

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ALEXANDRE MATEUS JASPER DE PAULA

**AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA CONTRATAÇÃO DE CARTÕES
E CHEQUES UTILIZANDO RPA NA COOPERATIVA DE CRÉDITO
SICREDI NOSSA TERRA PR/SP**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2021

ALEXANDRE MATEUS JASPER DE PAULA

**AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA CONTRATAÇÃO DE CARTÕES
E CHEQUES UTILIZANDO RPA NA COOPERATIVA DE CRÉDITO
SICREDI NOSSA TERRA PR/SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento Acadêmico de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Bacharel em Ciência da Computação”.

Orientador: Prof. Me. Jorge Aikes Junior

MEDIANEIRA

2021



TERMO DE APROVAÇÃO

AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA CONTRATAÇÃO DE CARTÕES E CHEQUES UTILIZANDO RPA NA COOPERATIVA DE CRÉDITO SICREDI NOSSA TERRA PR/SP

Por

ALEXANDRE MATEUS JASPER DE PAULA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 14:30h do dia 30 de abril de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel no Curso de Ciência da Computação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Jorge Aikes Junior
UTFPR - Câmpus Medianeira

Prof. Dr. Alan Gavioli
UTFPR - Câmpus Medianeira

Prof. Dr. Evando Carlos Pessini
UTFPR - Câmpus Medianeira

A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

JASPER DE PAULA, Alexandre Mateus. AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DA CONTRATAÇÃO DE CARTÕES E CHEQUES UTILIZANDO RPA NA COOPERATIVA DE CRÉDITO SICREDI NOSSA TERRA PR/SP. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2021.

A humanidade sempre buscou cada vez mais tornar o ambiente de trabalho mais fácil e otimizado. Processos operacionais existem em grande quantidade nas empresas onde muitos deles são monótonos e impactam em diversas áreas. Um dos setores mais impactados por esses tipos de processos é o setor administrativo das empresas, a evolução tecnológica é constante e diferentes tecnologias buscam cada vez mais impactar positivamente as atividades operacionais. A Automação Robótica de Processos (RPA) é uma dessas tecnologias, e pode ser utilizada na construção de uma solução alternativa para grande quantidade de tarefas repetitivas que são realizadas de forma manual, visto que nos setores das empresas ainda é presente grande quantidade dessas tarefas. Esse trabalho apresenta o desenvolvimento de uma solução alternativa automatizada para as contratações e majorações dos produtos de cartões e cheques especiais em uma Cooperativa de crédito utilizando o RPA. Foram apresentados aspectos principais do desenvolvimento, bem como a realização de uma análise de resultados obtidos com a utilização da automação em um período predeterminado de tempo, mensurando assim, o sucesso e viabilidade da utilização da mesma, com análises qualitativas e quantitativas. Foi mensurado a economia de tempo com a utilização da solução de acordo com cada processo automatizado, resultando em um tempo considerável, permitindo uma dedicação e atenção das equipes para tarefas mais significativas, bem como demais benefícios com a implementação da automação, e demonstrando pontos que o RPA pode ser uma escolha efetiva e viável para a solução desse tipo de atividade operacional, trazendo benefícios em geral com a utilização do mesmo.

Palavras-chave: automação, processo, robôs

ABSTRACT

JASPER DE PAULA, Alexandre Mateus. AUTOMATION OF CARD AND CHECK CONTRACTING PROCESSES USING RPA AT THE SICREDI NOSSA TERRA PR / SP CREDIT COOPERATIVE. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2021.

Humanity has always sought more and more to make the work environment easier and optimized. Operational processes exist in large quantities in companies, where many of them are monotonous and impact in several areas. One of the sectors most impacted by these types of processes is the administrative sector of companies, technological evolution is constant and different technologies increasingly seek to positively impact operational activities. Robotic Process Automation (RPA) is one of these technologies, and can be used in the construction of an alternative solution for a large number of repetitive tasks that are performed manually, since in the sectors of companies there is still a large number of these tasks. This work presents the development of an automated alternative solution for the hiring and enhancement of card and overdraft products in a Credit Union using the RPA. Main aspects of the development were presented, as well as an analysis of the results obtained with the use of automation in a predetermined period of time, thus measuring the success and feasibility of using it, with qualitative and quantitative analyzes. Time savings were measured with the use of the solution according to each automated process, resulting in considerable time, allowing teams to dedicate and pay attention to more significant tasks, as well as other benefits with the implementation of automation, and demonstrating points that RPA can be an effective and viable choice for the solution of this type of operational activity, bringing benefits in general with the use of it.

Keywords: automation, process, robot

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos e família, que me apoiaram nessa caminhada, a todos os mestres com quem aprendi na UTFPR, os quais irei levar conhecimento para a vida toda. Especialmente ao Professor Jorge Aikes Junior, meu orientador e mestre, que me ajudou incansavelmente e sempre acreditou na minha capacidade. Agradecimento especial a Maria Eduarda Miranda, Maria Luiza Poletto, Karina Holtman, Marcos Yuri Rosa Junior e Anderson Haas, integrantes da equipe de Estratégia Eficiência e Inovação, e também diretor de operações Elio Kawka Junior da Sicredi Nossa Terra PR/SP, que me auxiliaram e deram suporte no desenvolvimento desse projeto, bem como a realização do mesmo.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– RPA comparado a métodos tradicionais de transformação. BPMS (Sistema de gerenciamento de processos de negócio)	21
FIGURA 2	– Avaliação das ferramentas RPA.	27
FIGURA 3	– Situação atual das principais ferramentas RPA no mercado (2019)	29
FIGURA 4	– Situação das principais ferramentas RPA no mercado (2021)	30
FIGURA 5	– Fluxograma de etapas realizadas	32
FIGURA 6	– UiPath Studio - (Editor)	35
FIGURA 7	– UiPath - (Robô)	35
FIGURA 8	– Interface UiPath - (Orchestrator)	36
FIGURA 9	– Atividades UiPath	37
FIGURA 10	– Propriedade de uma atividade no UiPath	38
FIGURA 11	– Variáveis no UiPath	39
FIGURA 12	– Processo atual (Sede)	41
FIGURA 13	– Processo esperado (Sede)	43
FIGURA 14	– Fluxo de trabalho diário do robô (Sede)	45
FIGURA 15	– Processo atual (Agências)	46
FIGURA 16	– Processo esperado (Agências)	47
FIGURA 17	– Fluxo diário do robô (Agências)	47
FIGURA 18	– Fluxo programado (Busca de Relatórios)	51
FIGURA 19	– Fechando aplicações (Busca de Relatórios)	52
FIGURA 20	– Atividade principal (Busca de Relatórios)	53
FIGURA 21	– Movendo arquivos (Busca de Relatórios)	54
FIGURA 22	– Fluxo (Solicitação de cartões)	55
FIGURA 23	– Variáveis (Solicitação de cartões)	56
FIGURA 24	– Variáveis (Solicitação de cartões)	57
FIGURA 25	– Atividade principal (Solicitação de cartões)	58
FIGURA 26	– Atividade principal (Solicitação de cartões)	59
FIGURA 27	– Variáveis (Verificação de assinaturas)	60
FIGURA 28	– Construtor Json (Verificação de Assinaturas)	61
FIGURA 29	– Análise de envelopes (Verificação de assinaturas)	62
FIGURA 30	– Variáveis (Liberação de Cartões)	63
FIGURA 31	– Fluxo (Liberação de Cartões)	64
FIGURA 32	– Verificação de Formalização (Liberação de Cartões)	65
FIGURA 33	– Adicionando dados a planilha de controle (Liberação de Cartões)	66
FIGURA 34	– Fluxo (Majoração de cartões)	67
FIGURA 35	– Variáveis (Majoração de cartões)	68
FIGURA 36	– Identificando itens da tabela (Majoração de cartões)	69
FIGURA 37	– Definindo seletor (Majoração de cartões)	70
FIGURA 38	– Fluxo cheques especiais (Contratação de cheques)	72
FIGURA 39	– Reconhecimento de imagem (Contratações de cheques)	72
FIGURA 40	– Obtendo informações (Contratações de cheques)	73
FIGURA 41	– Verificando contratações (Finalizador de Processos)	74

FIGURA 42 – Verificando contratações (Finalizador de Processos)	75
FIGURA 43 – Devolução de processos	76
FIGURA 44 – Tempo gasto por tipo de cartão	77
FIGURA 45 – Quantidade de cartões contratados em dois meses	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	–	Previsão mundial de gastos com TI (em bilhões de dólares americanos) ...	12
TABELA 2	–	Características de automações leves e pesadas.	19
TABELA 3	–	Critérios para adoção de automações leves e automações pesadas.	20
TABELA 4	–	Studios UiPath - (Editor)	34
TABELA 5	–	Tempo economizado (Contratação de cartões).	79
TABELA 6	–	Tempo economizado (Majoração de Cartões)	80
TABELA 7	–	Tempo economizado (Majoração/Contratação de cheques)	80
TABELA 8	–	Tempo economizado (Verificação de assinaturas)	81
TABELA 9	–	Tempo economizado (Finalização dos processos)	82
TABELA 10	–	Tempo utilizado (Obtenção dos relatório)	83
TABELA 11	–	Tempo aproximado economizado (Visão geral)	83

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	12
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS	15
2.1.1 Centralização de processos nas organizações de TI	16
2.2 ROBÔS	17
2.3 AUTOMAÇÃO ROBÓTICA DE PROCESSOS	18
2.4 RPA APLICADO NO SETOR FINANCEIRO	22
2.5 MODELO RPA	23
2.6 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO RPA	24
2.7 FERRAMENTAS DE RPA	26
2.7.1 Líderes	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS E SUAS ESPECIFICAÇÕES	33
3.2 ESPECIFICAÇÕES UIPATH	36
3.3 ESTRUTURA DE FUNCIONAMENTO DA COOPERATIVA	40
3.4 FUNCIONALIDADE GERAL DA AUTOMAÇÃO	40
3.4.1 Descrição operacional de cartões de crédito e cheques especiais na sede	41
3.4.2 Procedimento de automação esperado	42
3.4.3 Fluxo Lógico (Sede Administrativa)	44
3.5 DESCRIÇÃO OPERACIONAL DE CARTÕES DE CRÉDITO E CHEQUES ESPECIAIS NAS AGÊNCIAS	45
3.5.1 Processo de automação esperado	46
3.5.2 Fluxo Lógico (Agências)	47
3.6 PROCESSO NA EQUIPE CENTRAL DE NEGÓCIOS	49
3.7 TESTES	49
4 RESULTADOS	50
4.1 OBTENÇÃO DOS RELATÓRIOS NA PLATAFORMA HOMOLOGADA	51
4.2 SOLICITAÇÃO DE CARTÕES GERAL	55
4.3 VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS	60
4.4 LIBERAÇÃO DE CARTÕES GERAL	63
4.5 MAJORAÇÃO DE CARTÕES GERAL	67
4.6 MAJORAÇÕES E CONTRATAÇÃO DE CHEQUES ESPECIAIS	71
4.7 FINALIZAÇÃO DE PROCESSOS NA PLATAFORMA HOMOLOGADA	74
4.8 AVALIAÇÃO DA AUTOMAÇÃO EM GERAL	77
4.8.1 Contratação de cartões	77
4.8.2 Majoração de cartões	79
4.8.3 Contratação e majoração de cheques especiais	80
4.8.4 Verificação das assinaturas	81

4.8.5	Finalização de processos	81
4.8.6	Devolução dos processos	82
4.8.7	Obtenção dos relatórios na plataforma homologada	82
4.8.8	Visão geral	83
4.8.9	Métricas	84
5	CONCLUSÃO	85
5.0.1	Trabalhos Futuros	86
	REFERÊNCIAS	87

LISTA DE SIGLAS

BPMS Sistema de gerenciamento de processos de negócio

CAS Centro Administrativo Sicredi

ERP Planejamento de recursos empresariais

OCR Reconhecimento ótico de caracteres

RPA Automação robótica de processos

SEC Comissão de valores mobiliários dos Estados Unidos

SICREDI Sistema de Crédito Cooperativo

TI Tecnologia da informação

1 INTRODUÇÃO

A robótica é um assunto que tem ganhado maior atenção recentemente. Muito se dizia sobre as capacidades que os robôs teriam no futuro por exemplo, em 1930 John Maynard Keynes premeditou que o número de trabalhos (empregos) gerados com o desenvolvimento tecnológico seria menor do que o de trabalhos criados devido a esse mesmo desenvolvimento, o que foi tratado com preocupação por alguns e com comodidade por outros (KEYNES, 1930).

Com os desenvolvimentos tecnológicos constantes, mesmo após a Terceira Revolução Industrial, a ideia de simular o comportamento humano em uma máquina se tornou cada vez mais realista, visto que a tecnologia permitia trabalhar cada vez mais com grandes quantidades de dados e informações de forma flexível. Esse crescimento tecnológico fez com que as automações chegassem em diversas áreas do mercado de trabalho, como ocorreu nas áreas operativas administrativas das empresas, nos mercados e cooperativas em geral, por meio de sistemas, banco de dados, de robôs físicos e virtuais. Segundo Gartner (2020), os gastos mundiais na área de TI (Tecnologia da Informação) alcançaram a marca de 3,9 trilhões de dólares (Tabela 1), totalizando um crescimento de 3,4 % em relação ao ano anterior (GARTNER et al., 2020).

RPA (Robotic Process Automation) ou Robótica em Automação de Processos é uma sigla utilizada para referenciar a automação que faz uso de robô ao invés de atividade operacional humana em uma máquina (AALST et al., 2018). Devido ao grande investimento na área de TI, nota-se que as empresas e instituições do mercado buscam se manter atualizadas visando melhorar a receita e a produtividade, o que tende a crescer ainda mais com o passar dos anos. Segundo a Forrester, empresa norte-americana de consultoria tecnológica de mercado, o RPA já havia alcançado a marca de 250 milhões de dólares gastos com soluções de RPA em 2016 e está com uma previsão estimada de 2,9 bilhões de dólares em 2021, evidenciando a importância e aplicabilidade do RPA no mercado atual, bem como o seu grande crescimento nos últimos anos (WATTENBERG, 2019).

Os setores administrativos das empresas têm alta demanda, considerando características como escalabilidade, agilidade, flexibilidade e segurança de acordo com cada área de atuação. Em todas elas, esse administrativo pode se tornar um escritório de alta

Tabela 1 – Previsão mundial de gastos com TI (em bilhões de dólares americanos)

	Gastos em 2019	Crescimento em 2019(%)	Gastos em 2020	Cresc. em 2020 (%)	Gastos em 2021	Crescimento em 2021(%)
Data Center	205	-2,5	210	2,6	212	1,0
Software Empresarial	457	8,8	507	10,9	560	10,5
Dispositivos	675	-5,3	683	1,2	685	0,4
Serviços de TI	1,031	3,7	1,088	5,5	1,147	5,5
Serviços de Comunicação	1,364	-1,1	1,384	1,5	1,413	2,1
Total	3,732	0,4	3,872	3,7	4,018	3,8

Fonte: Gartner et al. (2020)

performance, alcançando, por exemplo, com a otimização de processos, menor índice de erro e redução de custos em geral. O RPA está diretamente ligado com esse tipo de atividade, pois permite que as transformações aconteçam, economizando, assim, tempo para outras atividades humanas, bem como facilitando o trabalho em conjunto com outras aplicações. Em razão disso, o RPA tem crescido mundialmente como uma alternativa de corte de custos e de aumento do rendimento geral das empresas (GARTNER et al., 2020; LACITY et al., 2015).

1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver o processo programado de um robô para a execução de tarefas automatizadas, sendo capaz de executar a demanda de cartões e cheques de uma cooperativa de crédito, com atuação nos estados do Paraná e São Paulo. Já os objetivos específicos são:

- Mapear os processos atuais das contratações/majorações de cartões e cheques especiais;
- Criar fluxo de trabalho para o comportamento diário do robô para cada um dos processos;
- Realizar automações das contratações/majorações de cartões e cheques especiais;
- Executar testes para validação e verificação de possíveis erros durante a execução dos processos;
- Avaliar automações efetivadas de acordo com métricas qualitativas e quantitativas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Através da evolução dos negócios ao longo dos anos as empresas foram influenciadas a buscarem transformações e metodologias de funcionamento a fim de melhorar seu rendimento. Nesse aspecto, muitas vezes, substituição de sistemas, ERP (Sistema integrado de gestão empresarial) e transformações de TI não são suficientes para solucionar problemas como dos setores administrativos (Backoffices). Esses setores dedicam uma quantidade significativa de tempo realizando tarefas do cotidiano que são repetitivas e não agregam valor (JUNG, 2020).

Os “Backoffices” são as áreas que tem a responsabilidade de gerenciar todos os processos da retaguarda administrativa das empresas, ou seja, estão diretamente ligados aos serviços vistos pela maioria do público. Os Backoffices de uma empresa normalmente não tem contado direto com o cliente, esses departamentos ficam na maioria dos casos sob pressão pela alta quantidade de serviços a serem realizados, visto que o objetivo das empresas também é crescer e se expandir. Essas tarefas realizadas por esses departamentos tendem a aumentar constantemente, essas características tornam esses setores alvos de automações e melhorias em geral (LESLIE et al., 2015).

O RPA é capaz de simular as ações humanas dentro dos sistemas, visto que essa tecnologia contém características como o desenvolvimento rápido das automações, o não rompimento dos serviços administrativos e pode impactar diretamente em pilares como qualidade e rapidez e eficiência, além de melhorar a funcionalidade das pessoas, uma vez que as pessoas estão livres do trabalho rotineiro, elas podem dedicar mais tempo em um trabalho que tem alto valor agregado. Devido a essas e outras características o RPA se tornou uma tecnologia indicada para a solução das tarefas rotineiras contidas nesses tipos de setores (KPMG, 2018).

1.3 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este documento está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresentará, inicialmente, uma breve introdução sobre a automação dos processos, bem como a respeito dos robôs e seus respectivos tipos para, após isso, discutir funcionamento geral do RPA e seus conceitos gerais. No Capítulo 3 serão descritas as automações realizadas e as etapas para o

desenvolvimento do projeto, assim como a ferramenta utilizada e o funcionamento da mesma. Já no Capítulo 4 apresentará etapas de desenvolvimento e os resultados obtidos das automações em uma avaliação de rendimento. Por fim, no Capítulo 5 encontrar-se a conclusão geral da automação dos processos de acordo com o resultados obtidos e os trabalhos futuros esperados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS

Historicamente o homem buscou melhorar a sua qualidade de vida. Durante o século XVIII, os primeiros modelos e ferramentas de automação começaram a surgir com o intuito de diminuir o trabalho braçal nas diversas linhas de produção artesanal e agrária (LIMA, 2003). Essas áreas se transformaram em processos industriais, aprimorando o desempenho na execução dos mesmos. Neles houve, posteriormente, a aplicação de técnicas de redução de tempo de Taylor e trabalhos em série de Henry Ford.

A automação em si não é algo novo, diversas técnicas de automação foram criadas ao longo do tempo, paralelamente com o desenvolvimento tecnológico em cada época. A chegada dos computadores, por exemplo, proporcionou o trabalho com grandes quantidades de dados com maior facilidade, fazendo com que os processos, os quais exigiam grande demanda de cálculos e tarefas repetitivas, fossem auxiliados. Isso também conferiu mudanças nas estruturas e nos comportamentos das empresas, uma vez que otimiza diversos processos operacionais e permite evoluir ainda mais o conceito de automação (MADAKAM et al., 2019).

Compreende-se que a automação é um sistema automático que verifica e controla o seu próprio funcionamento, podendo ser construído e implantado por meio de várias tecnologias. Geralmente, ela impacta com maior quantidade nos seguintes segmentos (LIMA, 2003):

- Qualidade: busca maior eficiência dentro de operações controladas de processos gerais e complexos;
- Adaptabilidade: possibilita recriar os processos de trabalho se adequando melhor de acordo com as necessidades;
- Economia e produtividade: permite economia de capital e aumento de atividades realizadas em maior escala.

A integração dos processos automatizados, muitas vezes, não é simples, posto que

aspectos específicos (como a cognição humana) podem facilmente passar despercebidos pelo sistema de automação. Portanto, esses sistemas têm a capacidade de resolver questões difíceis e tomar decisões em um curto espaço de tempo, porém a identificação das áreas onde deve ser realizada uma atividade humana e onde se deve realizar uma automação é um desafio.

A partir da chegada da robótica, o nível e a eficácia da automação evoluíram consideravelmente a ponto de simular processos operacionais humanos em vários ramos do mercado por exemplo, na área de telefônica, no mercado administrativo financeiro, etc. A realização da automação é um processo que deve ser bem estudado e aplicado cuidadosamente, pois, em muitos casos, ocorre de forma negligenciada, resultando em sua reversão. Isso se deve à falta de análises para a identificação de características do processo a ser automatizado, os quais nem sempre se comportam de maneira estática, variando, dessa forma, em um curto período de tempo. Desse modo, a automação se torna inviável ao mesmo tempo que corrobora a importância da identificação e da viabilidade da automação (detalhes na Seção 2.6) (LACITY et al., 2015; SILVA; BARION, 2019).

2.1.1 Centralização de processos nas organizações de TI

A mudança nas estruturas de funcionamento das organizações empresariais já existem há um bom tempo, visando melhorar os procedimentos que compõem seus negócios. Há três tipos principais de estrutura na organização de TI, quais sejam: centralizado, no qual a equipe de TI é organizada em um único nível de sede; descentralizada, em que um ou mais departamentos são separados da sede principal com o foco especializado nas operações de TI, organizações híbridas, as quais possuem ambos os tipos de características ou seja, contém uma equipe de TI centralizada para atender determinados departamentos e, contém outras equipes de TI que atendem outras áreas específicas. Tais sistemas de informação têm papéis essenciais no negócio, na governança, no desenvolvimento externo, na estratégia de relacionamento, na facilitação de contratos e de contratações, tornando a empresa mais digital. Vale ressaltar que recursos financeiros suficientes são cruciais em qualquer organização (HUGOSON, 2008; CLAUDE, 2010).

Em estruturas caracterizadas pela descentralização é comum que se tenham muitos papéis de liderança, com uma autonomia considerável, o que pode acarretar em um ciclo de funcionamento não muito proveitoso. Por isso, é importante para grandes sistemas desse tipo

focar a nível de sede e centralizar a autoridade quando se diz respeito a área de TI.

Apesar das vantagens que essa centralização apresenta e de a maioria das empresas optarem por ela, ainda se discute muito a respeito de sua eficiência. Por volta do final da década de 1970 quando os computadores de menor porte já não estavam a preços tão altos, novos métodos para o desenvolvimento de pequenos sistemas surgiram, com implementações independentes, as quais não necessitavam de integração com outros sistemas, resultando em maior facilidade de manutenção. Por esses motivos também era possível maior rapidez na entrega do sistema, permitindo assim, em contrapartida, uma maior viabilidade de implantação dos sistemas descentralizados. Nota-se, então, que as estruturas organizacionais se adaptaram de forma a melhor atender aos seus interesses. Uma prova concreta disso é a existência do sistema organizacional híbrido, visto que as organizações sofrem essas mudanças em decorrência da evolução da tecnologia e das automações que surgem ao longo do tempo (HUGOSON, 2008; MARKUS et al., 2013).

