no *Token*

Fonte: Autor

Figura 182- Busca dos dados do cidadão pela Empresa através do código informado pelo cidadão

```

GET http://localhost:8081/cidadaos?cpf=49120547048&codigo=b970e3dd-e931-4463-b6f2-4ffa559c1138

Pretty Raw Preview Visualize JSON

1 {
2   {
3     "id": 1,
4     "cpf": "49120547048",
5     "nome": "Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF",
6     "dataNascimento": "1950-05-15",
7     "nomeMae": "Mãe Cenário de Teste 1 RF",
8     "nomePai": "Pai Cenário de Teste 1 RF",
9     "dataUltimaAtualizacao": "2020-05-09 09:49:19",
10    "formacao": "Pós Graduado",
11    "profissao": "Analista de Sistemas",
12    "situacaoReceitaFederal": "REGULAR",
13    "dataInscricaoReceitaFederal": "2001-05-20",
14    "digitoVerificadorReceitaFederal": "48",
15    "enderecos": [
16      {
17        "id": 1,
18        "cep": "21521-659",
19        "pais": "BR",
20        "uf": "AC",
21        "municipio": "Acrelândia",
22        "logradouro": "Rua do Paraíso",
23        "numero": "55",
24        "complemento": null
25      },
26    ]
  }
}

```

Fonte: Autor

Cumprе esclarecer, que o segundo, o terceiro e o quarto cenário são parecidos, contudo, no segundo cenário existem dados extraídos da Receita Federal e do Estado de São Paulo (Figura 183), o terceiro cenário tem dados extraídos dos três órgãos com dois RGs (Figura 186) e o quarto cenário só tem dados da Receita Federal sem nenhum RG. Por esse motivo só foram exibidas as telas específicas das variações, quais sejam, os cidadãos pertencentes aos sistemas através da base de dados, para o caso de dois RGs será a tela que pergunta a quantidade e a tela que pergunta quais são os RGs e por fim, no caso de não existir RG a omissão das perguntas sobre o RG (Figuras 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191 e 192).

Figura 183- Dois novos cidadãos com o CPF 87985362061 vindos do sistema da Receita Federal e do Estado de São Paulo

id	cpf	data_busca	tipo_sistema
1	49120547048	2020-05-08 10:18:36	FEDERAL
2	49120547048	2020-05-08 10:18:36	ESTADUAL
3	87985362061	2020-05-09 10:25:42	FEDERAL
4	87985362061	2020-05-09 10:25:43	ESTADUAL

Fonte: Autor

Figura 184- Criação do registro do sistema referente ao Estado de São Paulo na base de dados

id	nome
1	receita-federal-worker-dados-cidadao
2	unidade-federativa-acre-worker-dados-cidadao
3	unidade-federativa-sao-paulo-worker-dados-cidadao

Fonte: Autor

Figura 185- Dados de todos os cidadãos depois de ter criado o cidadão principal para o CPF 87985362061

id	cpf	data_nascimento	data_ultima_atualizacao	formacao	nome	nome_mae	nome_pai	principal	profissao	cidadao_sistema_id
1	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:41:45	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	Analista de Sistemas	1
2	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:13:36	NULL	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre	Mãe Cenário de Teste 1	Pai Cenário de Teste 1	0	NULL	2
3	49120547048	1950-05-15	2020-05-08 13:01:23	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	1	Analista de Sistemas	NULL
4	87985362061	1985-01-31	2020-05-07 10:59:58	Graduado	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF	Mãe Cenário de Teste 2 RF	Pai Cenário de Teste 2 RF	0	Advogado	3
5	87985362061	1985-01-31	2020-05-07 11:15:25	NULL	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo	Mãe Cenário de Teste 2	Pai Cenário de Teste 2	0	NULL	4
6	87985362061	1985-01-31	2020-05-09 10:40:07	Graduado	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF	Mãe Cenário de Teste 2 RF	Pai Cenário de Teste 2 RF	1	Advogado	NULL