2.2 ROBÔS

Robôs são um ou mais dispositivos que podem ser programados para a realização de tarefas complexas de maneira automática e autônoma. No mundo já existem diversos desses como, por exemplo, Papero, o qual foi desenvolvido pela NEC Corporation para o reconhecimento de voz a partir da formulação de frases e palavras de várias maneiras, além disso possui capacidade de identificação emocional (NEC Corporation, 2014). No que diz respeito a RPA, os robôs são virtuais, não utilizando, assim, recursos físicos em sua interação, visto que são capazes de interagir nos ambientes dos softwares virtuais de forma bastante competente, bem como se integrar facilmente a diversas tecnologias. A seguir algumas características dos robôs virtuais comumente utilizados em RPA (UIPATH, s.d.):

- Robôs atendidos: caracterizam-se por aguardar uma decisão externa antes de continuar a execução;
- Não atendidos: são totalmente independentes, sendo interrompidos somente quando necessário;
- Híbridos: aqueles que possuem tanto a característica de trabalho independente, quanto a interativa.

Com essas características pertencendo aos robôs de RPA, a tecnologia se torna ainda mais flexível no mercado, permitindo múltiplas tarefas em grandes tabelas de dados, análise de

imagem, e-mails, tratamento de datas e texto em geral.

2.3 AUTOMAÇÃO ROBÓTICA DE PROCESSOS

Automação de processos robóticos é a automação de processos repetitivos e tarefas baseadas em regras pelo uso de software não invasivo chamado Bot (robô), que pode imitar ações realizadas por usuários humanos em computadores para completar vários processos de negócios (MADAKAM et al., 2019). Há muito tempo se discute a respeito dos tipos de atividades que devem ser executadas por uma máquina e o RPA vem com uma abordagem diferente, desenvolvido de fora para dentro (das folhas até a raiz), o RPA é capaz de simular virtualmente a atividade operacional humana. Nesse sentido, Garnter (2020) define o RPA como:

“Ferramentas que executam estruturas condicionais através da leitura de um conjunto de dados normalmente usando uma combinação de interface do usuário interações ou conectando-se a APIs para direcionar servidores clientes, mainframes ou código HTML. Uma ferramenta RPA opera por mapear um processo na linguagem da ferramenta RPA para o robô de software seguir, com o tempo de execução alocado para executar o script por um painel de controle”(GARTNER et al., 2020).

O RPA, ao contrário de sistemas e métodos de automação existentes nos processos de negócios, tem características particulares, na medida que utiliza, assim como os humanos, a camada visual do software, permitindo a realização de relatórios, de processos sistêmicos, de autenticações de logins, de e-mails, dentre outras atividades. Desse modo, ele pode ser adaptado para qualquer sistema ou software (AALST et al., 2018; MOFFITT et al., 2018).

Um estudo conduzido em 2018 por Penttinen, Kasslin e Asatiani considera o RPA como uma automação “leve”, o qual gera o suporte aos negócios sem modificar a arquitetura da infraestrutura do TI, enquanto automações mais “pesadas” definidas como as associadas ao desenvolvimento e manutenção de grandes sistemas, estão mais relacionadas ao back-end e à programação tradicional em si. As características da automação leve e da automação pesada podem ser observadas na Tabela 2 (ASATIANI et al., 2018; WATTENBERG, 2019).

Tabela 2 – Características de automações leves e pesadas.

Característica	Automação Leve	Automação Pesada
Tipo de sistema	Automação através da Interface Gráfica	Automação através da programação back-end
Tecnologia	Emergente, adotada de forma espontânea e descentralizada	Madura, histórico de sucesso
Área de Estudo	Melhoria do negócio e dos processos	Engenharia de Software
Foco	Agilidade, velocidade	Segurança, eficiência, confiabilidade
Invasividade	Não Invasiva, apenas na interface gráfica	Invasiva, programação com acesso a banco de dados
Desafios	Sistemas isolados, privacidade e segurança	Alta complexidade e custos

Fonte: Adaptado de Asatiani et al. (2018)

A divergência entre um e outro tipo de automação impacta também nos critérios de sua adoção, afinal se deve saber quando uma leve é mais viável do que uma automação pesada ou vice-versa. A Tabela 3 aponta critérios, os quais evidenciam o tipo de automação utilizada em cada caso (ASATIANI et al., 2018; WATTENBERG, 2019).

Tabela 3 – Critérios para adoção de automações leves e automações pesadas.

Critério	Automação Leve	Automação Pesada
Número de sistemas	Muitos	Um
Volume de Processos	Médio/Alto	Muito Alto
Arquitetura/programação de sistemas	Pouco estável	Estável
Estabilidade da Interface Gráfica	Estável	Pouco Estável
Integração entre os sistemas	Sem Integração	Sistemas Integrados
Tempo de Implementação	Curto	Alto
Permanência do processo	Temporário	Permanente
Alocação de Recursos de TI	Baixo	Alto

Fonte: Adaptado de Asatiani et al. (2018)

Existem pontos positivos e negativos em ambos os tipos de automações, então se deve procurar a harmonia entre a automação leve e a automação pesada, identificando quando aplicar cada tipo levando em conta parâmetros como custo, transformação de negócio, tempo de desenvolvimento, entre outros (ASATIANI et al., 2018; WATTENBERG, 2019).

O RPA é adequado para cenários onde o trabalho operacional realizado consiste na execução de tarefas tediosas e repetitivas. Ele contém agentes que permitem a comunicação entre vários sistemas de informação e podem substituir a atividade operacional humana de modo parcial ou completo. Pode-se observar a Figura 1 representando o RPA quando comparado aos métodos tradicionais de transformação.

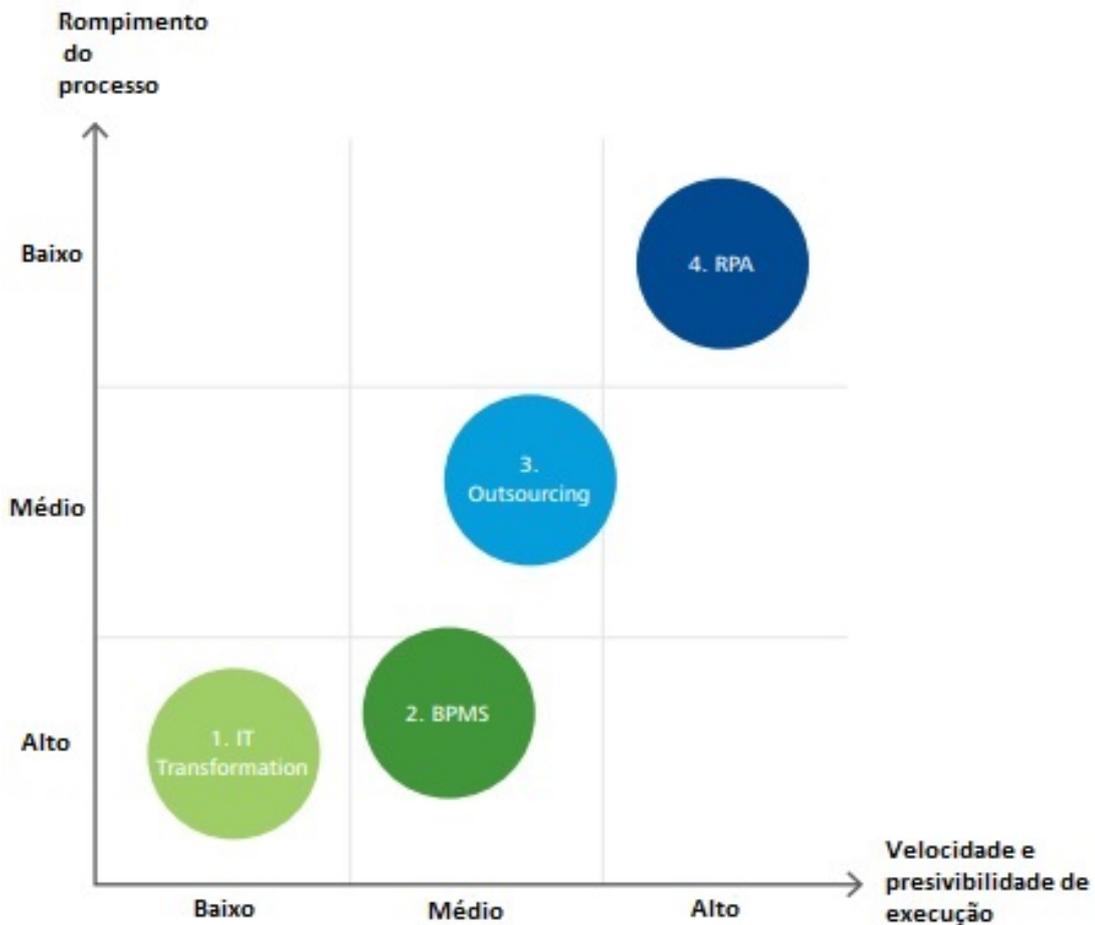


Figura 1 – RPA comparado a métodos tradicionais de transformação. BPMS (Sistema de gerenciamento de processos de negócio)

Fonte: Adaptado de Lowes et al. (2015)

A licença de um robô que varia de acordo com a necessidade específica do cliente e as características da ferramenta utilizada, onde seu valor varia de acordo com as funcionalidades contratadas, bem como a quantidade de robôs e editores de desenvolvimento da ferramenta. A licença tem um custo menor do que um membro de equipe de trabalho, ademais o robô pode se manter em execução muito mais tempo. Entende-se que, quando comparado às transformações de TI, BPMS (Sistema de gerenciamento de processos de negócio) e serviços de terceirização, o RPA se sobressai. Além de ter um risco menor de implementação, é feita de forma mais rápida e predizível. Ele pode trabalhar e se estender a um volume significativo de transações facilmente, em que, em muitos casos, os próprios funcionários podem controlar e trabalhar na automação dependendo de sua complexidade. No entanto, é importante aplicar nos processos corretos e de forma correta em relação às regras de negócios das empresas (LOWES et al., 2015). Devido a essas características, o processo de adquirir um tipo de licença se torna muito mais viável.

2.4 RPA APLICADO NO SETOR FINANCEIRO

A competitividade e busca de melhores experiências aos clientes, em geral, fez com que se tornasse imperativo que instituições financeiras continuem adaptando e evoluindo seus processos. Na última década o foco foi a simplificação e melhoria da eficiência desses processos. Logo, as automações estão diretamente conectadas a essas melhorias que podem acontecer em todos os aspectos de operações de negócios (GREER; BEATTIE, 2016).

O gasto das instituições financeiras com multas e operações de conformidade são de cerca de 270 bilhões por ano. Bancos e instituições financeiras estão constantemente sob pressão para otimizar custos e aumentar sua produtividade, esses aspectos e a necessidade dessa melhoria geral de eficiência fez do RPA uma alternativa adequada para a resolução desse tipo de problema. O mercado RPA, de acordo com a Forrester, crescerá de 250 milhões de dólares registrados em 2016, para 2,9 bilhões em 2021 evidenciando o aumento significativo do uso da tecnologia. O objetivo principal do RPA no setor financeiro é auxiliar no processamento de atividades repetitivas, onde uma vez que desenvolvido corretamente, os robôs podem ter o controle completo das atividades operacionais (CLAIR et al., 2017; MARUTITECH, 2019; PARTINGTON, 2017).

Existem diversos casos de uso onde o RPA pode ser aplicado nas instituições financeiras:

- Geração automática de relatórios;
- Abertura de contas;
- Empréstimos hipotecários;
- Processamento de empréstimos;
- Atendimento ao cliente;
- Processamento de cartão de crédito;
- Processo de encerramento de contas.

Podendo ser aplicado nesses ou mesmo em outros casos de uso o RPA traz as instituições benefícios, permitindo uma alta escalabilidade podendo gerar atendimentos e operações em tempo recorde, disponibiliza maior tempo para focar em estratégias de inovação para a melhoria de negócios, redução de custos, auxílio nos processos de auditoria, redução de erros, pode ser implementado de forma rápida e sem o rompimento de infraestrutura. Por esses e outros benefícios, o RPA tem sido implementado em grande escala não só no setor financeiro como em diversas áreas em geral (CLAIR et al., 2017; MARUTITECH, 2019; PARTINGTON, 2017).

Alguns exemplos de aplicações bem sucedidas utilizando o RPA incluem o uso da ferramenta RPA WorkFusion pela Bloomberg, uma empresa de tecnologia de dados para o mercado financeiro, que automatizaram captura de dados e garantia de qualidade de contribuição colaborativa (*crowdsourcing*), para uma base de meio milhão de registros de empresas que precisam ser mantidos a partir de dados da comissão de valores mobiliários dos Estados Unidos (SEC). Também a utilização da ferramenta BluePrism para automatizar parte do processamento de pagamentos da Cooperativa Bank, processando ou devolvendo pagamentos de contas com fundos baixos ou insuficientes (MARMILICZ, 2017).

2.5 MODELO RPA

Uma ferramenta RPA, em uma visão de alto nível de arquitetura em geral contém três camadas principais descritas a seguir:

- **Cliente:** Camada onde é desenvolvida a automação e onde acontece as execuções em si, composta pelos robôs de execução e ferramenta de desenvolvimento (editor);
- **Servidor:** Responsável por gerenciar (Orquestrar) a aplicação, implantação, gerenciamento e monitoramento de filas e processos, bem como os gatilhos de disparo e as máquinas associadas a cada robô;
- **Persistência:** Tem a funcionalidade de ter um controle das execuções disparadas, podendo conter banco de dados associados, configuração de ambientes (grupos de robôs), logs de controle e armazenamento de dados.

Normalmente é utilizado o modelo de três camadas no desenvolvimento de soluções RPA nas empresas. Entretanto cada ferramenta RPA possui sua própria arquitetura e modelo para o desenvolvimento dessas soluções (MARMILICZ, 2018; YERUKALA, 2020).

A automação robótica de processos é considerada uma tecnologia emergente, apontaram que muitas empresas estão desenvolvendo planos pilotos utilizando o RPA. Desse modo as empresas devem definir os modelos de funcionamento do RPA em busca dos seus objetivos, ou seja, esses modelos variam de empresa para empresa de acordo com as características de cada uma. No entanto o processo de construção de um modelo de solução RPA passa por três etapas principais (HOWELL; TORLONE, 2017; MADAKAM et al., 2019):

- **Arquitetura do processo:** Considerando que existem diferentes tipos de processos, nessa etapa deve se compreender e definir cada um deles, entendendo aspectos como fluxo

do sistema, possíveis falhas de execução, componentes do sistema, como são realizadas as tarefas, requisitos referente a tempo e redução de custos. É importante destacar que várias funções são responsáveis pela automação em si, as pessoas que tem o conhecimento do processo mostram como aquele processo ocorre e a arquitetura de solução RPA é desenvolvida com uma metodologia e padrões consistentes para a resolução do problema (HOWELL; TORLONE, 2017; MADAKAM et al., 2019);

- **Desenvolvimento do processo:** A etapa de desenvolvimento é a responsável pelo desenvolvimento geral de automação, onde o desenvolvedor criará a automação seguindo a arquitetura predefinida na etapa anterior, garantindo assim o funcionamento excelente do robô. Quem irá desenvolver também depende dos processos a serem automatizados, uma vez que o conhecimento técnico necessário para o desenvolvimento da automação em algumas ferramentas RPA são menores dependendo do tipo de tarefa realizada. Logo, uma abordagem mais descentralizada para automações mais simples, colocando o desenvolvimento com as pessoas responsáveis pelo processo em si pode tornar o desenvolvimento mais rápido dependendo do caso de uso específico (HOWELL; TORLONE, 2017; MADAKAM et al., 2019);
- **Manutenção do processo:** Esta etapa está diretamente ligada ao suporte e manutenção de uma automação realizada e a solução e identificação de erros do processo. Essa etapa permite que a automação tenha vitalidade e consistência garantida, e é definida pela execução das tarefas automatizadas e alterações de código, bem como a análise do fluxo para identificação de possíveis melhorias (HOWELL; TORLONE, 2017; MADAKAM et al., 2019).

2.6 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO RPA

A identificação dos processos a serem automatizados também depende de outros fatores, visto que a automação pode apresentar resultados negativos quando implementada de forma negligenciada e ocorre a verificação da viabilidade do processo. Durante a verificação da viabilidade do processo é analisado o mesmo detalhadamente, baseado em regras e, normalmente, a partir de um fluxo repetível, propiciando que, além de regular ou ter um gatilho de disparo bem definido, as entradas e saídas sejam bem organizadas no processo e o tratamento de quaisquer erros da automação (variáveis externas) como a desconexão da Internet,

por exemplo, seja exequível (LACITY et al., 2015).

É importante, ainda, identificar o número de casos (variações) dentro do processo específico, ou seja, em uma automação cujo papel seria de abrir contas, haveria casos diferenciados como conta corrente, conta conjunta e conta poupança, pois cada item desses levaria para um caso diferente. Por isso, um fluxo deve ser especificado em conjunto com as pessoas que conhecem essa automação, além também da necessidade de medição de sucesso levando em conta aspectos como tempo de execução, minimização de erros e a parte financeira relativa à utilização das ferramentas de automação (LACITY et al., 2015).

Vale ressaltar que o processo de automação como algo que automatizará os processos de forma completa nem sempre ocorre, posto que normalmente indica-se que pequenas partes do processo sejam automatizadas aos poucos, alcançando, na maioria das vezes, a automação completa. Além da viabilidade do processo, é relevante verificar e defender o sucesso da automação a ser executada, evidenciando, por exemplo, sua grande produtividade e precisão, uma vez que um robô pode realizar processos durante 24 horas ininterruptas, resguardando, portanto, maior tempo para outras atividades mais significativas por parte dos operadores humanos. Com isso, reduz-se ou minimiza-se a taxa de erros que antes ocorriam no processo, o que respalda a confiança na aplicação da automação. Kevin Casey indica um conjunto de métricas para mensurar o sucesso de uma automação RPA (CASEY, 2019):

- Produtividade: a execução dos processos está mais rápida ou com mais frequência do que antes?
- Precisão: o robô finaliza a execução das tarefas perfeitamente ou melhorou a precisão dos resultados?
- Consistência: os robôs executam o trabalho de forma idêntica, sem variação. A automação trouxe maior consistência e previsibilidade a um processo?
- Confiabilidade: os robôs não descansam, nunca ficam doentes e estão sempre prontos para trabalhar. A automação reduziu o tempo de inatividade e/ou aumentou a produção?
- Conformidade: os robôs seguem perfeitamente as regras regulatórias e nunca esquecem um passo?
- Satisfação dos funcionários: as pessoas podem dedicar mais tempo a um trabalho mais significativo?

Assim, as métricas para medir (quantitativamente e qualitativamente) o sucesso de uma automação são várias e elas propiciam a observação dos benefícios que o RPA traz à organização (CASEY, 2019).

2.7 FERRAMENTAS DE RPA

Devido ao crescimento do RPA e à gama de oportunidades oferecidas por essa tecnologia, a área tem se adaptado e evoluído a fim de ingressar cada vez mais no mercado, desenvolvendo versões novas e com outros tipos de modelos de utilização, cujas automações são mais inteligentes e com visão mais ampla acerca daquilo que pode ser automatizado. No que tange à criação e ao controle dos robôs mais simples, esses podem ser elaborados até mesmo por leigos de programação, ainda que de forma parcial, pois as criações dos ambientes de interface de controle e de criação estão bem intuitivos. Existem diversas ferramentas de RPA no mercado, todas elas com interfaces e modos de utilização diferentes. A Forrester ¹ é uma empresa que realiza pesquisas de mercado, a qual, em outubro de 2019, publicou um artigo com os principais fornecedores dessa tecnologia daquele ano, avaliando várias ferramentas do mercado a partir de critérios de avaliação predeterminados (CLAIR, 2019).

A pesquisa englobou três áreas principais, quais sejam: oferta atual, estratégia e presença de mercado. Houve uma pontuação de 0 (fraco) a 5 (forte) para os itens presentes em cada área avaliada e uma média geral, considerando os seus respectivos elementos de avaliação, sendo eles:

- Oferta atual:
 - Desenvolvimento dos robôs / UI principal / Desktop e funções;
 - Suporte robô assistido e autônomo;
 - Gerenciamento, implantação e eficiência;
 - Fatores de escala;
 - Governança, software como serviço(SaaS) e comunidade.
- Estratégia:
 - Parceria, mercado e comunidade;
 - Inovação / abordagem / acesso ao mercado para capital;
 - Roteiro e diferenciação do produto;
- Presença de mercado:
 - Clientes empresariais RPA;
 - Clientes empresariais;
 - Receita do produto.

Pode-se observar na Figura 2 o gráfico de resultado obtido por área.

Destaca-se que foram abordados alguns critérios de seleção dos fornecedores de

¹<https://go.forrester.com>

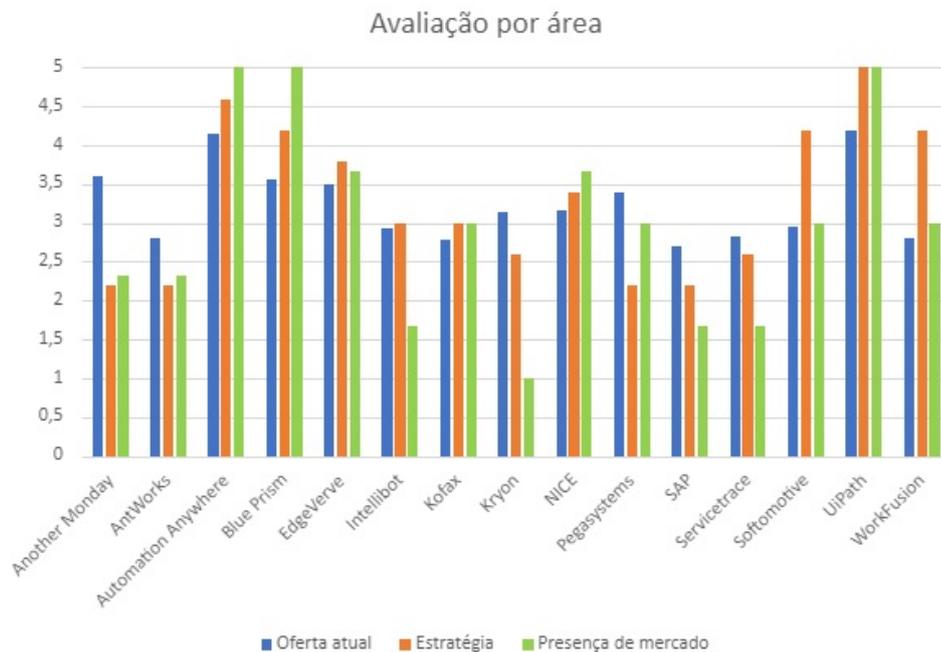


Figura 2 – Avaliação das ferramentas RPA.

Fonte: Adaptado de Clair (2019)

ferramentas RPA nesta pesquisa, a saber: ter grande amplitude de funcionalidades de RPA, atender um limite mínimo de 10 milhões de dólares de receita derivados do RPA, ter presença ativa em pelo menos duas das seguintes regiões: América do Norte; América Latina; EMEA (Europa, Oriente Médio e África); e Ásia-Pacífico; ter participação significativa de mercado ou conter inovação no desenvolvimento de funcionalidades e gerar forte interesse ao cliente. Foram realizadas análises com clientes, mídia, participantes do mercado e contratos de consultoria na análise desses itens.

2.7.1 Líderes

O Blue Prism ² é a ferramenta pioneira do segmento RPA, a qual contém mais de 1300 clientes, tendo como objetivo realizar estratégias digitais e diversos tipos de automações para integrar e agregar positivamente operações de negócios, o que permite que operações ágeis sejam realizadas. Algumas das possibilidades mais abordadas pelo Blue Prism são:

²<https://www.blueprism.com/pt/>

os processos baseados em regras com entrada de informação estruturada, os processos transacionais que têm alta repetição e os processos complexos com alto volume, dentre outros. No estúdio de design é possível criar objetos de negócios virtuais, os quais vinculam as automações às aplicações externas.

Ao observar a evolução dos negócios digitais no mundo, segundo Forrester, O UiPath³ é a ferramenta de maior destaque, devido a sua facilidade de criação e de implantação de robôs de software que buscam melhorias de produtividade. Ademais, ele pode estar presente em vários tipos de operação e interagir com sistemas, aplicativos e pastas distintos, viabilizando, também, o trabalho com extração de dados e relatórios de pequena a grande escala. A empresa encerrou o ano de 2019 com, aproximadamente, 3000 funcionários e com um crescimento muito significativo. Sua ferramenta permite a integração com Interfaces de programação de aplicações (APIs) e um serviço de organização e acompanhamento do funcionamento dos robôs, além disso lançou pacotes com modelos de aprendizado de máquina que podem ser instalados na ferramenta.

Outra ferramenta de destaque em RPA é a Automation Anywhere⁴, a qual contava, no ano de 2019, com mais de 550 funcionários trabalhando na melhoria da ferramenta e cerca de 3000 clientes. Ela foca na expansão do trabalho digital de forma rápida pelas organizações, promovendo maiores focos em atividades humanas. Fora isso, objetiva fornecer a melhor automação de processos do mundo a empresas da área médica, de manufatura e seguros, de serviços financeiros, etc. Contém uma interface de design para que os desenvolvedores possam trabalhar dos mais simples até os mais complexos casos de uso, posto que possui facilidade de uso considerável, de integrar as automações e de construir robôs de baixo custo (CLAIR, 2019; STEFAN et al., 2018).

Nota-se que, no geral, todas as ferramentas RPA possuem capacidades semelhantes, um item que pode variar quando diz respeito a capacidade nos ambientes de desenvolvimento das ferramentas e qualidade de seus recursos, os quais podem ser classificados pelo utilizador como melhores ou piores na utilização de cada uma conforme elucidam os seguintes exemplos:

- Ambiente de desenvolvimento: facilidade de aprendizado e interface de fácil entendimento e utilização;
- A capacidade de gravação de passos: processo que acompanha vários passos e gera a combinação de comandos para a sua realização;
- Reconhecimento óptico de caracteres (OCR) e capacidade de trabalhar com dados não estruturados: capacidade e qualidade de reconhecimento de textos em documentos variados;

³<https://www.uipath.com/pt/>

⁴<https://www.automationanywhere.com>

- Reutilização de componentes: capacidade de reutilizar processos e fluxos já programados para a construção de outra automação;
- Descoberta de processos: reconhecimento de oportunidades de automações, analisando vários processos de trabalho;
- A virtualização de máquinas: capacidade de trabalhar com máquinas virtuais e em servidores;
- Abrangência de funcionalidades: qualidade do funcionamento e integração de atividades e pacotes gerais de diversos conceitos de aplicação;
- Suporte da comunidade: presença da comunidade na Internet para suporte na resolução de problemas variados.

Na Figura 3 se pode averiguar o gráfico principal obtido pela Forrester com a realização desta pesquisa.

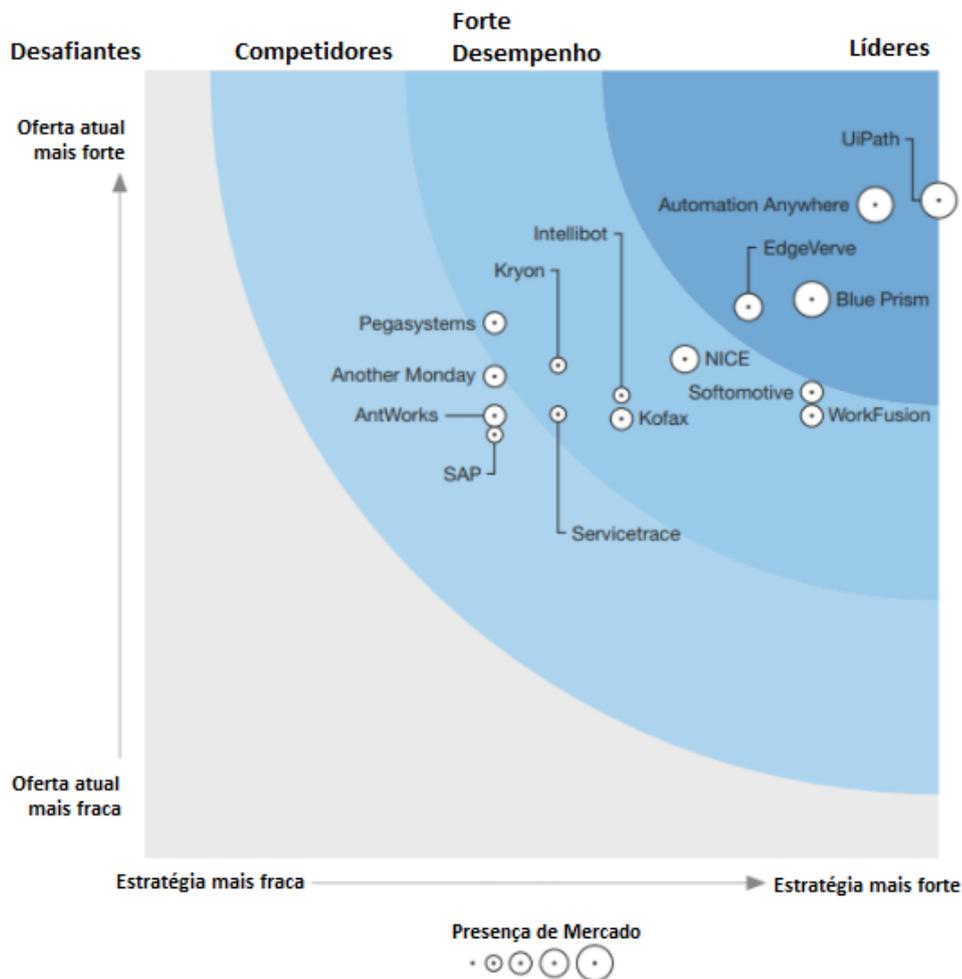


Figura 3 – Situação atual das principais ferramentas RPA no mercado (2019)

Fonte: Adaptado de Clair (2019)

Constata-se que todas as ferramentas presentes na Figura 3 têm a capacidade de realizar automações diversas, pode-se, portanto, decidir acerca de qual delas utilizar, levando em conta sua performance, seus respectivos custos e a demanda específica do cliente ⁵. Para dar suporte à área há o IBotfy, que consiste em um site que conecta outros profissionais aos do segmento do RPA. Acrescenta-se a isso a função de divulgar notícias e novidades desse âmbito, bem como descobrir, revisar e comparar ferramentas RPA. Vale ressaltar que a avaliação presente no site se assemelha muito ao resultado obtido com a pesquisa da Forrester. A pesquisa em questão foi realizada novamente no ano de 2021 com os mesmos fundamentos de avaliação, pode se observar na Figura 4 a situação recente das melhores ferramentas de RPA no mercado (CLAIR, 2021).

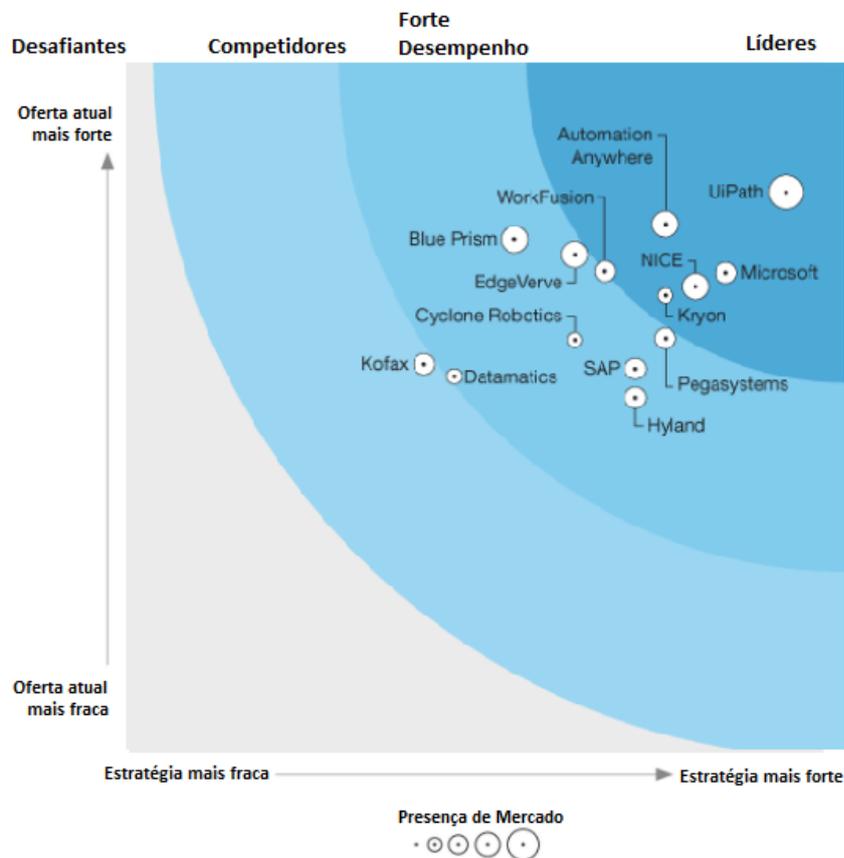


Figura 4 – Situação das principais ferramentas RPA no mercado (2021)

Fonte: Adaptado de Clair (2021)

É notável pela variação entre as duas imagens de 2019 e 2021 respectivamente, que o mercado de RPA é grande e competitivo, destaca-se que a Microsoft alcançou os líderes, isso se deveu a tecnologias como o Power Automate que permite criar fluxos automatizados

⁵<https://ibotfy.com/rpa-tools-ranking/>

entre os aplicativos do pacote do Office 365, é uma plataforma de automação de baixo código nativa de nuvem. A Microsoft também adquiriu a Softomotive em maio de 2020 para acelerar a execução dessa estratégia. Contém um conjunto de recursos de treinamento, aprendizagem e programas comunitários, complementado um ecossistema de parceiros globais, permitindo aos usuários terem sucesso em todas as fases. A Microsoft se concentra em democratizar o RPA, tornando-o acessível a usuários com uma barreira de entrada muito baixa. É possível começar instantaneamente, sem nenhum custo, e podem implantar sua primeira automação em pouca quantidade de tempo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão descritos os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento deste projeto.

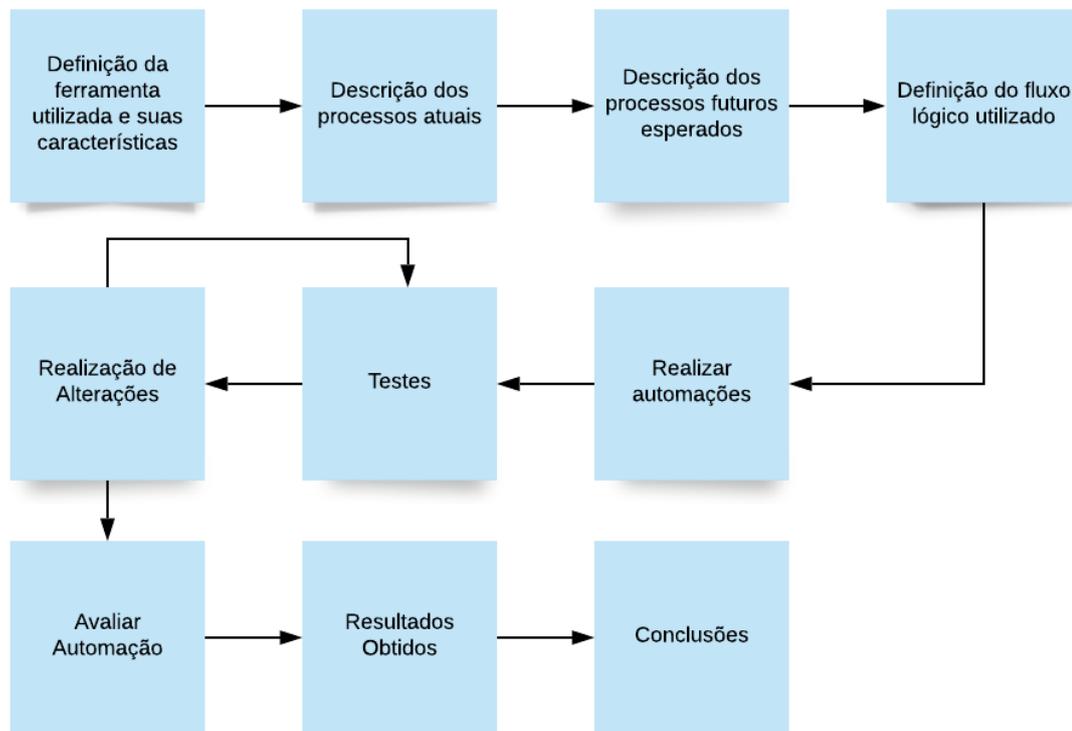


Figura 5 – Fluxograma de etapas realizadas

Fonte: Autoria própria

A Figura 5 representa as etapas que foram percorridas na realização desta pesquisa. Primeiramente, foi descrita a ferramenta usada, as entidades que compõem o seu funcionamento, bem como as configurações, capacidades e ambientes existentes. Em seguida, no segundo, terceiro e quarto passo, se apresenta os processos que serão automatizados, demonstrando como ocorre o seu funcionamento e uma explicação estimada de como eles poderão funcionar no futuro, como também a sua organização e fluxo de trabalho planejado.

A definição do fluxo lógico evidenciará com maiores detalhes o funcionamento pretendido da automação. Posteriormente no quinto, sexto e sétimo passo, haverá a realização das automações a partir da ferramenta escolhida. Quando previamente posta em prática, já efetiva parcialmente a automação, portanto passará por uma quantidade de testes a fim de tratar erros e operar melhorias/adaptações no robô. Finalmente no oitavo, nono e décimo passo, com a automação cumprindo demandas oficiais da cooperativa, será feita a sua avaliação com base em alguns critérios definidos por Kevin Casey citados na Seção 2.6. Por fim, foi realizada a finalização com os resultados dessa avaliação juntamente às considerações finais.

3.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS E SUAS ESPECIFICAÇÕES

A ferramenta utilizada para o desenvolvimento da automação é a pertencente a UiPath, a qual é uma empresa de software que trabalha com uma plataforma para RPA. A ferramenta da UiPath, de nome homônimo ao da empresa, propicia que a automação de processos em sistemas e web aconteçam. Também apresenta inúmeras funcionalidades de comandos e de programação integradas ao banco de dados e a outros sistemas, como o Microsoft Excel ou Gmail por exemplo. A escolha do UiPath foi devido a ferramenta ser a líder de mercado no momento de contratação da mesma, além de ser a ferramenta indicada pelo sistema Sicredi para o desenvolvimento de soluções RPA.

O UiPath não necessita de muita experiência para o seu uso, visto que disponibiliza uma versão aos profissionais mais leigos como, ainda, uma interface amigável de fácil manuseio. Constitui-se de três entidades, a saber: o Editor, o Orchestrator e o UiPath Robot (Robô). O Editor, de acordo com a Figura 6, é onde se desenvolve toda a parte da lógica da programação, o fluxograma de trabalho, bem como onde são integradas as aplicações e arquivos gerais utilizados na automação. Apresenta recursos gerais de programação, ferramentas de OCR (Optical Character Recognition), gravação, dentre outros, possibilitando a execução de automações complexas. Existem duas versões diferentes do Editor: o UiPath StudioX e o UiPath Studio, sendo que cada um deles é indicado conforme as necessidades do usuário. Pode-se observar as características de cada Studio na Tabela 4:

Desse modo, compreende-se que o UiPath StudioX tem a função de realizar tarefas mais simples em menor escala, suportando sequências em seus tipos de construção de fluxo. Ele trabalha com apenas um arquivo por projeto enquanto o UiPath Studio admite maiores fluxos de

Tabela 4 – Studios UiPath - (Editor)

Produtos	UiPath StudioX	UiPath Studio
Abordagem de automação	De baixo para cima	De cima para baixo
Alvo de automação	Tarefas simples	Processos complexos
Tipo de fluxos de trabalho	Sequência	Sequência, fluxogramas, máquinas de estado
Tamanho do projeto	Arquivo único	Vários arquivos por projeto
Compatibilidade de arquivo	StudioX	Studio e StudioX
Tipo de licença	StudioX+Atendido	Studio

Fonte: Adaptado de UiPath (2020)

trabalho ao se valer também de fluxogramas e máquinas de estado, isto é, pode abranger vários arquivos por projeto. Nota-se, de acordo com essas características mostradas na Tabela 4, que o UiPath StudioX é indicado aos profissionais mais leigos em programação com demandas de automações mais simples, em contrapartida o UiPath Studio é sugerido àqueles com maior conhecimento na área de programação na realização de automações mais complexas e com grande quantidade de dados. Devido à necessidade da automação, a versão usada neste trabalho foi a UiPath Studio, a qual é exibida na Figura 6: é no arquivo Main.xaml dele onde são criados os fluxos e procedimentos que o robô irá executar durante a execução dos processos

O Robô apresenta uma interface utilizada para associá-lo a uma máquina de atuação como visto na Figura 7, que é a parte da ferramenta responsável pela execução do processo programado pelo editor e atua como executável. O UiPath permite programação sequencial e simula o trabalho de um humano, ou seja, não é possível um robô rodar processos paralelos na mesma máquina física, a não ser algumas tarefas específicas como excluir um arquivo e clicar em um botão ao mesmo tempo ou que esteja com máquinas virtuais instaladas na mesma máquina física.

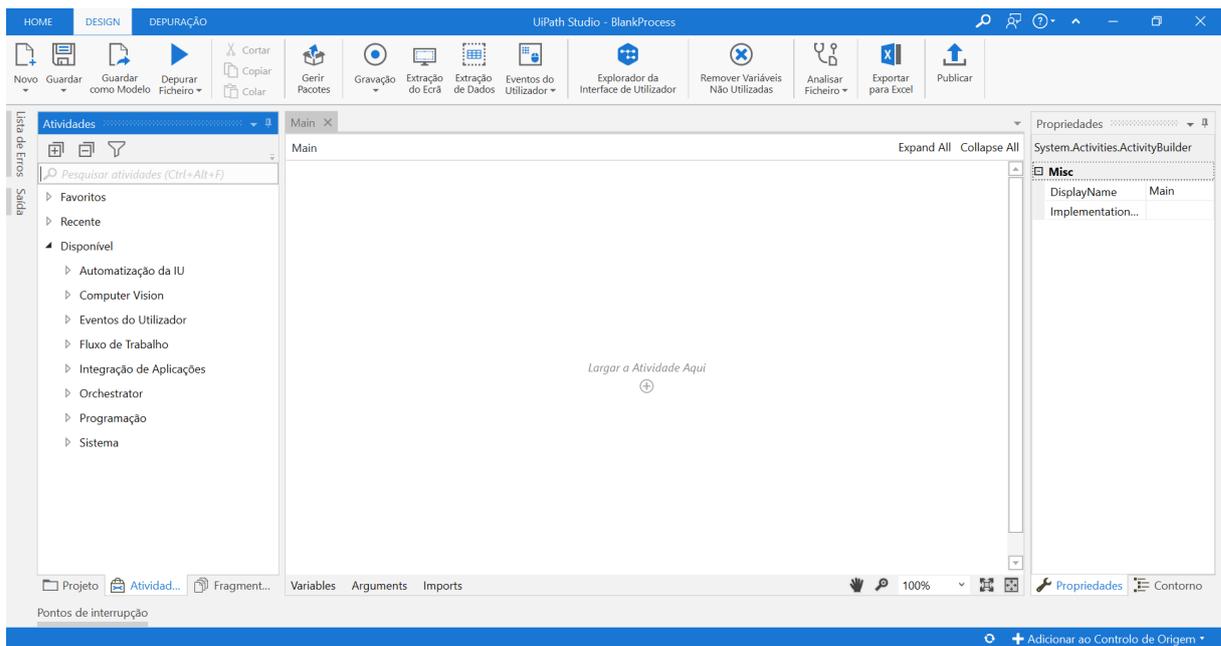


Figura 6 – UiPath Studio - (Editor)

Fonte: Autoria Própria

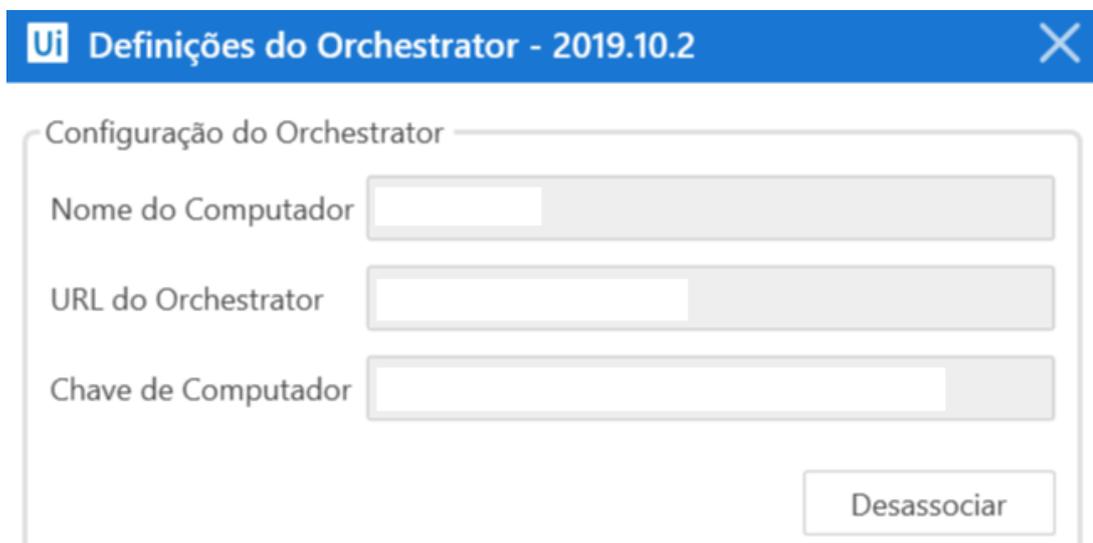


Figura 7 – UiPath - (Robô)

Fonte: Autoria própria

E, por fim, o Orchestrator (Figura 8) é gerenciador geral dos robôs e máquinas que estão ou não em atuação. Nele são publicadas as automações desenvolvidas no editor.