Fonte: Autor

Figura 186- Três novos cidadãos com o CPF 70556386078 vindos do sistema da Receita Federal, do Estado do Acre e do Estado de São Paulo

id	cpf	data_busca	tipo_sistema
1	49120547048	2020-05-08 10:18:36	FEDERAL
2	49120547048	2020-05-08 10:18:36	ESTADUAL
3	87985362061	2020-05-09 10:25:42	FEDERAL
4	87985362061	2020-05-09 10:25:43	ESTADUAL
5	70556386078	2020-05-09 10:48:09	ESTADUAL
6	70556386078	2020-05-09 10:48:09	FEDERAL
7	70556386078	2020-05-09 10:48:15	ESTADUAL

Fonte: Autor

Figura 187- Dados de todos os cidadãos depois de ter criado o cidadão principal para o CPF 70556386078

id	cpf	data_nascimento	data_ultima_atualizacao	formacao	nome	nome_mae	nome_pai	principal	profissao	cidadao_sistema_id
1	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:41:45	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	Analista de Sistemas	1
2	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:13:36	NULL	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre	Mãe Cenário de Teste 1	Pai Cenário de Teste 1	0	NULL	2
3	49120547048	1950-05-15	2020-05-08 13:01:23	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	1	Analista de Sistemas	NULL
4	87985362061	1985-01-31	2020-05-07 10:59:58	Graduado	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF	Mãe Cenário de Teste 2 RF	Pai Cenário de Teste 2 RF	0	Advogado	3
5	87985362061	1985-01-31	2020-05-07 11:15:25	NULL	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo	Mãe Cenário de Teste 2	Pai Cenário de Teste 2	0	NULL	4
6	87985362061	1985-01-31	2020-05-09 10:40:07	Graduado	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF	Mãe Cenário de Teste 2 RF	Pai Cenário de Teste 2 RF	1	Advogado	NULL
7	70556386078	1980-10-25	2020-05-07 11:16:12	NULL	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	0	NULL	5
8	70556386078	1980-10-25	2020-05-07 11:23:26	Graduado	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	0	Engenheiro Civil	6
9	70556386078	1980-10-25	2020-05-07 11:07:41	NULL	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	0	NULL	7
10	70556386078	1980-10-25	2020-05-09 10:55:59	Graduado	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	1	Engenheiro Civil	NULL

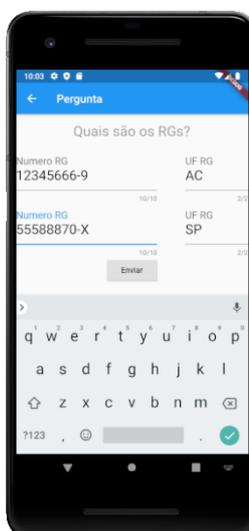
Fonte: Autor

Figura 188- Resposta com dois RGs ao invés de um



Fonte: Autor

Figura 189- Informe dos dois RGs



Fonte: Autor

Figura 190- Novo cidadão com o CPF 29618448002 vindo do sistema da Receita Federal

id	cpf	data_busca	tipo_sistema
1	49120547048	2020-05-08 10:18:36	FEDERAL
2	49120547048	2020-05-08 10:18:36	ESTADUAL
3	87985362061	2020-05-09 10:25:42	FEDERAL
4	87985362061	2020-05-09 10:25:43	ESTADUAL
5	70556386078	2020-05-09 10:48:09	ESTADUAL
6	70556386078	2020-05-09 10:48:09	FEDERAL
7	70556386078	2020-05-09 10:48:15	ESTADUAL
8	29618448002	2020-05-09 11:21:14	FEDERAL