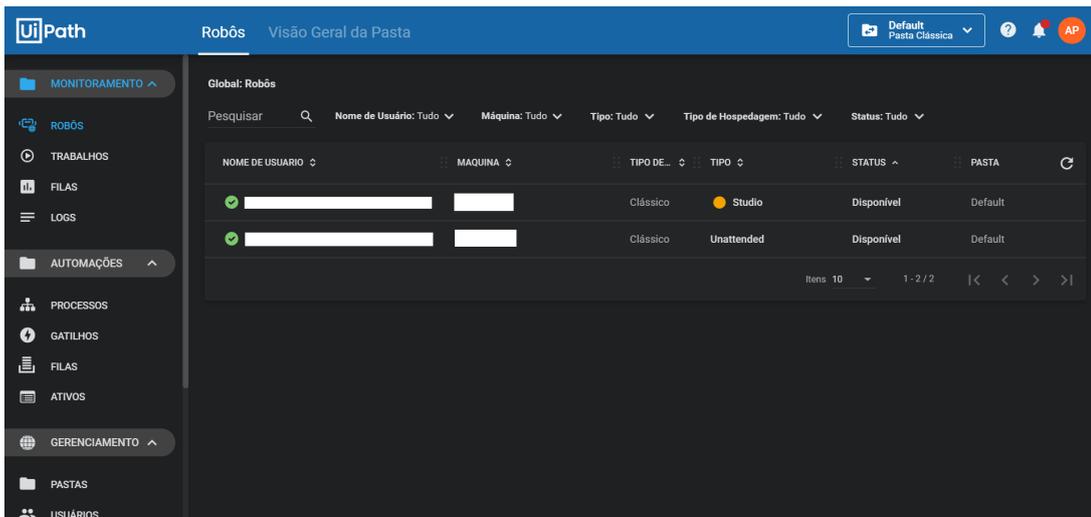


Figura 8 – Interface UiPath - (Orchestrator)

Fonte: Autoria própria

No Orchestrator são também configurados os ambientes, as máquinas, as filas para definição de prioridade de processos, a configuração de gatilhos, o acesso a documentos de logs, o acompanhamento de processos como, ainda, é nele que são feitas as conexões gerais entre os Robôs e as máquinas.

3.2 ESPECIFICAÇÕES UIPATH

As atividades do UiPath são as estruturas utilizadas para a construção geral do fluxo do robô. Essas atividades são adicionadas a Flowcharts, Sequences ou Máquinas de estado, que são as atividades utilizadas como pai das outras para a organização dos fluxos. Pode se observar na Figura 9 que por padrão um projeto já contém diversas atividades que podem interagir com diversos elementos como OCR, automatização da UI ou integrações, por exemplo.

Quando não há uma atividade que pode suprir alguma finalidade do desenvolvedor, há a opção de instalar pacotes que possam conter atividades para realizar determinada demanda, ou a criação da própria atividade instalando o plugin do Uipath em um editor de código fonte e programando a mesma para posteriormente importa-la no projeto UiPath. Além disso, é possível a utilização a atividade “InvokeCode” que permite a programação direta em VB ou CSharp passando argumentos de entrada e saída para a mesma. Assim como em um código

fonte comum, a resolução de um problema com o UiPath não tem fórmula, existem inúmeras possibilidades e caminhos para se seguir no desenvolvimento de uma automação.

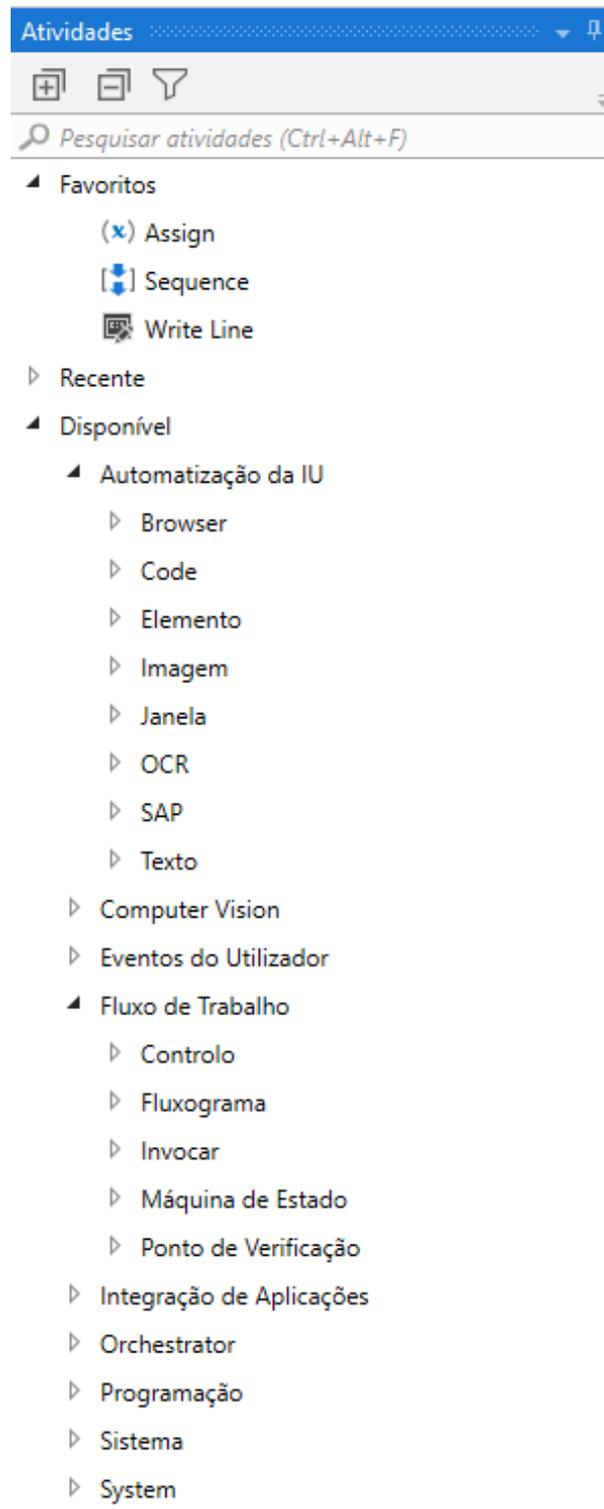


Figura 9 – Atividades UiPath

Fonte: Autoria própria

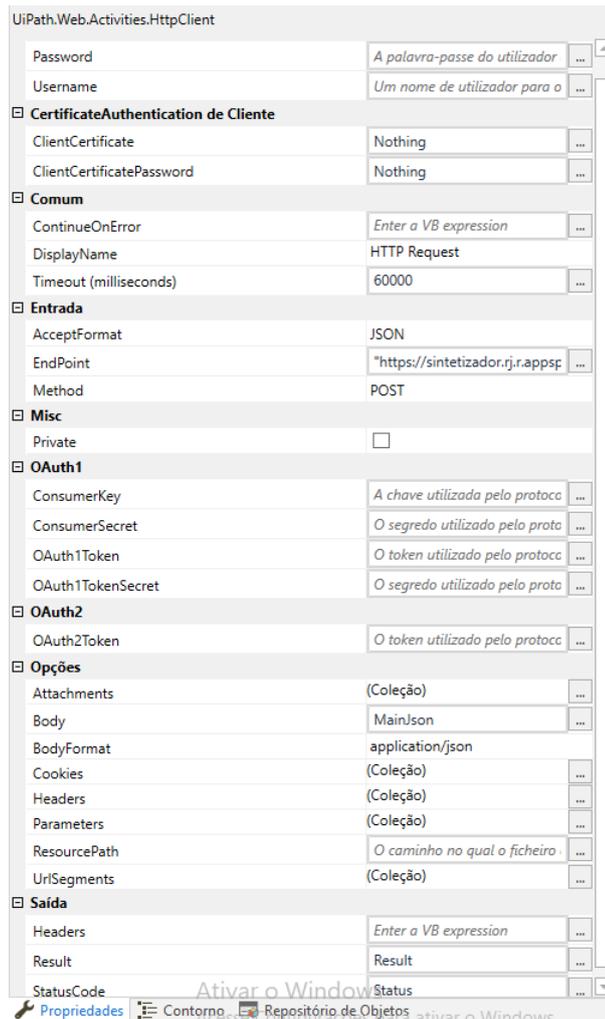


Figura 10 – Propriedade de uma atividade no UiPath

Fonte: Autoria própria

Para a realização de muitas das atividades, normalmente, é necessário o preenchimento das propriedades. A Figura 10 mostra um exemplo com as propriedades da atividade HTTP Request do pacote UiPath.WebAPI.Activities. É nas propriedades que são preenchidas as variáveis de entrada e de saída para a utilização da atividade.

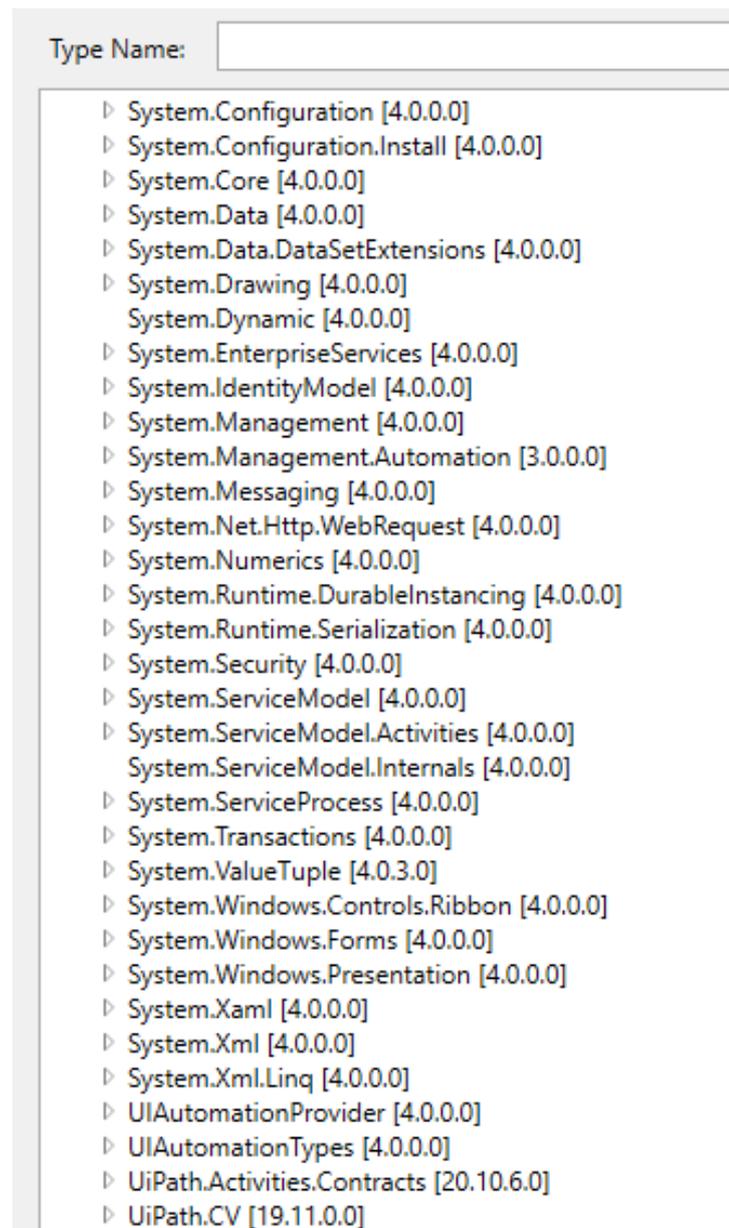


Figura 11 – Variáveis no UiPath

Fonte: Autoria própria

Além das variáveis convencionais, o UiPath contém um número muito grande de outras variáveis (Figura 11), onde é capaz de armazenar qualquer variável do tipo .NET Framework, essas podem ser utilizadas dependendo do tipo de tarefa a ser realizada permitindo assim uma capacidade de integração e desenvolvimento muito alta na produção de automações.

3.3 ESTRUTURA DE FUNCIONAMENTO DA COOPERATIVA

A infraestrutura da Cooperativa 0731 (Sicredi Nossa Terra) é composta pela sede e por várias agências. Cabe à sede a responsabilidade de zelar pelo funcionamento dos processos de todas as agências, dando a elas o suporte necessário. Os softwares e programas utilizados são desenvolvidos ou contratados pelo CAS (Conselho Administrativo do Sicredi), entidade essa que homologa todas as ferramentas presentes no ramo para todas as cooperativas.

Uma de suas características é a de ser uma organização híbrida (com característica centralizada e descentralizada ao mesmo tempo), cuja sede administrativa absorve o papel principal de centralizar, reduzir e melhorar os processos gerados pelas agências. Essas, por sua vez, possuem como foco o bom atendimento ao associado e a realização de negócios. Ressalta-se que a maioria dos processos presentes nas unidades de agência estão com carga operacional administrativa significativamente reduzida, carga essa que tende a ser nula conforme a melhoria dos processos avança. O funcionamento do RPA na cooperativa se dá com usuários impessoais usados exclusivamente para o robô, os quais são gerados pelo CAS após a documentação detalhada dos processos a serem automatizados.

A plataforma homologada é o sistema onde é controlado e registrado todos os processos que ocorrem na cooperativa, onde os colaboradores geram os processos de ID únicos e os gerenciam, adicionando informações dos mesmos, criando-os e finalizando-os de acordo com seus respectivos fluxos de funcionamento e com as regras de negócio e judiciais.

3.4 FUNCIONALIDADE GERAL DA AUTOMAÇÃO

A automação objetiva atender completamente as demandas das contratações de cheques e cartões de crédito de todas as equipes das agências da Cooperativa Sicredi Nossa Terra, incluindo as equipes centralizada e central de negócios presentes na sede. Nesse caso, as características específicas, as normas e as regras normativas dos processos de contratação são respeitadas.

3.4.1 Descrição operacional de cartões de crédito e cheques especiais na sede

O processo a ser automatizado consiste em realizar uma operação de execução das seguintes tarefas:

- Contratação de cartões de crédito;
- Contratação de cheque especial;
- Majoração de cartão de crédito;
- Majoração de cheque especial.

Essas tarefas que aconteciam durante a atualização cadastral ou abertura de contas, tanto para pessoas físicas quanto para pessoas jurídicas. Para isso, era aberto um procedimento em uma plataforma homologada pela cooperativa e, depois de anexar os documentos necessários nela bem como os dados do processo pelas agências, a parte operacional acontece na sede e posteriormente o processo é finalizado. No contexto em questão, ocorrem três procedimentos operacionais humanos de forma sequencial visando à realização desses procedimentos, os quais foram denominados: sistema A1, sistema B1 e sistema B2. Os procedimentos necessários para a efetuação completa do trabalho são:

- Autorização de limites de cartões de crédito/cheque especial;
- Solicitação de cartões de crédito/cheque especial;
- Liberação de cartões de crédito/cheque especial.

Na Figura 12 pode-se verificar como se dá o atual procedimento de liberação de cartões de crédito e/ou cheques especiais nessa cooperativa:



Figura 12 – Processo atual (Sede)

Fonte: Autoria própria

Primeiramente, ocorre a abertura de um processo na plataforma homologada, podendo

ser de atualização de cadastros ou de abertura de contas para pessoas físicas ou jurídicas. Nela é possível ter acesso a todos os dados para a realização dos processos, desse modo se dá início à autorização de limites em um procedimento que acontece no sistema de crédito A1, o qual verifica se o valor do limite solicitado no cartão/cheque é aprovado ou não para contratação conforme as características do associado. Em caso positivo, passa-se para a próxima etapa e, em caso negativo, notifica-se o associado.

Após a aprovação do limite ocorre a solicitação/majoração do cartão e/ou do cheque, procedimento esse pertencente ao sistema B1 se for para cartões e ao sistema B2 para cheques. O processo no sistema B1 tem o procedimento operacional mais complexo, devido ao grande número de possibilidades dependendo do pedido e do tipo de associado. O processo é, então, finalizado com a liberação de crédito do cheque ou do cartão, concedendo o crédito para uso efetivo. A liberação do limite de crédito também é um procedimento que acontece no sistema de crédito B. Nos processos de majoração de limite de cheques ou de cartões após a aprovação do valor do limite de crédito, evita-se o procedimento de solicitação, pois o associado já adquiriu o cartão ou cheque, exigindo, portanto, somente a alteração do seu limite de crédito.

3.4.2 Procedimento de automação esperado

Levando em conta o processo original, foi definido como objetivo que apenas os passos de inserção de dados e de notificação do associado em caso negativo de aprovação deveriam ser processos manualmente realizados como apresentado na Figura 13. A notificação do associado, apesar de ser um procedimento que poderia ser automatizado, não foi adicionado juntamente as demais atividades, pois como a Cooperativa tem como valores e princípios o bom atendimento visando uma melhor experiência do associado, entende-se que essa atividade atende melhor esses requisitos portando um humano como responsável pela mesma.

O novo procedimento estrutural do processo foi definido com base nas regras de negócio usadas pela cooperativa e em conjunto com uma equipe de analistas, os quais construíram um novo fluxo na plataforma homologada de maneira que todas as informações úteis para a execução de cada processo de automação fosse disponibilizada em um relatório integrado à ferramenta do UiPath. É importante ressaltar que, para obter as informações para a automação, foram criados um total de seis relatórios, os quais são:

- Relatório para autorização de limites em aberturas de contas;



Figura 13 – Processo esperado (Sede)

Fonte: Autoria própria

- Relatório para autorização de limite em atualizações cadastrais;
- Relatório para solicitação de cartões em aberturas de contas e atualizações cadastrais;
- Relatório para liberação de cartões em aberturas de contas;
- Relatório para liberação de cartões em atualizações cadastrais.
- Relatório para majoração de cartão e cheque;

A execução de cada automação deve, obrigatoriamente, seguir a ordem de autorização, solicitação e liberação. Pautado nessa regra e nos relatórios disponíveis, requiere-se a programação de um fluxo de funcionamento dos processos em conjunto consistente para o robô atingir os objetivos esperados. Foi definido, por conseguinte, com essa análise que foram programados dez processos principais para o robô executar diariamente, sendo eles:

- Busca dos relatórios;
- Autorização de limites de liberação de cheques;
- Autorização de limites de liberação de cartões;
- Autorização de limites de majoração de cheques;
- Autorização de limites de majoração de cartões;
- Solicitação de cartões;
- Solicitação de cheques;
- Liberação créditos de cartões;
- Majoração de cartões;
- Majoração de cheques.

Além da execução total da sua respectiva demanda, será preciso informar o colaborador sobre os casos em que o limite do cartão não for aprovado. A proposta inicial é, dessa forma, que nos processos de atualização cadastral e nas aberturas de contas em que o cliente solicitou algum tipo de cartão/cheque os processos operacionais para liberação não sejam efetuados

pela equipe centralizada, porém as informações referentes a esse processo e ao cartão serão preenchidos por ela. Portanto, ainda acontecerá, como antes, a inserção humana dos dados na plataforma homologada, nos processos de abertura de conta ou na atualização cadastral, mas com mudanças. Como apresentado na Figura 13, somente foram mantidos dois processos operacionais humanos: a inserção dos dados na plataforma e a notificação para o associado em caso da não aprovação do limite do cartão/cheque de crédito, diminuindo o trabalho operacional da equipe centralizada.

3.4.3 Fluxo Lógico (Sede Administrativa)

O fluxo lógico e comportamento das variáveis são essenciais para encontrar uma solução otimizada e com menor taxa de erros. Por esse motivo, optou-se por realizar cada etapa de maneira procedural e executar toda a demanda diária de uma só vez, além de que cada processo programado no editor seguirá um padrão sequencial para uma base consistente de funcionamento. Os seguintes itens foram considerados na criação do fluxo do robô:

- Evitar conflitos entre aplicações executadas ao mesmo tempo;
- Garantir uso base de dados correta da automação;
- Evitar super armazenamento de diretórios;
- Tratamento de erros e exceções;
- Evitar entrar no mesmo sistema repetidas vezes;
- Controle informativo de execução;

Portanto, haverá itens semelhantes presentes na programação de todos os processos. A Figura 14 representa a estrutura do processo de execução diária pretendida do robô. Espera-se que o novo procedimento realize, primeiramente, a busca dos relatórios na plataforma homologada ao final do dia quando todos os processos de atualização de cadastro e abertura de contas já estiverem encerrados. Esses arquivos serão obtidos como extensão .xls do Excel, pois possibilita a integração com o UiPath.

Após isso, iniciar-se-á a verificação do limite, entretanto há uma modificação na sequência usual de realização do processo, visto que acontecerá a verificação de todos os limites do dia de uma só vez de forma cíclica, ou seja, serão processadas todas as linhas pertencentes àquele relatório em um sistema específico antes de seguir para a próxima tarefa, armazenando os números dos processos daqueles que não obtiveram a aprovação do limite para a realização da

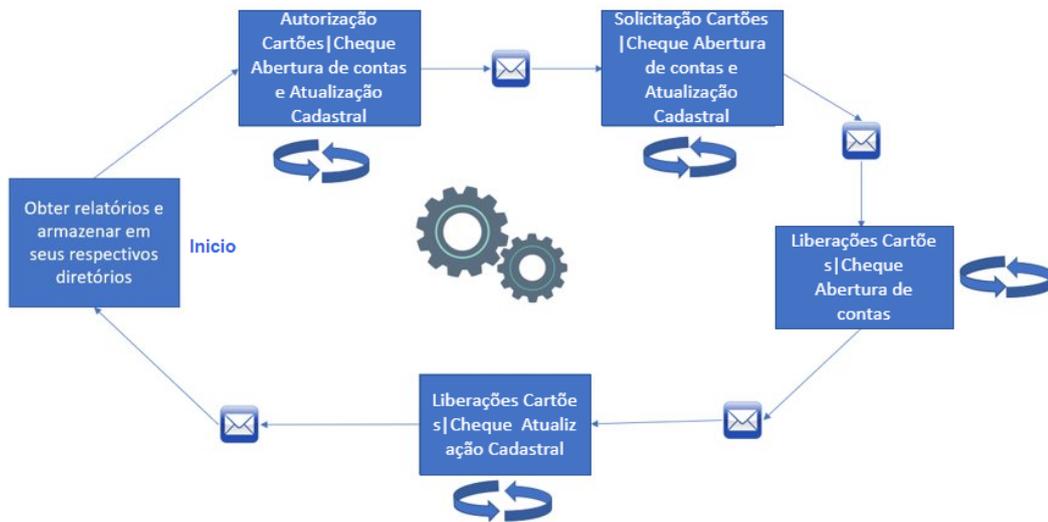


Figura 14 – Fluxo de trabalho diário do robô (Sede)

Fonte: Autoria própria

notificação do colaborador via e-mail. Isso acontecerá posteriormente no novo método cíclico, todavia esse processo começará com a leitura do e-mail de autorizações a fim de verificar quais processos ele não deve executar dentro do ciclo de dados. Destaca-se que deve conter um e-mail para os erros esperados também. A liberação se encerrará com os dois processos de liberações contendo notificações de execução via endereço eletrônico.

Com a automação desenvolvida, testes constantes e supervisionados serão feitos com a finalidade de identificar casos especiais de tratamento e outros tipos de erros, podendo, desse modo, sofrer suas respectivas mudanças de fluxo.

3.5 DESCRIÇÃO OPERACIONAL DE CARTÕES DE CRÉDITO E CHEQUES ESPECIAIS NAS AGÊNCIAS

Assim como nos processos da sede, naqueles referentes à contratação de cartões/cheques das agências também devem ser passados pelas etapas descritas na Seção 3.4, porém cumprindo outros pontos adicionais.

Conforme apresentado na Figura 15, faz-se preciso a assinatura eletrônica dos associados, tanto pessoas físicas quanto jurídicas, para que o cartão/cheque possa ser contratado



Figura 15 – Processo atual (Agências)

Fonte: Autoria própria

e o processo finalizado na plataforma homologada. Na falta da assinatura após um certo período de tempo, ocorre a comunicação e a devolução do processo na plataforma. Ressalta-se que os processos realizados nas agências são independentes, ou seja, são processos únicos de solicitações/majorações de cartões/cheques enquanto os da sede são subprocessos de processos maiores, aberturas de conta e atualização de cadastros.

3.5.1 Processo de automação esperado

Diferentemente do processo para a contratação dos cartões/cheques de crédito da equipe centralizada, nos processos da agência é possível realizar a autorização, contratação e liberação do cartão/cheque de crédito, buscando apenas um relatório que é alimentado pela entrada de dados de todas as agências da cooperativa dentro da plataforma homologada. Nota-se na Figura 16 os itens de operação humana e os que ocorrerão de forma automática. Como na Seção 3.4, somente a inserção de dados e a comunicação direta com o associado acontecerão de forma operacional humana, contudo, dessa vez, ocorrerá de forma automática também o item referente às assinaturas dos associados em um novo sistema realizada de forma digital, tornando o fluxo lógico desse processo mais complexo. Esses processos utilizam os sistemas A1, B1 e B2 citados anteriormente.



Figura 16 – Processo esperado (Agências)

Fonte: Autoria própria

3.5.2 Fluxo Lógico (Agências)

A Figura 17 representa graficamente como foi o ciclo de trabalho diário do robô para os processos das agências.

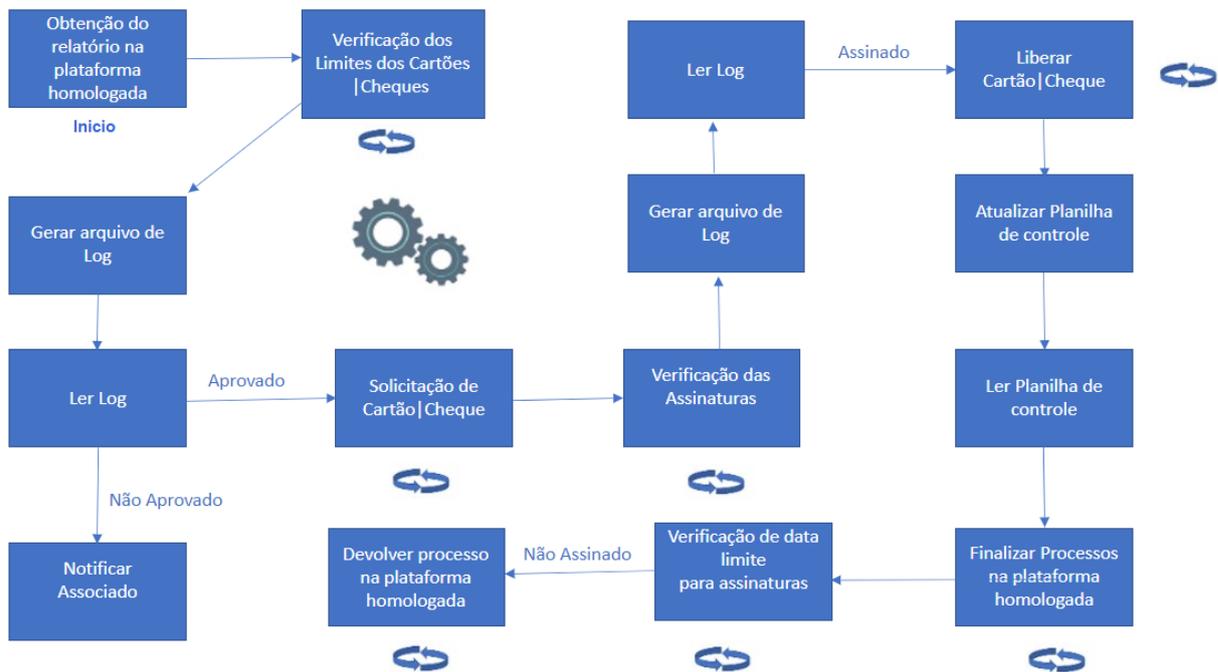


Figura 17 – Fluxo diário do robô (Agências)

Fonte: Autoria própria

O fluxo de trabalho diário para os processos da agência, como ocorre nos processos da sede, começa com a obtenção do relatório para obter os dados dos cartões/cheques, sendo a autorização dos limites de cartão de crédito o primeiro item cíclico. Nesse momento gera-

se um arquivo de histórico de extensão Txt, armazenando o número dos processos os quais não tiveram o limite autorizado. Para a realização das solicitações desses cartões/cheques, faz-se necessária a leitura desse arquivo anteriormente para a filtragem dos processos não aprovados. Para identificar os itens que devem ser liberados, solicitam-se as assinaturas na instância do robô em um outro sistema, alcançando essa instância quando o associado já realizou a assinatura eletrônica da contratação do cartão/cheque. Nem todas essas contratações possuem a necessidade da verificação dessas assinaturas, o robô trabalha da seguinte forma:

- Processos com necessidade de assinatura:
 - Majoração de cheque pessoa física;
 - Majoração de cheque pessoa jurídica caso a empresa seja MEI (Microempreendedor individual);
 - Contratação de cartão pessoa física;
 - Contratação de cartão pessoa jurídica;
 - Contratação de cheque especial pessoa física caso tenha seguro prestamista.
- Processos sem necessidade de assinatura;
 - Majoração de cartão pessoa física;
 - Majoração de cartão pessoa jurídica;
 - Majoração de cheque pessoa jurídica caso a empresa não seja MEI;
 - Contratação de cheque pessoa física caso não tenha seguro prestamista;
 - Contratação de cheque pessoa jurídica.

Esse processo é cíclico e gera um arquivo de histórico do extensão Txt, contendo o número do processo cuja assinatura já foi realizada para a filtragem dos processos a serem liberados. Em seguida, eles têm seu ID armazenado em uma planilha e controle de extensão Xlsx para, posteriormente, serem concluídos em um processo também de forma cíclica na plataforma homologada. Tal planilha controla quando um processo efetivamente pode ser finalizado, pois é possível contratar/majorar um cartão e um cheque em processos de mesmo ID. Portanto, nesses casos é necessário que haja dois IDs de mesmo valor na planilha de controle para seu fechamento. Subsequentemente há a atualização do relatório principal a fim de verificar pendências de assinatura maiores do que cinco dias. Nesses casos, o processo é retornado à instância do associado por falta de assinaturas ou entrada incorreta de dados na plataforma.

3.6 PROCESSO NA EQUIPE CENTRAL DE NEGÓCIOS

A equipe da central de negócios ou central de relacionamento é uma equipe montada diretamente para a realização de negócios de diversos tipos de produtos na sede por intermédio dos meios de comunicação. Os processos efetuados nessa equipe são armazenados juntamente à instância de processos das agências, logo o fluxo seguido é essencialmente o mesmo, porém com uma leve alteração: nos processos executados por essa equipe a formalização pode ocorrer de duas formas, sendo a formalização direto por telefone seguindo um script previamente criado ou pela assinatura eletrônica. Nesse contexto, o robô identificará o tipo de formalização realizada por um campo específico. Dentro desse relatório, faz-se uma contratação/majoração direta em caso de formalização por telefone ou aguardar a assinatura no caso de formalização eletrônica.

3.7 TESTES

Após a realização da automação e durante o desenvolvimento dela acontece o período de testes onde o intuito é verificar se o processo programado para o robô irá executar a automação corretamente de acordo com o fluxo lógico planejado. É muito importante que a base de dados utilizada para os testes contenha todas as possibilidades de curso para o robô executar, ou seja, que nesse caso aborde todos os diferentes produtos de cartões e cheque com todas as características distintas possíveis. Entretanto, os testes não irão efetivamente até o final do processo de contratação visto que o produto seria devidamente contratado, visto que só existem ambiente de produção para testes. Posteriormente então foram realizadas contratações de produtos reais pelo robô com observação e manutenção em tempo real da contratação. Após as execuções alcançarem uma taxa aceitável de sucesso o processo será colocado efetivamente em produção para o robô executar, e só será alterado novamente em atualizações necessárias e novos casos de erro.

4 RESULTADOS

Devido aos impactos da pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2 (comumente chamado de coronavírus) alguns processos citados no Capítulo 3 não foram desenvolvidos, visto que passaram a acontecer de forma diferente dentro da cooperativa, sendo esses a verificação dos limites dos produtos e a contratação de cheques para as aberturas de contas. Após a realização das automações e devidos testes necessários até a obtenção de um comportamento e taxas de sucesso adequadas do robô, foram obtidos como resultado um total de 11 processos programados que atualmente estão em ambiente de produção (em utilização) descritos a seguir:

- Obtenção dos relatórios na plataforma homologada;
- Solicitação de cartões da sede;
- Solicitações de cartões das agências e central de negócios;
- Liberação de cartões da sede;
- Liberação de cartões das agências e central de negócios;
- Solicitação e liberação de cheques das agências e central de negócios;
- Verificação das assinaturas;
- Majoração de limite de cheque especial das agências e central de negócios;
- Majoração de limite de cartão de crédito das agências e central de negócios;
- Finalizador de processos na plataforma homologada;
- Devolução de processos na plataforma homologada;

Para todos os processos foi selecionada a utilização do “Flowchart” no fluxo principal para melhor visualização e compreensão do funcionamento dos processos. O resultado do Fluxograma geral e a demonstração de alguns pontos importantes da programação será descrita nas seções de cada um dos itens programados, os processos que tiverem fluxo e programação semelhantes foram tratados na mesma seção.

4.1 OBTENÇÃO DOS RELATÓRIOS NA PLATAFORMA HOMOLOGADA

Pode-se observar o fluxo principal do processo de busca de relatórios na Figura 18. Nessa figura o nó de entrada inicia com a estrutura responsável para fechar outras aplicações caso estejam abertas e, posteriormente, inicia-se a atividade principal.

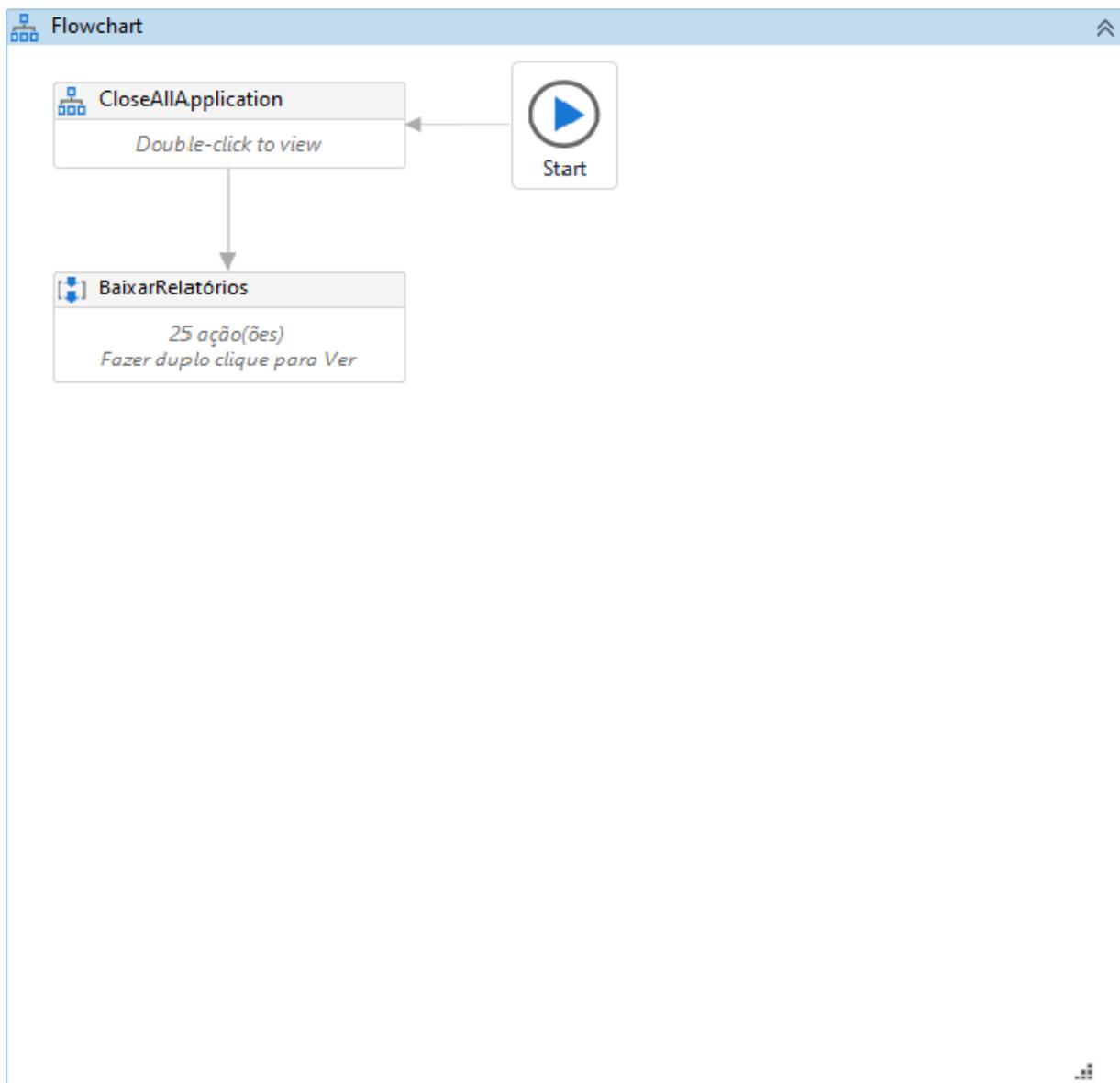


Figura 18 – Fluxo programado (Busca de Relatórios)

Fonte: Autoria própria

Verifica-se na Figura 19 que a atividade responsável para fechar possíveis processos abertos é na verdade uma estrutura condicional que percorre cada item dentro de uma lista

(Array) de palavras (Strings), contendo os possíveis processos que podem estar abertos, onde ocorre uma atividade de verificação armazenando a resposta dessa verificação em uma variável Booleana, ou seja, se o valor dessa variável for verdadeiro durante a verificação, a aplicação é fechada através da atividade "Close application" que recebe como parâmetro o valor do item atual percorrido pela estrutura condicional "For each".

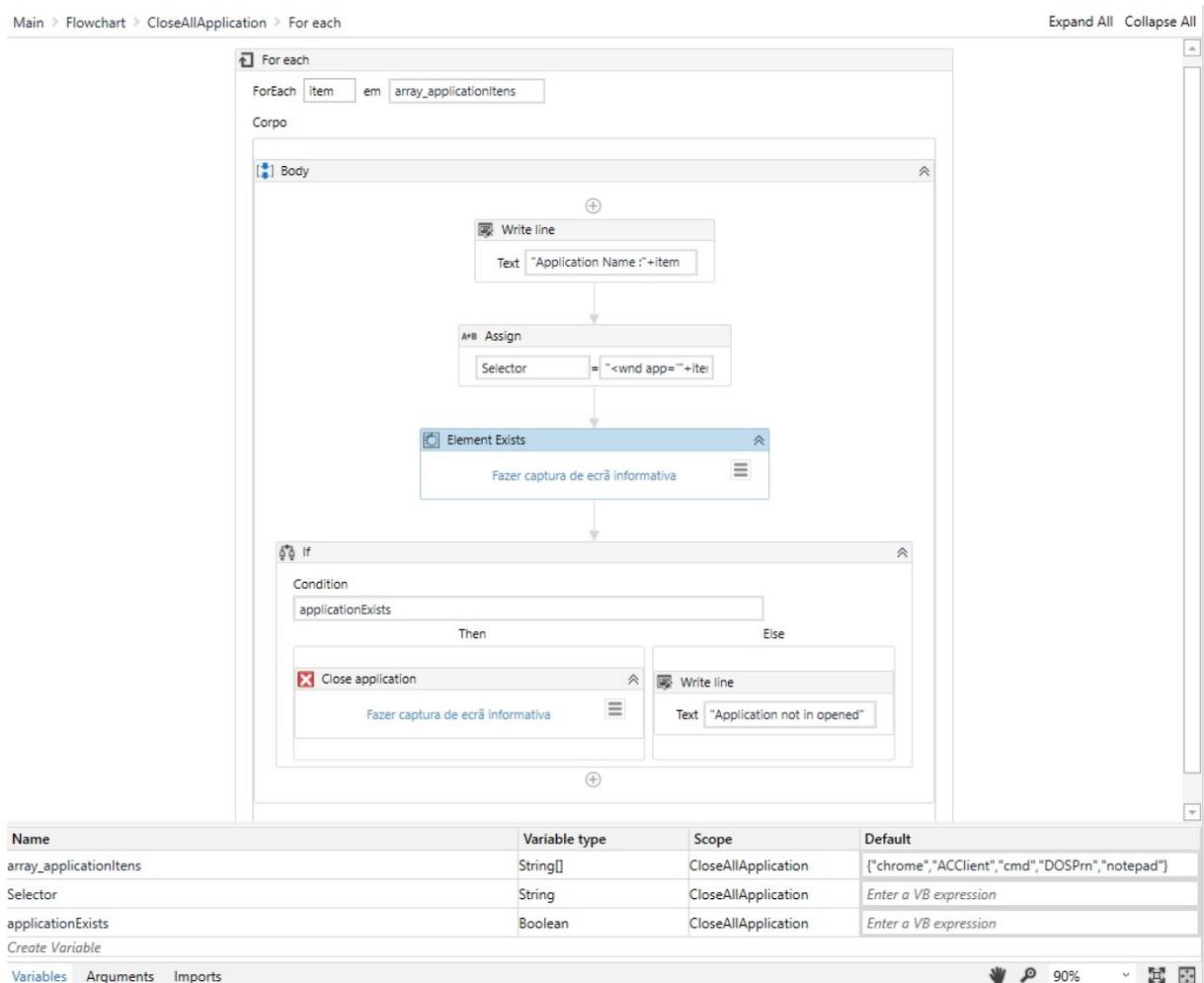


Figura 19 – Fechando aplicações (Busca de Relatórios)

Fonte: Autoria própria

Essa verificação é importante pois muitos sistemas operacionais realizam atualizações automaticamente, o que pode acarretar em possíveis aberturas de janelas ou programas que podem interromper a iteratividade do robô com elementos da UI. Essa atividade será invocada no nó de entrada antes do início de cada processo automatizado com exceção do processo de verificação de assinaturas. Posteriormente na Figura 20 tem-se a continuidade do processo principal, com comandos mais simples para poder realizar o download dos relatórios pela plataforma homologada.

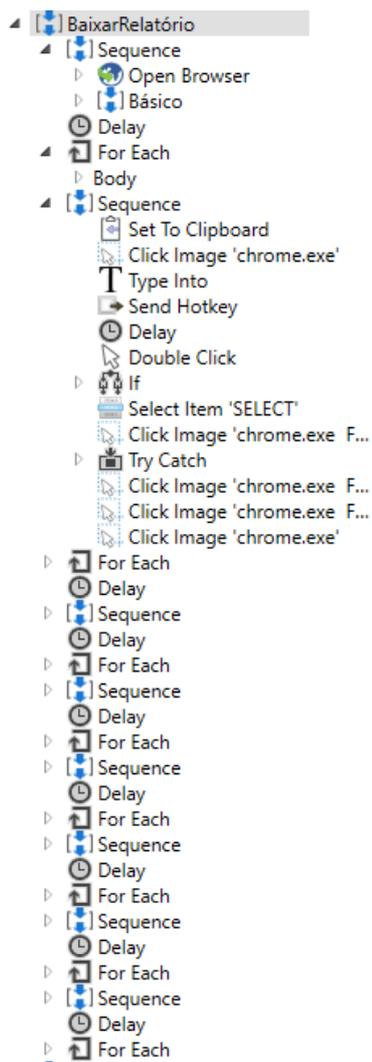


Figura 20 – Atividade principal (Busca de Relatórios)

Fonte: Autoria própria

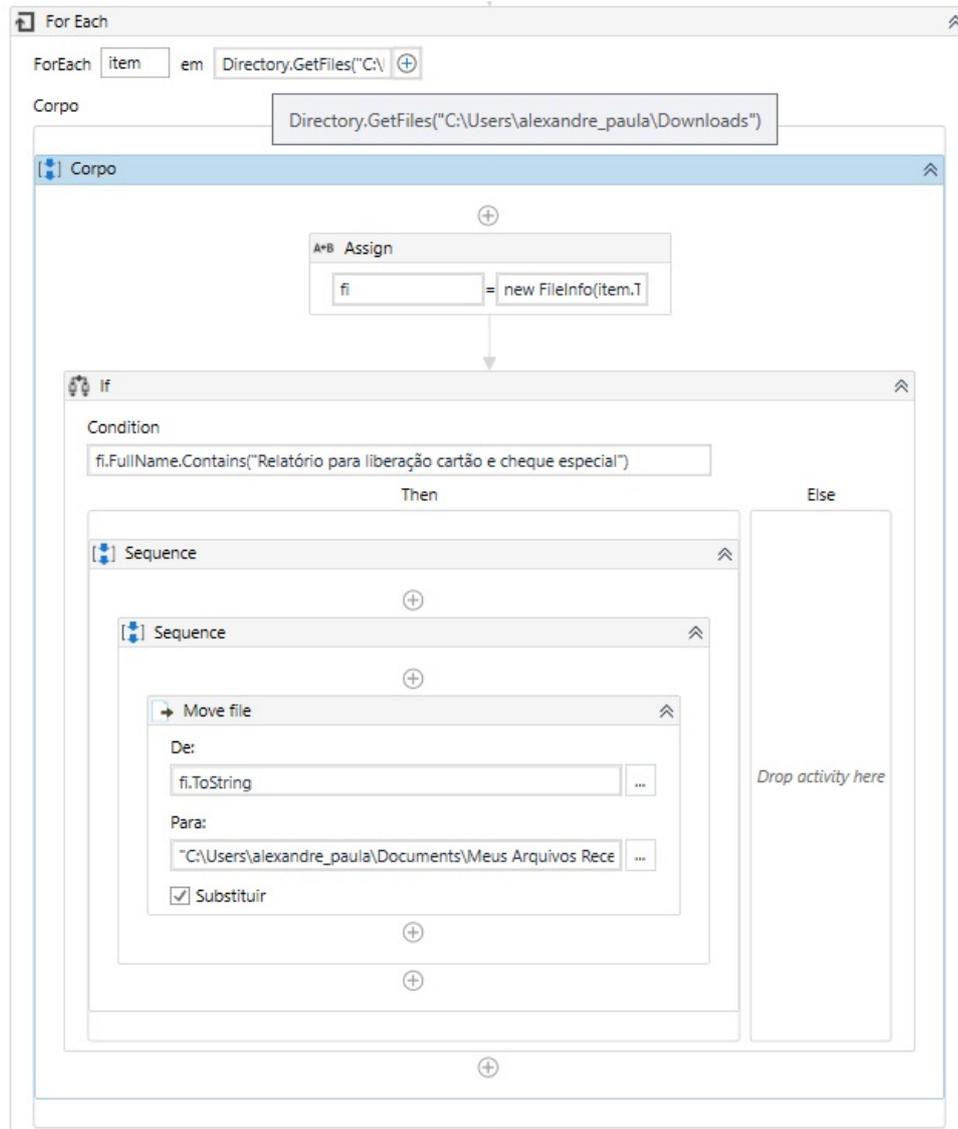


Figura 21 – Movendo arquivos (Busca de Relatórios)

Fonte: Autoria própria

Após a realização do download de cada relatório acontece a verificação do item na pasta (Figura 21), utilizando uma função Get no diretório principal de downloads e instanciando para cada item na respectiva pasta uma variável do tipo `UiPath.Core.FileInfo`, para a verificação do nome desse item acessando suas propriedades garantindo assim, que o arquivo seja submetido ao seu respectivo diretório.