Fonte: Autor

Figura 191- Dados de todos os cidadãos depois de ter criado o cidadão principal para o CPF 29618448002

id	cpf	data_nascimento	data_ultima_atualizacao	formacao	nome	nome_mae	nome_pai	principal	profissao	cidadao_sistema_id
1	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:41:45	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	0	Analista de Sistemas	1
2	49120547048	1950-05-15	2020-05-07 10:13:36	NULL	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre	Mãe Cenário de Teste 1	Pai Cenário de Teste 1	0	NULL	2
3	49120547048	1950-05-15	2020-05-08 13:01:23	Pós Graduado	Cenário de Teste 1 1 RG no Acre RF	Mãe Cenário de Teste 1 RF	Pai Cenário de Teste 1 RF	1	Analista de Sistemas	NULL
4	87985362061	1985-01-31	2020-05-07 10:59:58	Graduado	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF	Mãe Cenário de Teste 2 RF	Pai Cenário de Teste 2 RF	0	Advogado	3
5	87985362061	1985-01-31	2020-05-07 11:15:25	NULL	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo	Mãe Cenário de Teste 2	Pai Cenário de Teste 2	0	NULL	4
6	87985362061	1985-01-31	2020-05-09 10:40:07	Graduado	Cenário de Teste 2 1 RG em São Paulo RF	Mãe Cenário de Teste 2 RF	Pai Cenário de Teste 2 RF	1	Advogado	NULL
7	70556386078	1980-10-25	2020-05-07 11:16:12	NULL	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	0	NULL	5
8	70556386078	1980-10-25	2020-05-07 11:23:26	Graduado	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	0	Engenheiro Civil	6
9	70556386078	1980-10-25	2020-05-07 11:07:41	NULL	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	0	NULL	7
10	70556386078	1980-10-25	2020-05-09 10:55:59	Graduado	Cenário de Teste 3 2 RGs AC SP	Mãe Cenário de Teste 3	Pai Cenário de Teste 3	1	Engenheiro Civil	NULL
11	29618448002	1988-10-25	2020-05-07 11:34:30	Pós Graduado	Cenário de Teste 4 Sem RG	Mãe Cenário de Teste 4	Pai Cenário de Teste 4	0	Analista de Sistemas	8
12	29618448002	1988-10-25	2020-05-09 11:29:17	Pós Graduado	Cenário de Teste 4 Sem RG	Mãe Cenário de Teste 4	Pai Cenário de Teste 4	1	Analista de Sistemas	NULL

Fonte: Autor

Figura 192- Omissão das perguntas sobre o RG para o CPF 29618448002

25	1	DATA_NASCIMENTO	29618448002	2020-05-09 11:29:22	Qual sua data de nascimento?	1
26	1	NOME	29618448002	2020-05-09 11:29:22	Qual seu nome completo?	2
27	1	NOME_MAE	29618448002	2020-05-09 11:29:22	Qual o nome completo da sua mãe?	3
28	1	NOME_PAI	29618448002	2020-05-09 11:29:22	Qual o nome completo do seu pai?	4
29	1	EMAIL	29618448002	2020-05-09 11:29:22	Qual email para contato?	5
30	1	CELULAR	29618448002	2020-05-09 11:29:22	Qual telefone celular para contato?	6

Fonte: Autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação iniciou-se abordando um problema comum para os brasileiros, qual seja, o desperdício de tempo utilizado em procedimentos de identificação e autenticação do cidadão que deseja consumir produtos das instituições financeiras devido à falta de uma solução totalmente digital, ou seja, as empresas precisam realizar a coleta dos documentos do cidadão por meio físico e de forma unilateral, leia-se, sem qualquer conexão com os órgãos governamentais, dito isto, ficou evidente o quão dificultoso é para as empresas que precisam custear e disponibilizar locais físicos e seus colaboradores para efetuarem os atendimentos.

Em seguida foi apresentando o conceito de fintech e suas vantagens comparado as empresas tradicionais. Nesse sentido, foi visto que muitas fintechs se propõe a solucionar o deslocamento do cidadão para identificar-se, disponibilizando a forma digital, com isso, proporcionando uma economia de tempo para o cidadão, entretanto, ainda existia o problema de a conferência dos documentos serem realizadas de forma manual através de um ou mais colaboradores da empresa e, para elucidar o quão custoso isso se torna, foi apresentado um cálculo baseado na quantidade de habitantes na cidade de São Paulo e o tempo gasto para os colaboradores realizarem a conferência e validação dos referidos documentos.