4.2 SOLICITAÇÃO DE CARTÕES GERAL

Verifica-se na Figura 22 o fluxo principal da solicitação dos cartões. Nota-se que é utilizada a atividade “Get Credential” que tem a funcionalidade de buscar a credencial do usuário impessoal cadastrado no Orchestrator para realização do login no sistema, passando posteriormente em algumas atribuições de valores a algumas variáveis, antes de chegar no login e o fluxo principal de trabalho.

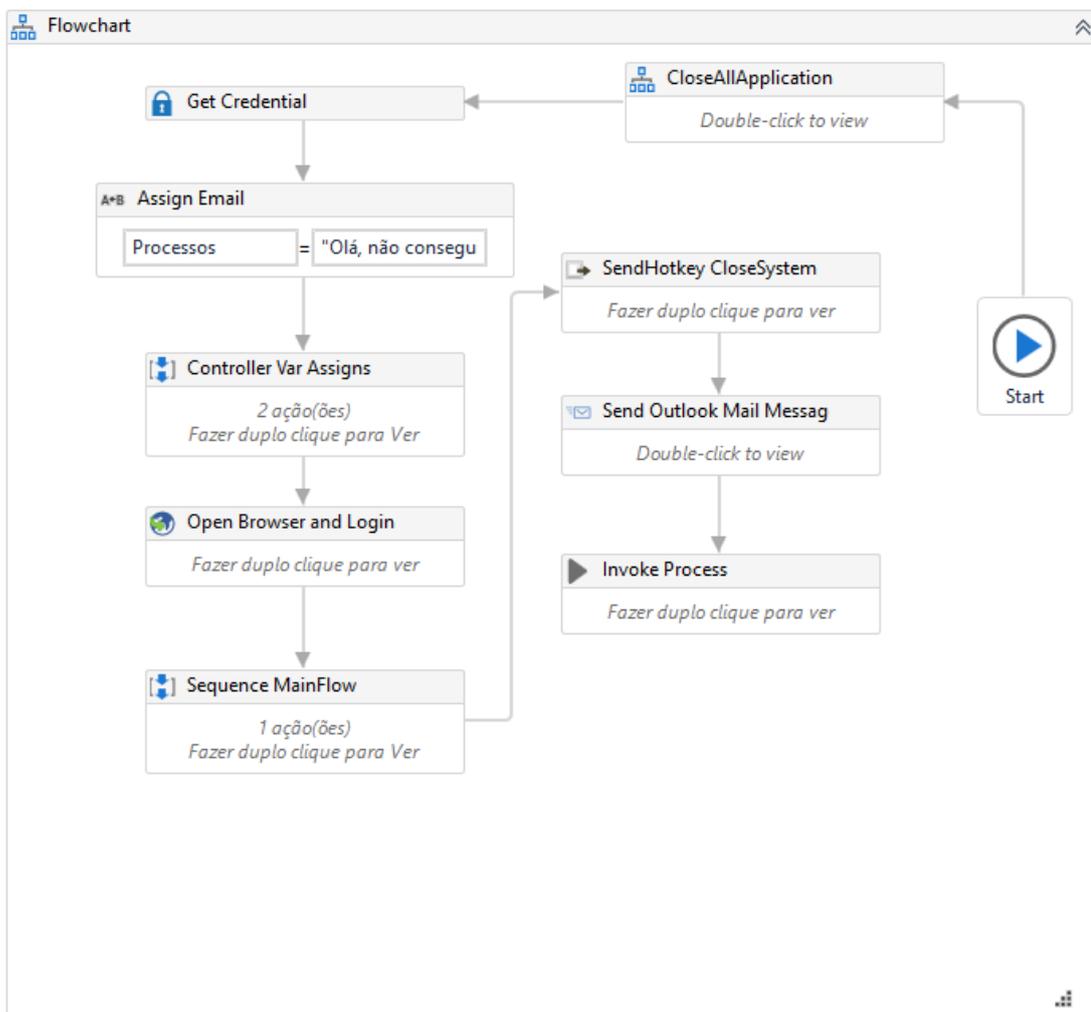


Figura 22 – Fluxo (Solicitação de cartões)

Fonte: Autoria própria

Nota-se também que após a realização do trabalho de contratações e a notificação por e-mail, já é invocado em seguida o processo de liberação para que o robô não permaneça ocioso, sendo necessário assim somente a criação do gatilho de disparo no Orchestrator para o processo

de solicitação de cartões. A Figura 23 mostra algumas variáveis utilizadas para a realização do procedimento. O processo de solicitação de cartões é muito grande e aborda um número muito grande de possibilidades, variando também entre pessoas físicas e jurídicas, devido a isso foi necessário a criação de muitas variáveis para a realização da atividade.

Name	Variable type	Scope	Default
ArrayCPF	String[]	Body Contratação	Enter a VB expression
TipoCartaoPJ	String	Body Contratação	Enter a VB expression
CNPJ	String	Body Contratação	Enter a VB expression
ArrayCNPJ	String[]	Body Contratação	Enter a VB expression
Prestamista	String	Body Contratação	Enter a VB expression
TipoProcesso	String	Body Contratação	Enter a VB expression
CartaoDebito	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
CartaoMultiplo	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
FlowDecision	Boolean	Body Contratação	Enter a VB expression
VisaVenc	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
MasterVenc	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
IsVisa	Boolean	Body Contratação	Enter a VB expression
FormaPagamento	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
Anuidade	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
arrayTelefone	String[]	Body Contratação	Enter a VB expression
CPFp1	String	Body Contratação	Enter a VB expression
NomeEmb1	String	Body Contratação	Enter a VB expression
arrayCPFp1	String[]	Body Contratação	Enter a VB expression
CPFp2	String	Body Contratação	Enter a VB expression
arrayCPFP2	String[]	Body Contratação	Enter a VB expression
NomeEmb2	String	Body Contratação	Enter a VB expression
CPFp3	String	Body Contratação	Enter a VB expression
arrayCPFp3	String[]	Body Contratação	Enter a VB expression
BoolP2Exist	Boolean	Body Contratação	Enter a VB expression
BoolP3Exist	Boolean	Body Contratação	Enter a VB expression
NomeParaCartaoMult	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
NomeParaCartaoDeb	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
CartaoSolicitado	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression
autAttAndAut	String	Body Contratação	Enter a VB expression
Conta	String	Body Contratação	Enter a VB expression
TipoCartaoPF	GenericValue	Body Contratação	Enter a VB expression

Figura 23 – Variáveis (Solicitação de cartões)

Fonte: Autoria própria

Pode-se observar na Figura 24 outras variáveis utilizadas no mesmo procedimento, se destaca uma lista de caracteres especiais que foi utilizada para a filtragem desses caracteres que o robô retirava do próprio sistema em conjunto com outras informações, visto que devido a mal funcionamento ele não aceitava essas informações em conjunto com esses caracteres em passos posteriores do procedimento.

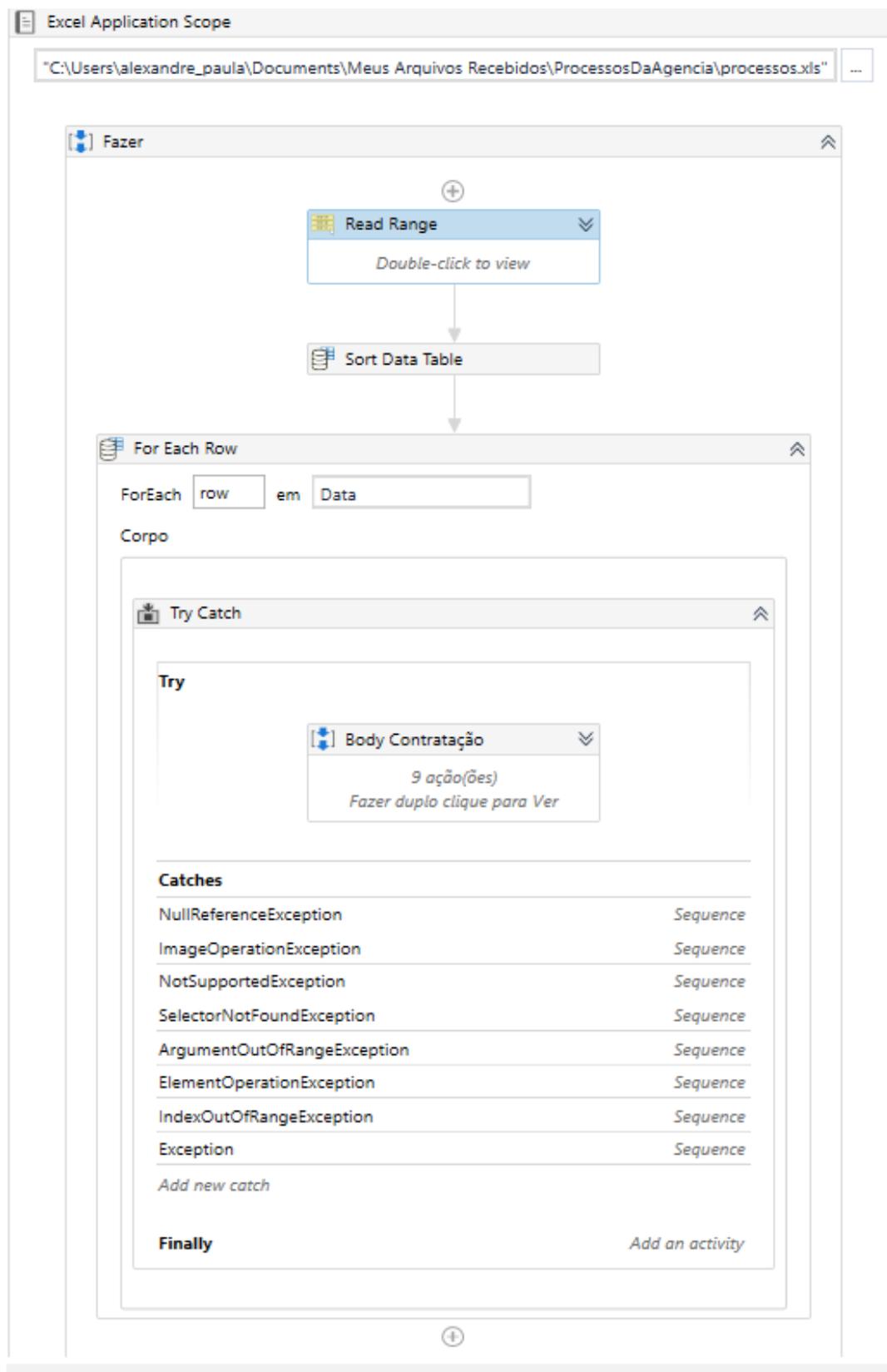


Figura 25 – Atividade principal (Solicitação de cartões)

Fonte: Autoria própria

A Figura 26 mostra o início da atividade principal que é a realização da leitura dos valores de cada coluna da base e o tratamento de dados com esses respectivos valores. A leitura de dados é realizada pela atividade “Get row Item” onde são passados como parâmetro de entrada o Index ou nome da coluna da planilha em questão, a variável “row” declarada na estrutura “For Each” e como parâmetro de saída a variável responsável por armazenar o valor da respectiva coluna.

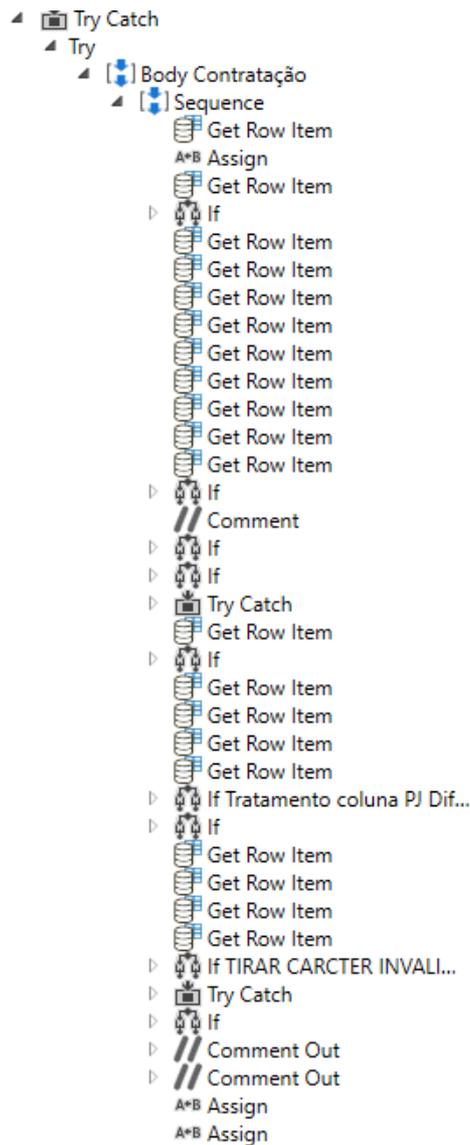


Figura 26 – Atividade principal (Solicitação de cartões)

Fonte: Autoria própria

Nota-se a existência de algumas atividades durante a leitura de alguns itens da base. Essas atividades são responsáveis pelo tratamento de dados dos valores das variáveis, que devem manipular os dados para que os mesmos fiquem de acordo com que o sistema de contratação de

cartões aceite. Essas atividades contém em geral funções de Split, Replace, Regex dentre outras funções responsáveis para manipulação e tratamento de dados.

4.3 VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS

O processo de verificação da situação das assinaturas é um processo que realiza uma requisição HTTP e utiliza a resposta dessa requisição para gerar um arquivo temporário de controle. É importante lembrar que o processo de verificação de assinaturas é um processo que não tem iteração direta com a UI, logo é possível executá-lo em segundo plano, ou seja, ao mesmo tempo em que um processo de iteratividade com a UI seja executado. Esse processo se utiliza da leitura da base de dado utilizando a integração do UiPath com o Microsoft Excel, dentro da atividade “Excel Application Scope” é feito a leitura dos dados necessários para encontrar os respectivos envelopes. Pode se observar na Figura 27 as variáveis utilizadas nesse processo.

Name	GenericValue	Body
Account	GenericValue	Body
SenderName	GenericValue	Body
NumDoProcesso	Object	Body
ProcessType	GenericValue	Body
TipoDoProduto	GenericValue	Body
PrestamistaCheque	GenericValue	Body
JsonPartition	String	Body
CNPJ	String	Body
CPF	String	Body
Data	DataTable	Fazer
Result	String	Fazer
Status	Int32	Fazer
MainJson	String	Flowchart
FirstComma	Boolean	Flowchart
Output	JArray	Flowchart
Completo	String	Flowchart
Register	String	Flowchart
<i>Create Variable</i>		

Figura 27 – Variáveis (Verificação de assinaturas)

Fonte: Autoria própria

A partir da leitura dos dados, para evitar a realização de uma requisição por processo contido na base de dados, é construída uma variável do tipo String geral em estilo Json, percorrendo todas as linhas da base para ser enviada como parâmetro na requisição HTTP como

uma lista de objetos, como pode se observar na Figura28.

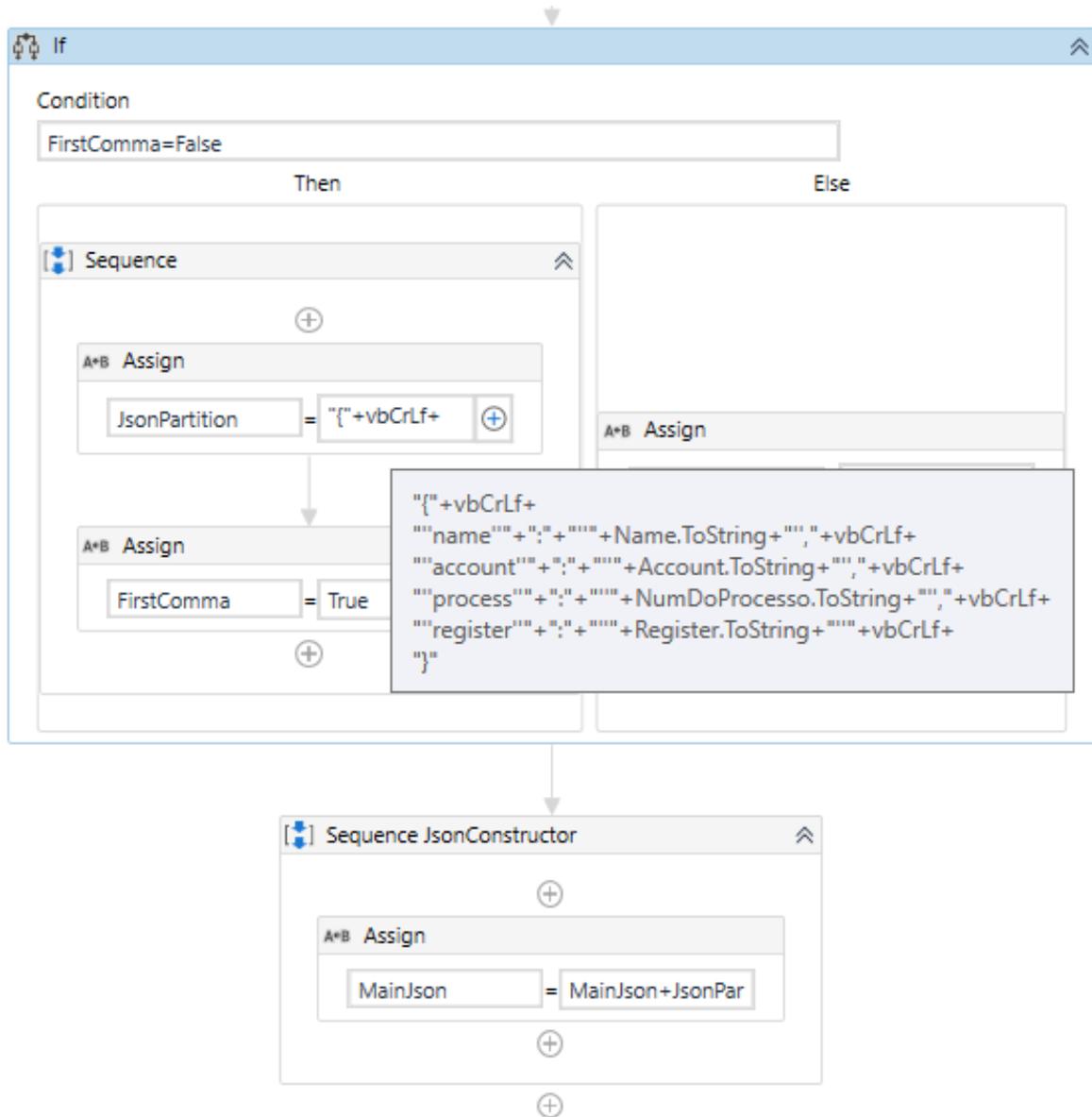


Figura 28 – Construtor Json (Verificação de Assinaturas)

Fonte: Autoria própria

Após a construção do Json é realizada finalmente a requisição HTTP no Endpoint da plataforma de assinaturas, onde seu resultando é de-serializado e armazenado em uma variável do tipo Jarray chamada “Output” como pode se observar na Figura 29.

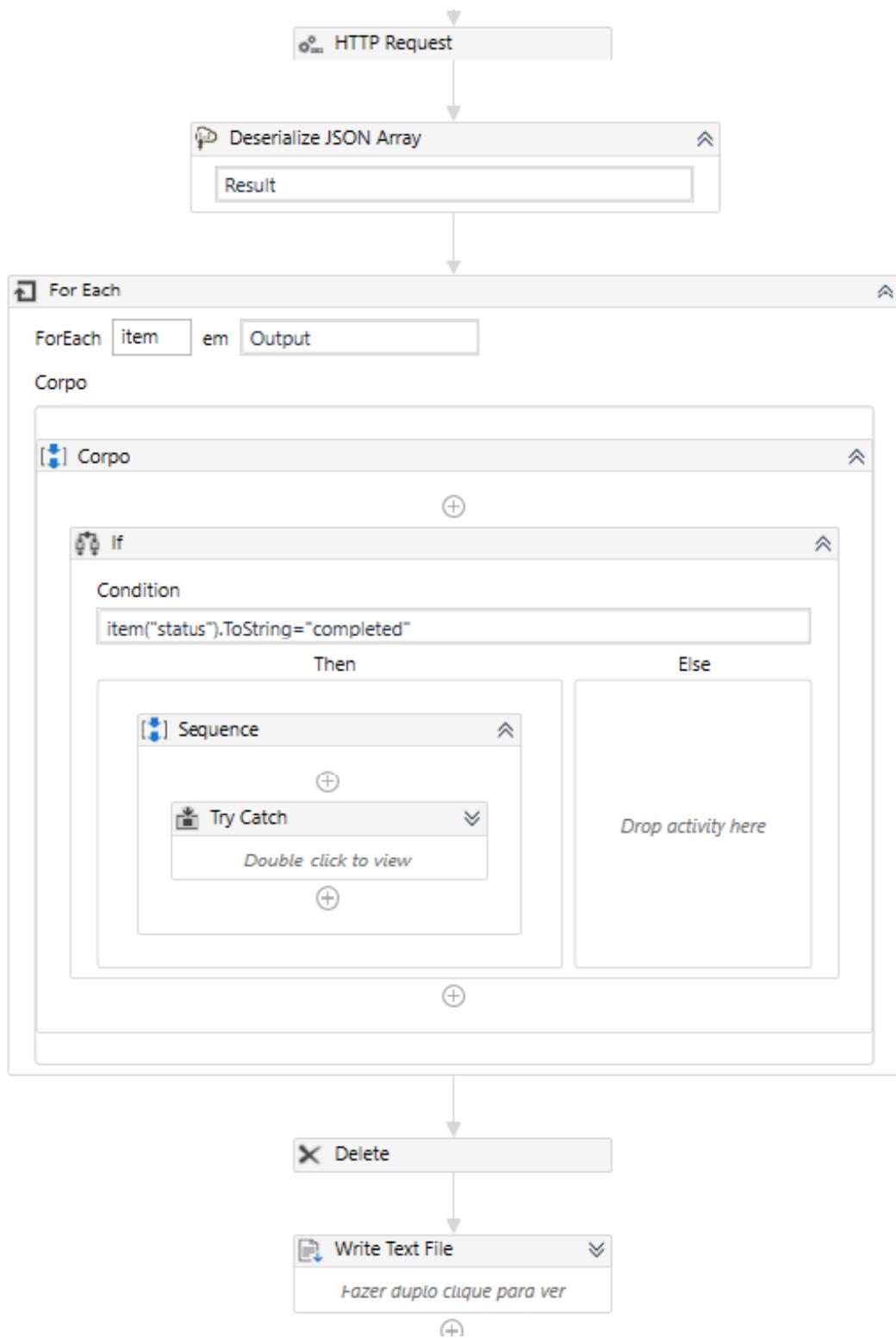


Figura 29 – Análise de envelopes (Verificação de assinaturas)

Fonte: Autoria própria

Como o objetivo é encontrar somente os envelopes assinados para gerar o arquivo de controle, percorre-se a variável Jarray e acessa-se a propriedade (Token) de nome status para

cada item da lista, filtrando assim somente os envelopes com situação “completed”, ou seja, os que estão assinados, e armazenamos estes em uma variável do tipo texto para passar como parâmetro na atividade “Write Text File” para gerar o arquivo de controle, que é gerado após a exclusão do arquivo de controle antigo.