Adiante, foram trazidas informações sobre casos que comprovam que, mesmo no método de autenticação presencial, existem falhas. Baseado no levantamento destas informações foi possível desenvolver certos questionamentos, como é possível fazer uma identificação e autenticação totalmente digital de maneira segura? E ainda, qual o motivo pelo qual as empresas necessitam do recebimento das informações e documentos digitalizados de cada cidadão? O provável motivo seria a não existência de uma identificação e autenticação totalmente digital e confiável que todas as empresas pudessem consumir.

Como solução proposta, foi indicado que o serviço de identificação e autenticação dos cidadãos brasileiros fossem disponibilizados pelos órgãos oficiais do Governo. Então foi demonstrado a maneira mais comum de autenticação on-line, isto é, via usuário e senha, e que existem algumas empresas, como a Google e a Facebook, que realizam a autenticação para outras empresas, evitando que o usuário efetue seu cadastro em cada empresa que desejar consumir seus serviços.

O objetivo desta dissertação era pesquisar de forma mais abstrata os serviços eletrônicos que o Governo Brasileiro possui e compara-los com os serviços existentes na Estônia, um país que é referência mundial em relação a implementações de serviços eletrônicos estatais.

Ademais, foi apresentado alguns conceitos de identificação e autenticação utilizando as três perguntas comumente utilizadas, que são: “O que você sabe?”, “O que você tem?” e “O que você é?”.

Após, foi definido uma arquitetura de sistemas para a implementação de uma plataforma integrada entre os sistemas públicos do Governo Brasileiro e disponibilizar uma forma de identificação, autenticação e disponibilização dos dados do cidadão para as empresas que fosse seguro e confiável tanto para as empresas quanto para os dados dos cidadãos que precisaria consenti-los.

Por fim, foram especificadas as funcionalidades, realizada a implementação utilizando tecnologias *open source* e a execução da plataforma integrada exemplificando o funcionamento por meio de testes de laboratório. A respeito das técnicas de execução, foram citadas e utilizadas boas práticas de desenvolvimento como *TDD* e *BDD*, garantindo assim a qualidade da implementação e a qualidade da entrega.

Conforme mencionado na dissertação, existiam dois questionamentos, a primeira se era necessário o recebimento dos documentos digitalizados por parte da empresa e a segunda se existia uma forma de identificação e autenticação segura ao cidadão brasileiro feita de maneira totalmente digital. Para a primeira pergunta foi encontrada a resposta não, pois não é necessário que cada empresa receba a documentação digitalizada e solicite os dados do cidadão, para isso é necessário que haja um local onde o cidadão possa se identificar e a empresa possa confiar nas informações fornecidas por aquela identificação. Para isso, chegamos a segunda pergunta, onde a resposta foi que sim, é possível fazer uma forma de identificação e autenticação do cidadão brasileiro feita totalmente digital e segura, e para isso é necessário que exista uma plataforma integrada entre os órgãos do governo brasileiro que cruze as informações sobre os cidadãos sendo disponibilizada tanto para o cidadão quanto para a empresa.

Quanto à evolução tecnológica, seria importante que o governo enxergasse que a implementação sistêmica no ramo estatal seja altamente benéfica para propiciar a integração e comunicação entre os órgãos públicos para a identificação e autenticação do cidadão brasileiro. Além disso, outro ponto relevante citado é que o governo brasileiro deveria adotar a prática de testes de carga antes de disponibilizar o serviço para os cidadãos, que significa metrificar os acessos que a aplicação pretende receber e com isso, realizar testes utilizando tecnologias apropriadas e definir a quantidade de máquinas necessárias para suporta-los, uma vez que a solução foi desenvolvida para atender o crescimento horizontal. Por fim, para a disponibilização