4.4 LIBERAÇÃO DE CARTÕES GERAL

O processo de liberação de cartões é a etapa final realizada no sistema de cartões, pode se observar na Figura 30 as variáveis utilizadas no processo.

Name	Variable type	Scope	Default
ArrayCPF	String[]	Body	Enter a VB expression
TipoCartaoPJ	String	Body	Enter a VB expression
ArrayCNPJ	String[]	Body	Enter a VB expression
ImageExist	Boolean	Body	Enter a VB expression
Prestamista	String	Body	Enter a VB expression
LimiteCartaoPF	GenericValue	Body	Enter a VB expression
LimiteCartaoPJ	GenericValue	Body	Enter a VB expression
Tipo	GenericValue	Body	Enter a VB expression
Valor	String	Body	Enter a VB expression
process	Object	Body	Enter a VB expression
Assinatura	Boolean	Body	Enter a VB expression
CPF	String	Body	Enter a VB expression
CNPJ	String	Body	Enter a VB expression
Responsavel	String	Body	Enter a VB expression
Conta	String	Body	Enter a VB expression
Assinado	Boolean	Body	Enter a VB expression
DataLogs	DataTable	Body	Enter a VB expression
DataLogString	String	Body	Enter a VB expression
TipoCartaoPF	String	Sequence Liberação ...	Enter a VB expression
LogadoPortalMy	Boolean	Flowchart	Enter a VB expression
MailMessage	MailMessage	Flowchart	Enter a VB expression
processId	Object	Flowchart	Enter a VB expression
ErrorMessageExist	Boolean	Flowchart	Enter a VB expression
HouveErro	Boolean	Flowchart	Enter a VB expression
DataEnvelopeController	String	Flowchart	Enter a VB expression
Data	DataTable	Flowchart	Enter a VB expression

Figura 30 – Variáveis (Liberação de Cartões)

Fonte: Autoria própria

É importante ressaltar que o tratamento de dados é repetido novamente visto que a base de dados é outra e deve ser lida novamente. Como observado na Subseção 4.2, o processo

de liberação de cartões é invocado logo após o término da execução do processo de solicitação de cartões, sendo que ele tem comportamentos semelhantes ao de solicitação de cartões na sua atividade principal, pode-se observar seu fluxo na Figura 31.

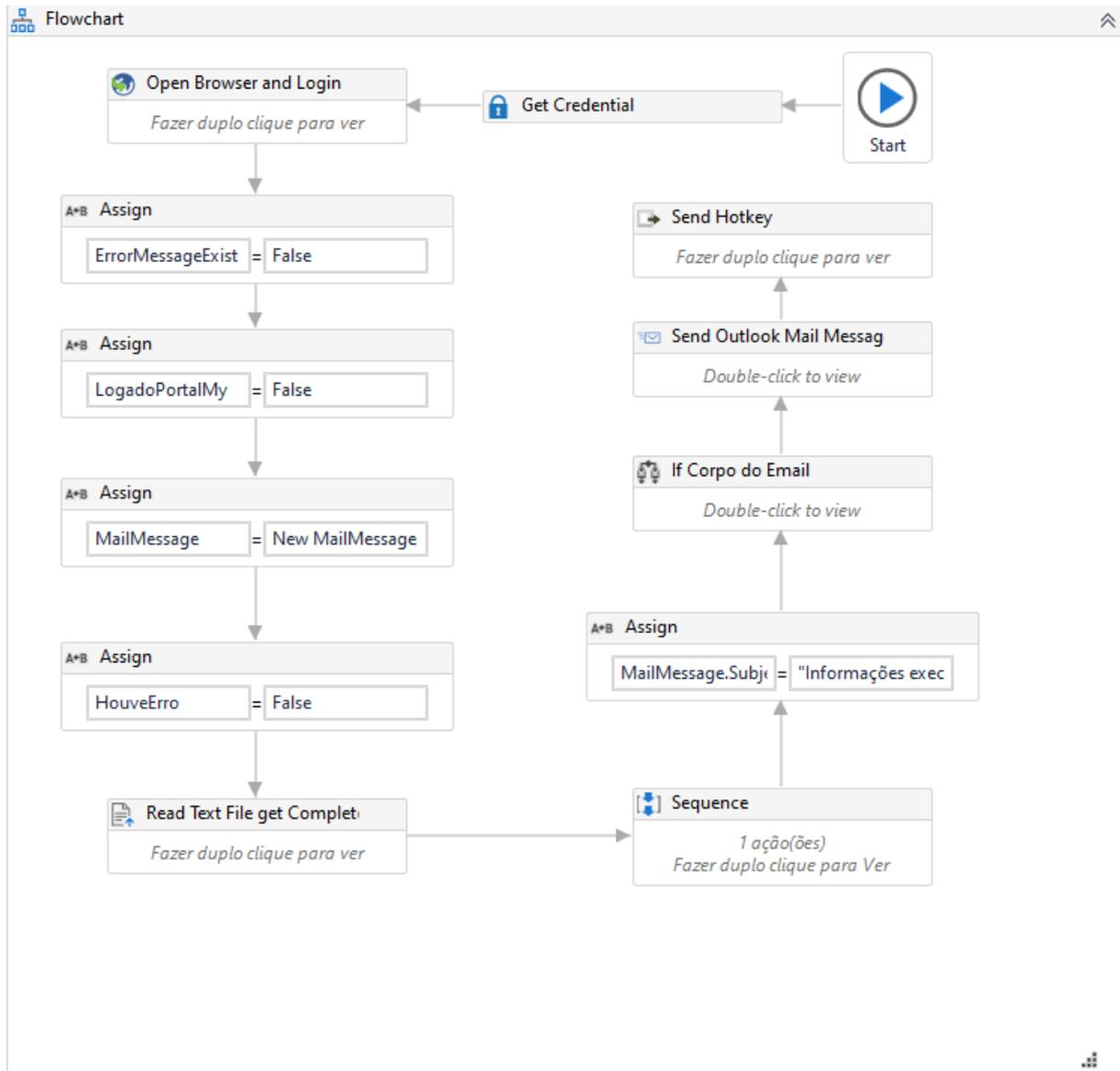


Figura 31 – Fluxo (Liberação de Cartões)

Fonte: Autoria própria

Nota-se que é instanciada um Objeto “MailMessage” para construção da notificação do colaborador sobre o resultado da execução do robô, onde pela atividade “Try-Catch”, utilizando-se das suas exceções são armazenados assim os Ids dos processos que contiverem algum tipo de problema de execução para serem enviados para análise manual. No caso da não identificação do motivo de o processo ser falho na fase manual, uma exceção genérica “system.exception” é utilizada a atividade “Write Line” que é uma função que imprime um texto no console do painel

do Orchestrator citado na Seção 3.1 para a verificação do tipo de exceção que foi disparada e melhorar posteriormente o funcionamento do robô com o tratamento da mesma.

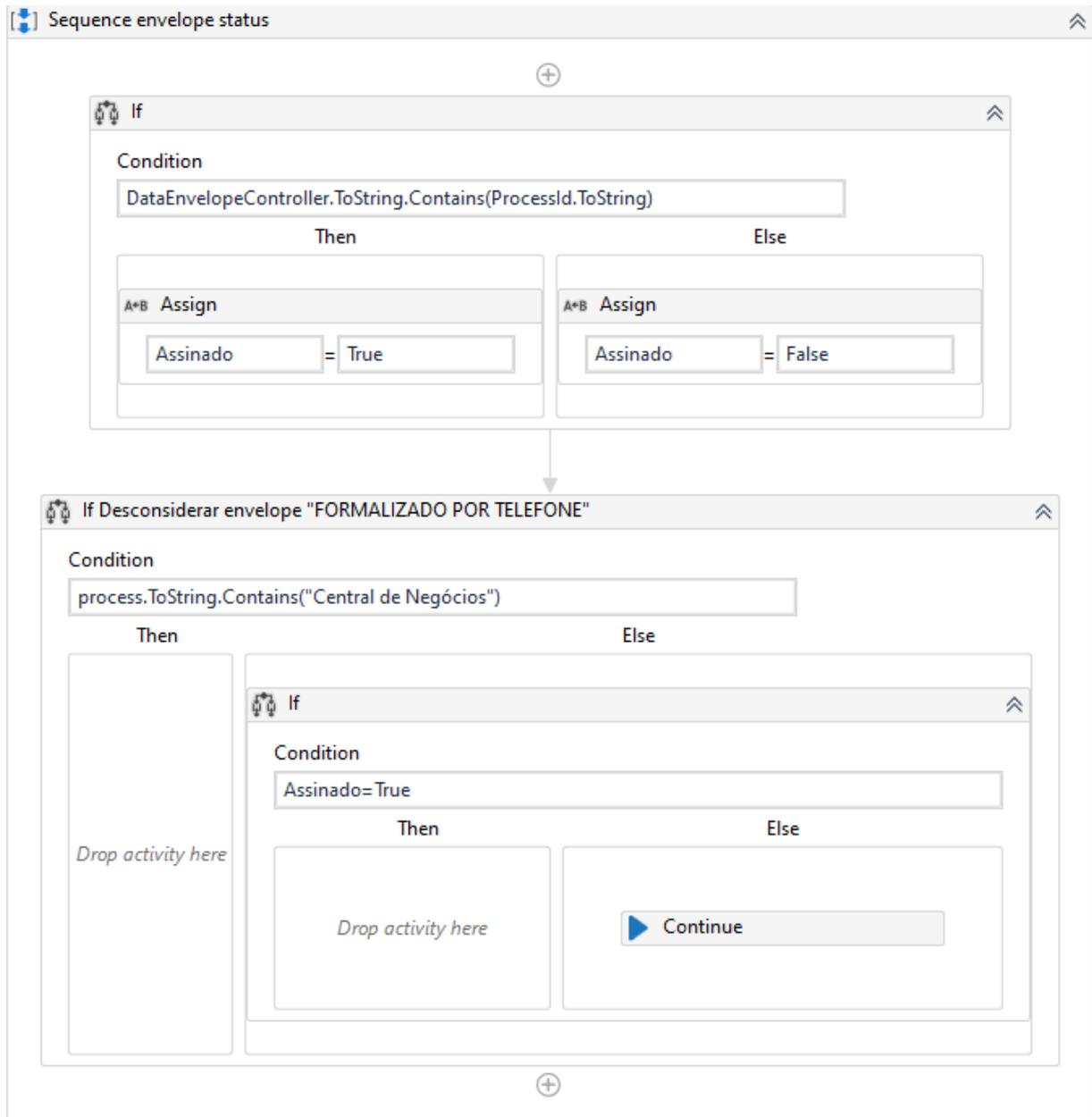


Figura 32 – Verificação de Formalização (Liberação de Cartões)

Fonte: Autoria própria

Observa-se também que antes de entrar no fluxo de tarefas principal, o robô realiza a leitura do arquivo de controle utilizando-se da atividade “Read Text File” e para poder posteriormente realizar as devidas condicionais de controle. Para os cartões que necessitam de formalização para serem liberados, há uma estrutura presente no fluxo principal do fluxo que realiza uma leitura do arquivo de controle, como demonstrado na Figura 32. Nessa figura

pode ser observado o tratamento relacionado a situação do envelope, em que caso o conteúdo do arquivo lido conter o Id do processo em questão verifica-se também se a formalização do processo foi realizada por telefone ou não, para poder verificar ou não a assinatura do envelope.

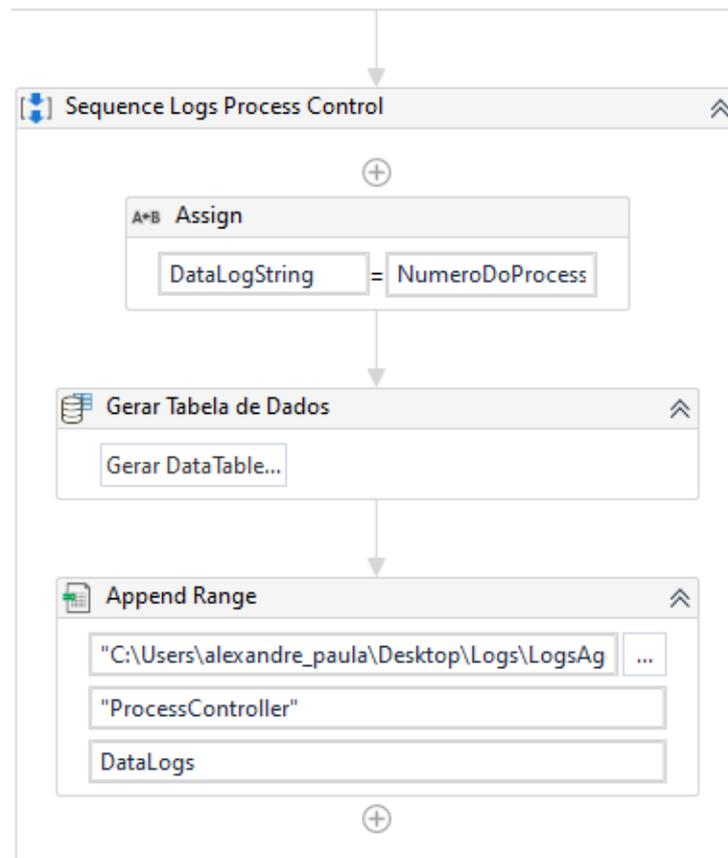


Figura 33 – Adicionando dados a planilha de controle (Liberação de Cartões)

Fonte: Autoria própria

Pode se observar na Figura 33 que ao final do processo de cada item da base de dados é gerado uma linha de dado e adicionada ao final da planilha controladora de processos. Nessa linha é armazenado o ID do processo e o tipo e produto contratado para identificação dos processos a serem finalizados posteriormente no processo de finalização na plataforma homologada.

4.5 MAJORAÇÃO DE CARTÕES GERAL

O processo de majoração de cartão é o processo responsável pelo aumento de limite do cartão, estrategicamente ao funcionamento dos demais processos, o fluxo desse também tem a mesma estrutura padrão de execução como pode se observar na Figura 34.

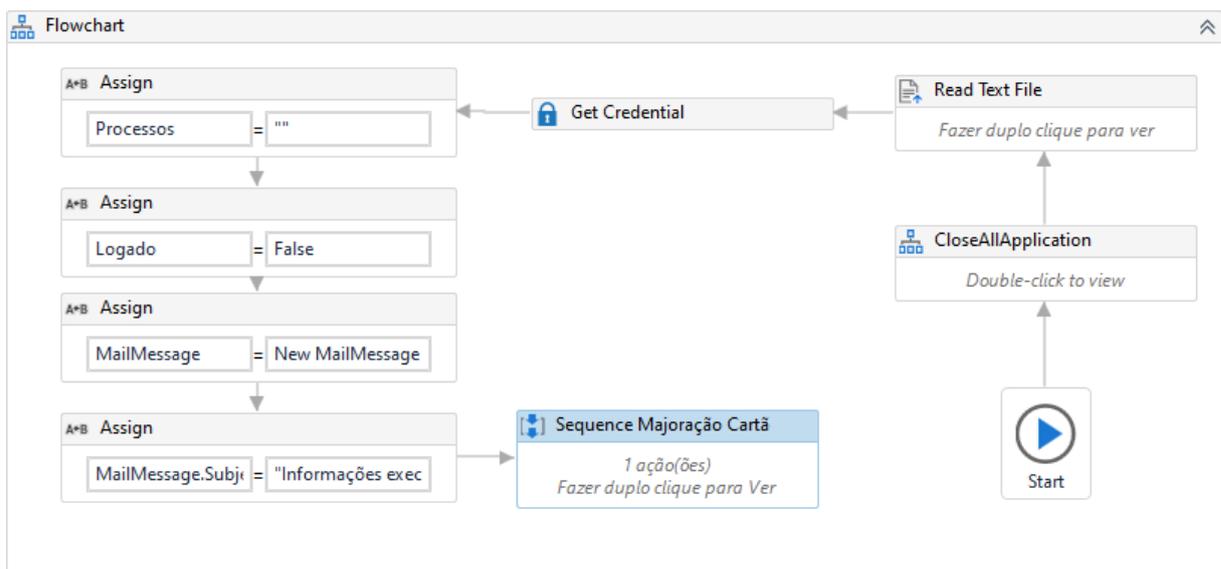


Figura 34 – Fluxo (Majoração de cartões)

Fonte: Autoria própria

Devido a grande quantidade de erros de entrada de dados, como por exemplo a situação atual do cartão, a situação atual do associado, nome do cartão, dentre outras, também foi necessário nesse caso uma grande quantidade de variáveis para a programação do fluxo do robô (Figura 35).

Name	Variable type	Scope	Default
ArrayCNPJ	String[]	Body	<i>Enter a VB expression</i>
TipoProcesso	String	Body	<i>Enter a VB expression</i>
ValorCartaoPara	GenericValue	Body	<i>Enter a VB expression</i>
QualCartao	String	Body	<i>Enter a VB expression</i>
Extract	DataTable	Body	<i>Enter a VB expression</i>
Counter	Int32	Body	<i>Enter a VB expression</i>
Discover	String	Body	<i>Enter a VB expression</i>
StringSelectorParam	String	Body	<i>Enter a VB expression</i>
Tipo	String	Body	<i>Enter a VB expression</i>
FirstItem	Int32	Try Catch	0
TipoCartaoSite	GenericValue	Try Catch	<i>Enter a VB expression</i>
SolicitacaoExiste	Boolean	Sequence Majoração...	<i>Enter a VB expression</i>
SolicitacaoExiste2	Boolean	Sequence Majoração...	<i>Enter a VB expression</i>
CNPJ	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
CPF	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Data	DataTable	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Conta	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
LimitesAprovadosCheque	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Valor	Object	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Logado	Boolean	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Prestamista	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Processos	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Processo	GenericValue	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
MailMessage	MailMessage	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
HouveErro	Boolean	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
DataText	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Pendencia	Boolean	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
PoliticamenteE	Boolean	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
MajCartaoEmail	String	Flowchart	"Processos que não cor
Password	SecureString	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>
Username	String	Flowchart	<i>Enter a VB expression</i>

Figura 35 – Variáveis (Majoração de cartões)

Fonte: Autoria própria

A leitura de dados e o tratamento dos mesmos foram realizados de maneira semelhante aos processo já citados. Havia um grande número de possibilidades durante o processo e contração, visto que o associado poderia ter vários cartões ativos e cancelados, a fim de identificar o cartão correto para a majoração, nesse processo necessitou-se extrair os dados o código fonte da página e converter em uma variável do tipo DataTable (Tabela de dados). Posteriormente foi necessário percorrer essa tabela com o auxílio de um contador e encontrar a linha que continha os respectivos valores de titular, bandeira do cartão e situação (Figura 36)

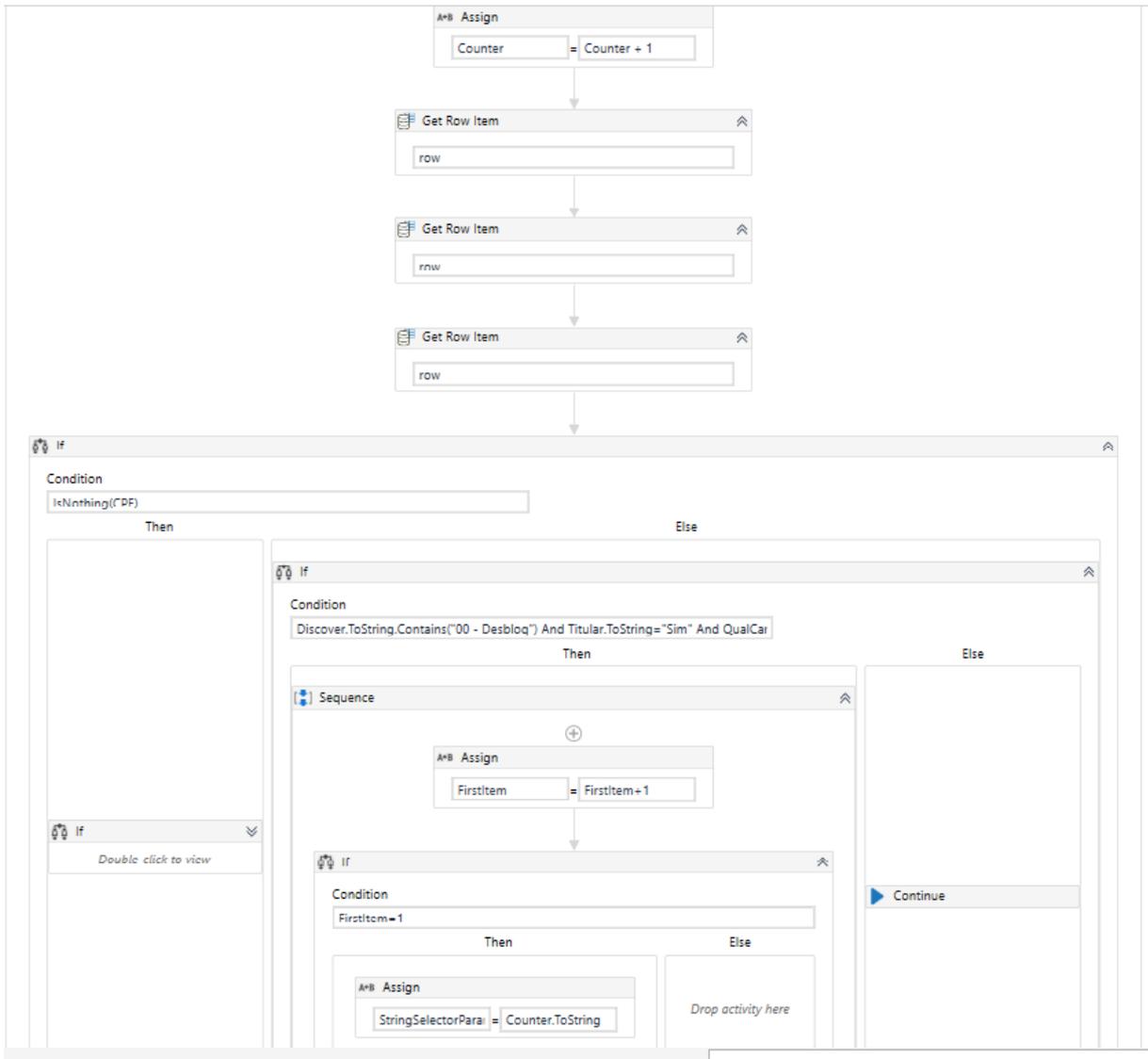


Figura 36 – Identificando itens da tabela (Majoração de cartões)

Fonte: Autoria própria

Dessa forma, posteriormente é necessário uma simples atividade de clique passando nas propriedades da mesma, o seletor do código fonte daquele respectivo item da tabela contendo o número do Index do seletor para realização do clique no cartão correto, como observado na Figura 37.