final é importante a utilização de *containers*, pois eles facilitam o gerenciamento de toda a solução e a automação de processos de entrega da aplicação.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Bruno. **Conheça os 3 tipos de métodos de autenticação**. 2014. Disponível em <<http://segurancaemsimplesatos.com.br/blog/conheca-os-3-tipos-de-metodos-de-autenticacao/#more-151>> Acesso em 08/02/2020.
- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Introduction**: Apache Kafka® is a distributed streaming platform. What exactly does that mean? 2017. Disponível em <<https://kafka.apache.org/intro>> Acesso em 03/05/2020.
- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Introduction to the Build Lifecycle**. 2002-2019. Disponível em <<https://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-lifecycle.html>> Acesso em 19/11/2018.
- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Introduction to the Dependency Mechanism**. 2002-2019. Disponível em <<https://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-dependency-mechanism.html>> Acesso em 29/06/2019.
- APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **What is Maven**. 2002-2019. Disponível em <<https://maven.apache.org/what-is-maven.html>> Acesso em 19/11/2018.
- AUTH0 Inc. **Introduction to JSON Web Tokens**: What is JSON Web Token? Disponível em <<https://jwt.io/introduction/>> Acesso em 02/05/2020.
- BECHTOLD Stefan at al. **JUnit 5 User Guide**. 2018. Disponível em <<https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/>> Acesso em 06/01/2019.
- BERCZUK, Steve; APPLETON, Brad. **Software Configuration Management Patterns**: Effectives Teamwork, Practical Integration. Boston, 2002.
- BRETTTHAUER, David. **Open Source Software**: A History. Connecticut: University of Connecticut, 2001. Disponível em: <https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=libr_pubs>
- CWALINA, Krzysztof; ABRAMS, Brad. **Framework Design Guidelines**: Conventions, Idioms, and Patterns for Reusable .NET Libraries, Second Edition. 2009.
- DA COSTA, Bruna Stefany. **E-ESTÔNIA**: Digitalização dos serviços públicos da Estônia. Sumé: Universidade Federal de Campina Grande. 2019. Disponível em <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/10900/BRUNA%20STEFANY%20DA%20COSTA%20-%20TCC%20GEST%c3%83O%20P%c3%9aBLICA%202019.pdf?sequence=1&isAll owed=y>> Acesso em 14/03/2020.
- DAN NORTH & ASSOCIATES. **Introducing bdd**. 2006. Disponível em <<https://dannorth.net/introducing-bdd/>> Acesso em 10/05/2020.

- DIAS, Antônio Carlos de Lacerda. **Aplicação do design thinking na construção de um modelo de negócio para conectar cooperativas de crédito e fintechs**. Porto Alegre: Unisul, 2018. Disponível em <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4937/ANTONIO_DIAS_artigo_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 04/02/2020.
- DOCKER INC. **What is a Container?** A standardized unit of software. 2019. Disponível em <<https://www.docker.com/resources/what-container>> Acesso em 20/10/2019.
- FIELDING, Roy T. **CHAPTER 5: Representational State Transfer (REST)**. 2000. Disponível em <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm> Acesso em 03/05/2020.
- FUNAI. **Carteira de Identidade – RG**. 2017. Disponível em <<http://www.funai.gov.br/index.php/docb/carteira-de-identidade-rg/>> Acesso em 29/09/2019.
- GARG, Nishant. **Apache Kafka**. Birmingham: Packt , 2013.
- GOVERNO DA ESTONIA. **This is the story of the world’s most advanced digital society**. Disponível em <<https://e-estonia.com/>> Acesso em 16/03/2020.
- GOVERNO DA ESTONIA. **e-cabinet**. Disponível em <<https://e-estonia.com/solutions/e-governance/e-cabinet/>> Acesso em 16/03/2020.
- GUEDES, Gilleanes Thorwald Araújo. **UML2 uma abordagem prática**. São Paulo: Novatec, 2018.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados: Nº de municípios**. 2016. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>> Acesso em 13/03/2020.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama: População**. 2019. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>> Acesso em 05/01/2020.
- IDEC, Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Fila de banco demorada? Saiba seus direitos**. 2019. Disponível em <<https://idec.org.br/dicas-e-direitos/fila-de-banco-demorada-saiba-seus-direitos>> Acesso em 04/01/2020.
- MARIZ, Renata. **Sistema de identificação frágil causa fraude bilionária: Golpes que usam documentação falsa chegam a custar R\$ 11 bi ao país**. Brasília: Globo, 2015. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/brasil/sistema-de-identificacao-fragil-causa-fraude-bilionaria-17877379>> Acesso em 04/02/2020.

- MARTIN, Robert Cecil. **Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2018.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Perguntas Frequentes**. 2020. Disponível em <<https://www.saude.gov.br/acoes-e-programas/cartao-nacional-de-saude/perguntas-frequentes>> Acesso em 15/03/2020.
- MIRANDA, José Iguelmar. **Processamento de imagens digitais: Métodos multivariados em Java**. Campinas: Embrapa, 2011.
- NEWMAN, Sam. **Building Microservices: Designing fine-grained systems**. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2015.
- PARECKI, Aaron. **OAuth 2.0**. Disponível em <<https://oauth.net/2/>> Acesso em 02/05/2020.
- RISCHPATER, Ray. **Javascript JSON Cookbook: Over 80 recipes to make the most of JSON in your desktop, server, web and mobile applications**. Birmingham: Packt, 2015.
- RUEDIGER, Marco Aurélio. **Governo Eletrônico ou Governança Eletrônica – Conceitos Alternativos no Uso das Tecnologias de Informação para o Provimento de Acesso Cívico aos Mecanismos de Governo e da Reforma do Estado**. Caracas: XVI Concurso de Ensayos y Monografías del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública “Gobierno Electrónico”, 2002.
- SHARIF, Bonita; MALETIC, Jonathan I. **An Eye Tracking Study on camelCase and under_score Identifier Styles**. Kent: Department of Computer Science Kent State University Kent, Ohio, 2009. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Bonita_Sharif/publication/224159770_An_Eye_Tracking_Study_on_camelCase_and_under_score_Identifier_Styles/links/00b49534c03bab22b000000/An-Eye-Tracking-Study-on-camelCase-and-under-score-Identifier-Styles.pdf> Acesso em 20/01/2019.
- SMARTBEAR. **Behaviour-Driven Development: What is BDD**. 2019. Disponível em <<https://cucumber.io/docs/guides/overview/>> Acesso em 03/05/2020.
- SMARTBEAR. **Introduction: What is Gherkin?** 2019. Disponível em <<https://cucumber.io/docs/guides/overview/>> Acesso em 03/05/2020.
- SPRING. **Part IV. Spring Boot features: 45. Testing**. 2019. Disponível em <<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/boot-features-testing.html>> Acesso em 06/01/2019.
- SUN MICROSYSTEMS. **9 - Naming Conventions**. 1995-1999. Disponível em <<https://www.oracle.com/technetwork/java/codeconventions-135099.html>> Acesso em 06/01/2019.

TV GRANDE RIO. Clientes reclamam que esperam horas nas filas de banco em Petrolina, PE: Lei estadual em Pernambuco determina que espera deve ser de no máximo 15 ou 30 minutos, a depender do dia. Petrolina: G1, 2017. Disponível em <<https://g1.globo.com/pe/petrolina-regiao/noticia/clientes-reclamam-que-esperam-horas-nas-filas-de-banco-em-petrolina-pe.ghtml>> Acesso em 04/02/2020.

TV TRIBUNA. **Com RG falso, homem recebia R\$ 3 mil para alterar senhas bancárias e ter acesso a contas em Peruíbe**: Ele foi preso na tarde desta quinta-feira (18). Flávio de Carvalho revelou que era contratado por um outro homem para fazer o serviço. Peruíbe: G1, 2019. Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2019/07/19/com-rg-falso-homem-recebia-r-3-mil-para-alterar-senhas-bancarias-e-ter-acesso-a-contas-em-peruibe-sp.ghtml>> Acesso em 04/02/2020.

WEBB Phillip et al. **Spring Boot Reference Guide**. 2012-2018. Disponível em <<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/htmlsingle/>> Acesso em 06/01/2019.

ZHAO, Yan. **Patent Application Publication**: Client/server two-way communication system framework under http protocol. Falls Church. 2002. Disponível em <<https://patentimages.storage.googleapis.com/ef/32/13/28bd3c4530ffab/US20020107910A1.pdf>> Acesso em 10/05/2020.