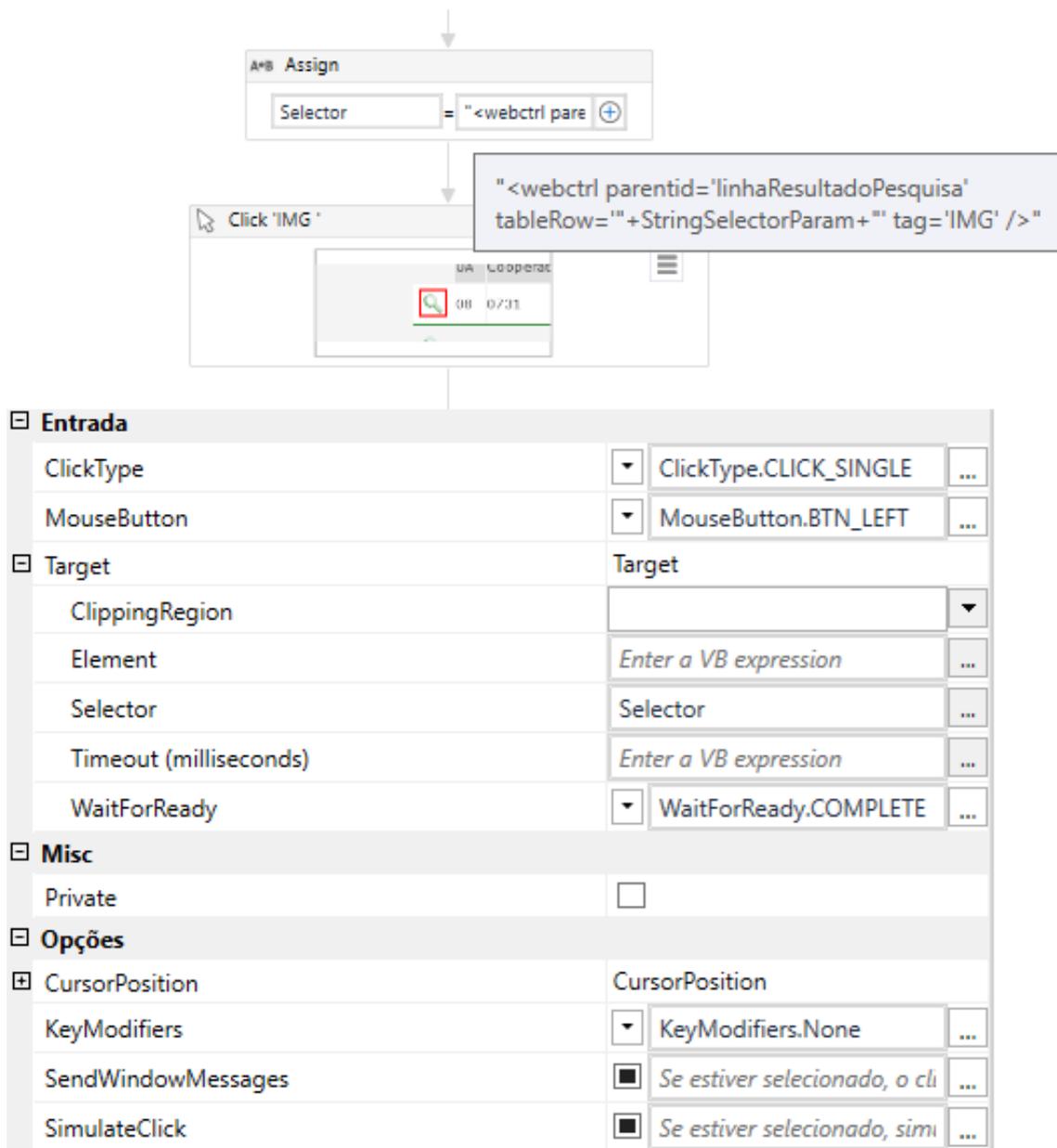


Figura 37 – Definindo seletor (Majoração de cartões)

Fonte: Autoria própria

Esse procedimento foi necessário duas vezes, tanto na parte de identificação de cartão correto como também na etapa de identificação da funcionalidade a ser realizada no cartão, visto que a posição também varia devido as diferentes funcionalidades que cada cartão possui. Sequencialmente é realizada a contratação semelhante aos demais processos, adicionando também as informações do processo a planilha de controle ao final de cada majoração realizada.

4.6 MAJORAÇÕES E CONTRATAÇÃO DE CHEQUES ESPECIAIS

A majoração e contratação de cheques especiais é realizada em outro sistema, esse por sua vez não tem funcionamento no Browser. Devido a não existência de plugins do UiPath que suportassem a identificação dos códigos desse determinado sistema, por ser bastante antigo, foi necessário nesse fluxo a utilização de atividades que contém reconhecimento de imagem. A utilização desse tipo de atividade não é aconselhada, visto que uma simples atualização do sistema pode causar o interrompimento do funcionamento correto do robô. Pode se observar o fluxo desse processo na Figura 38.

Como o sistema possibilitava uma contratação de cheque em cima de um cheque já contratado, a programação desse processo solucionava tanto a contratação quando a majoração de um cheque especial, logo ambas as contratações foram incluídas no mesmo fluxo. O número de variáveis utilizadas para a construção desse fluxo não foi tão alto, visto que somente a taxa, seguro e tipo de pessoa (física ou jurídica) influenciavam no processo de contratação. A programação das atividades que fazem parte da contratação/majoração de cheque é simples também devido ao sistema funcionar somente com interações direta no teclado.

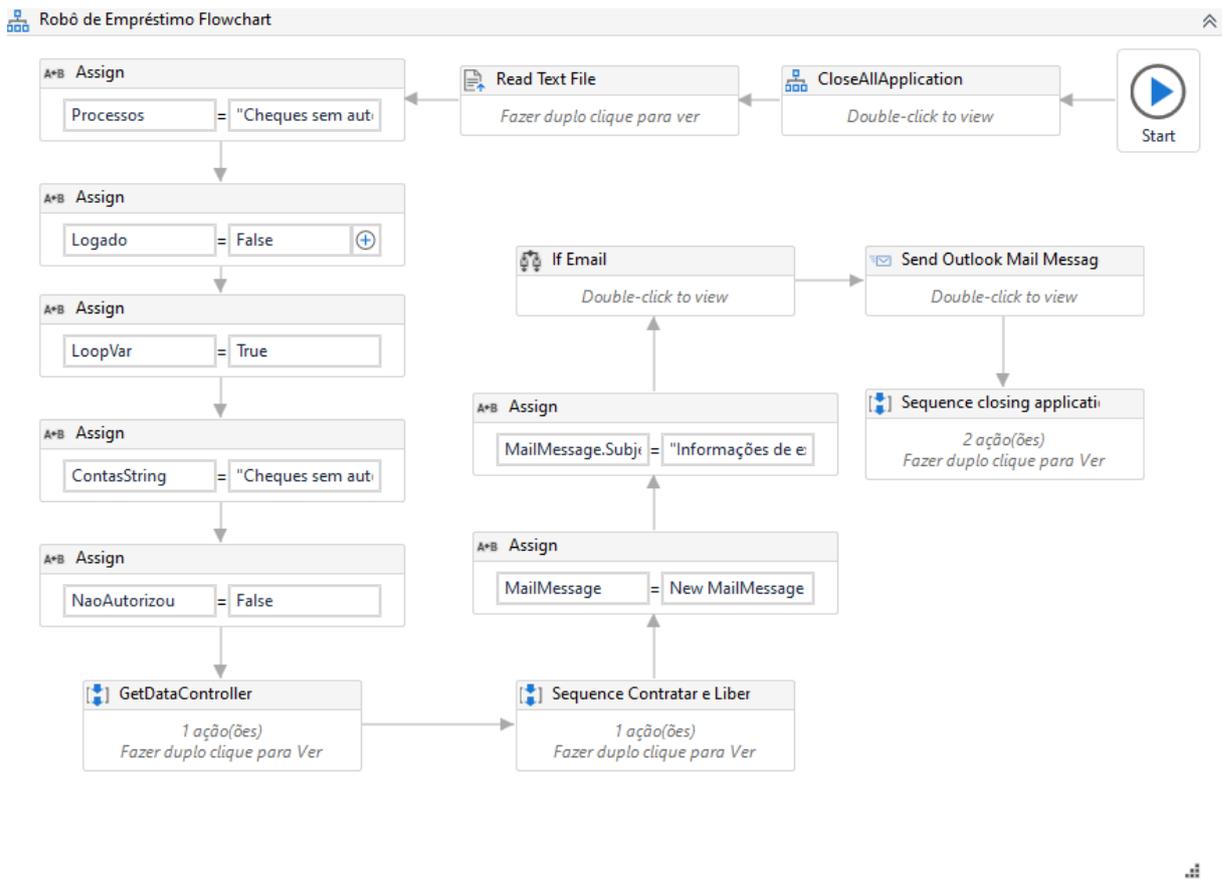


Figura 38 – Fluxo cheques especiais (Contratação de cheques)

Fonte: Autoria própria

As demais funcionalidades de leitura, tratamento de dados, verificação de formalização e registro de atividades é feita da mesma forma que os outros processos. O diferencial da criação no processo foi a utilização de atividades de reconhecimento de imagem e a extração de dados de um sistema que não possui integração com o UiPath.

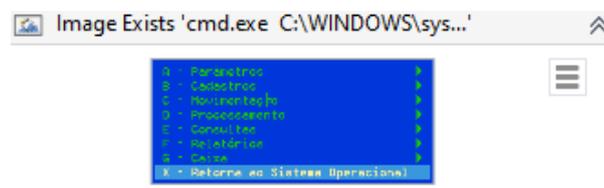


Figura 39 – Reconhecimento de imagem (Contratações de cheques)

Fonte: Autoria própria

Pode se observar na Figura 39 um exemplo utilizado nesse fluxo de atividade com reconhecimento da imagem, onde basicamente é selecionada a imagem a ser reconhecida e pode-se passar opcionalmente nas propriedades dela o seletor do sistema onde a mesma vai

se encontrar para o melhor funcionamento da atividade. Também é possível definir a precisão desejada do reconhecimento da imagem, uma variável booleana pode ser utilizada na saída para armazenar o resultado final da atividade.

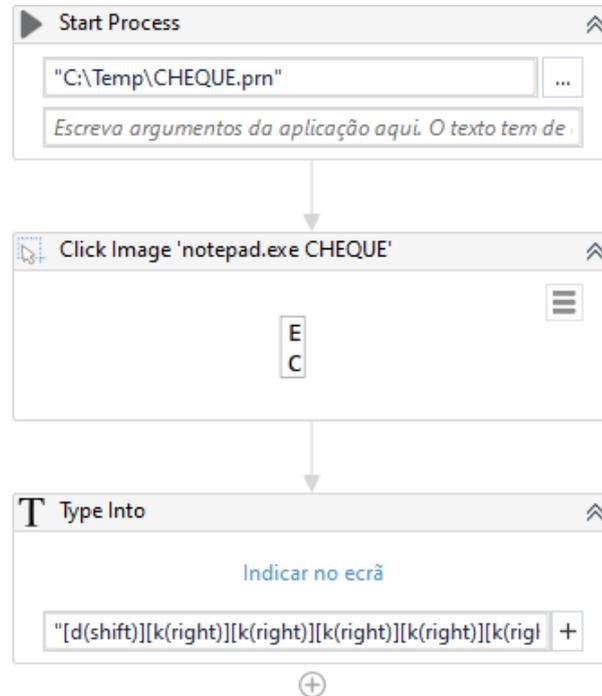


Figura 40 – Obtendo informações (Contratações de cheques)

Fonte: Autoria própria

A Figura 40 mostra a etapa responsável por retirar o token de liberação do valor do cheque, retirado de um relatório de contratação gerado por esse sistema, conseguindo selecionar o valor desse token através da combinação de teclas normais e especiais. Posteriormente é utilizado o atalho control-c para gravar esse token, porém como esse sistema não aceita atalhos como control-v, sendo possível o uso do mesmo somente em seu relatório, foi necessário a utilização da atividade “Get From Clipboard” que permite o armazenamento desse valor de memória em uma variável podendo assim, finalmente, utilizar esse valor para liberar o valor do cheque no sistema.

4.7 FINALIZAÇÃO DE PROCESSOS NA PLATAFORMA HOMOLOGADA

O processo finalizador de processos tem a função de protocolar os processos que foram realizados. O que o robô executa nesse fluxo é o cruzamento de informações de duas bases, uma delas contendo os processos atuais da base de dados e outra contendo as informações da planilha de controle que é alimentada analogamente por todos os processos, da mesma forma como citada na Figura 33 que guarda o Id do processos e o tipo de produto contratado.

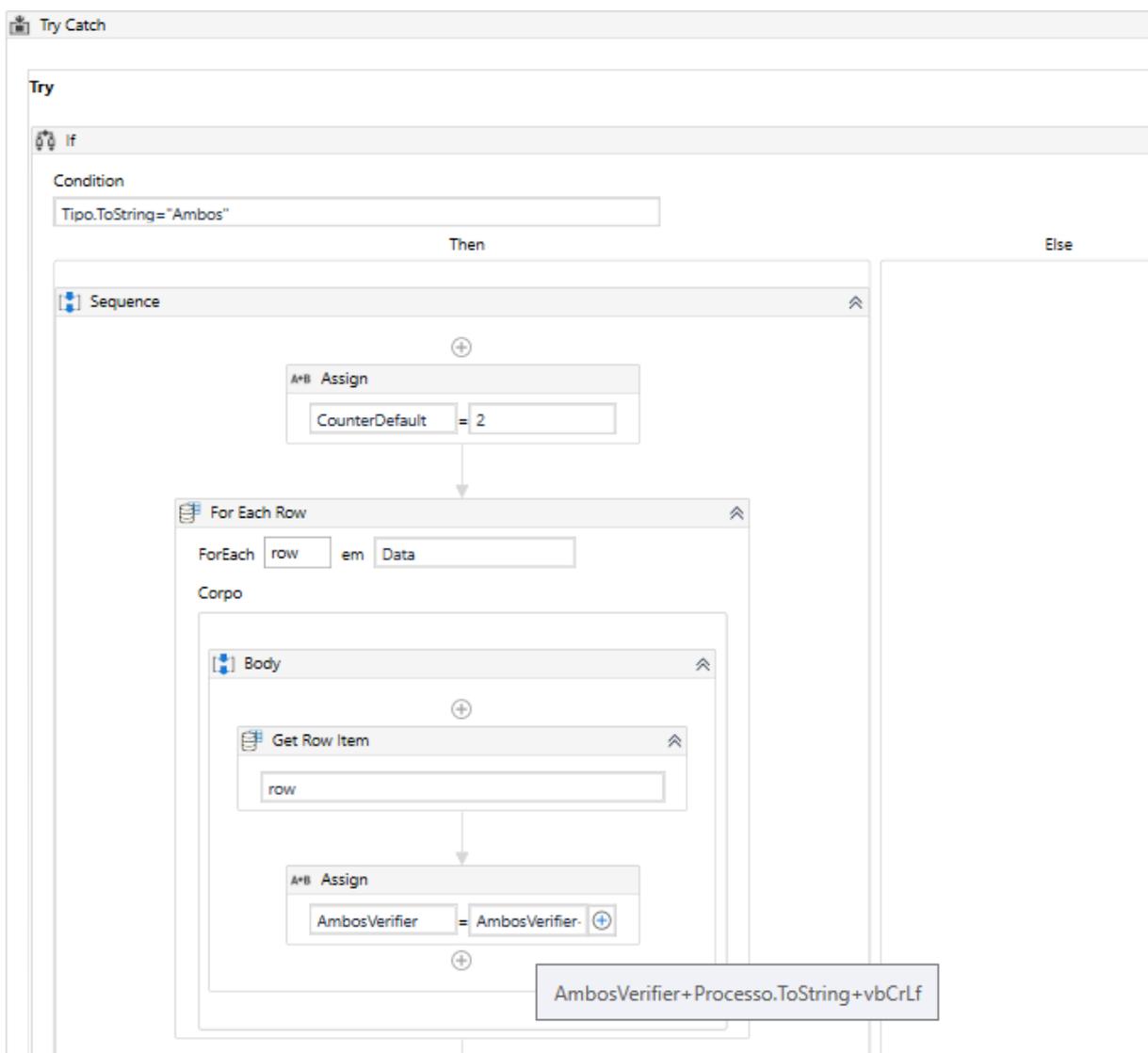


Figura 41 – Verificando contratações (Finalizador de Processos)

Fonte: Autoria própria

Um detalhe importante desse processo é a identificação dos processos que continuam

tanto cartão quando cheque especial em sua contratação. Observa-se nas Figuras 41 e 42 a parte responsável do fluxo por realizar essa verificação, onde para cada item presente na base geral de processos, é buscado o Id e produto contratado na base completa de processos realizados onde se encontrado é adicionado a uma variável de verificação. Posteriormente, se a mesma contiver tanto o produto cheque quanto o produto cartão, pode-se prosseguir com a finalização. É válido lembrar que os processo de finalização e devolução de processos se aplicam somente aos processo de solicitação de produto independente, ou seja, os processos das agências e central de negócios, visto que nos processos da sede as contratações são apenas subprocessos de processos maiores, logo os mesmos não devem ser finalizados.

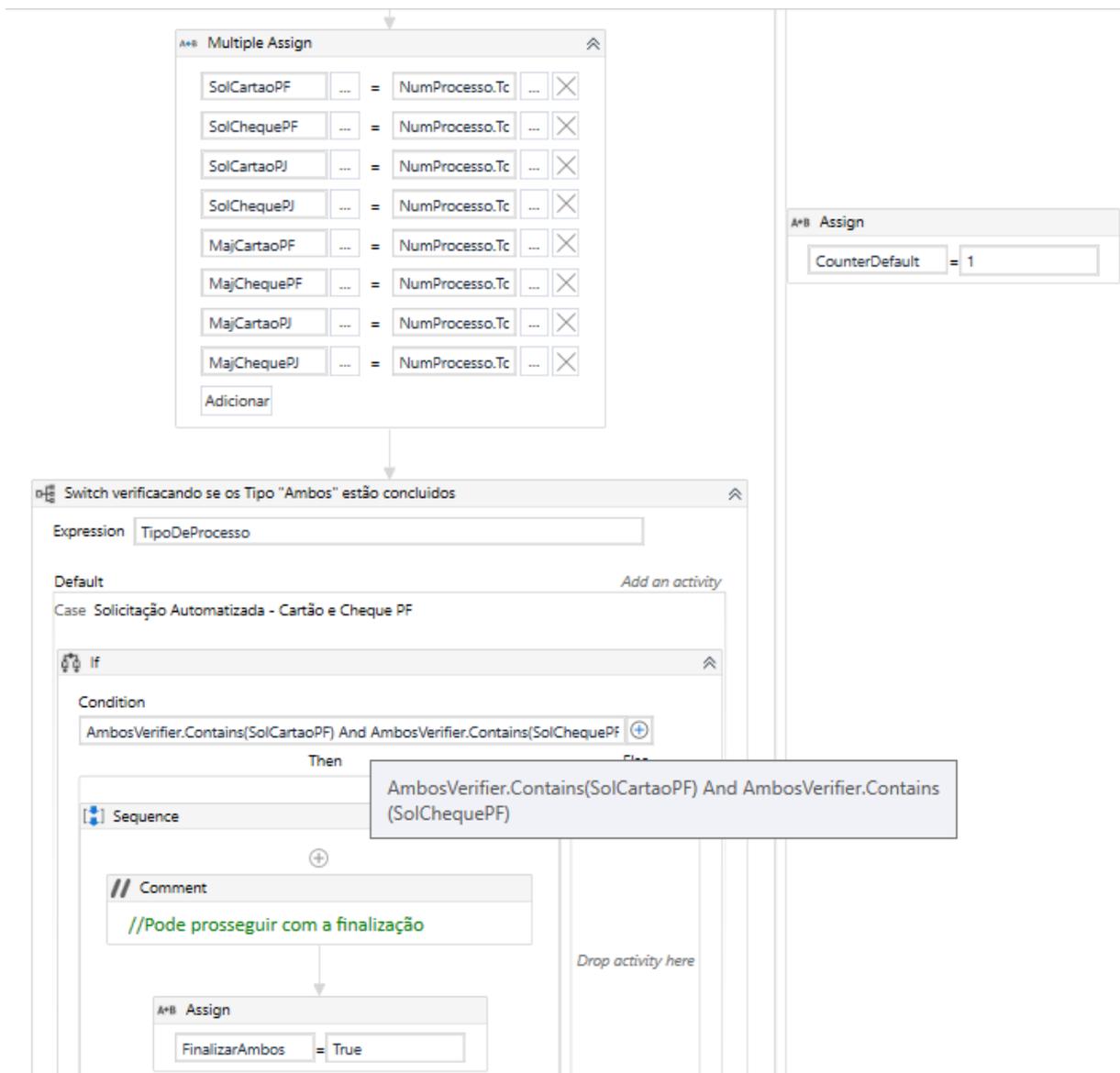


Figura 42 – Verificando contratações (Finalizador de Processos)

Fonte: Autoria própria

A devolução de processos está contida juntamente a programação do processo de finalização dos processos, onde após a finalização dos processos, a base de dados é percorrida novamente, verificando se a data dos processos ainda presentes na base não ultrapassaram o tempo limite de assinatura. Para isso só foi necessária a comparação de duas variáveis do tipo DateTime, uma com o dia atual do processo, e a outra contendo uma quantidade determinada de dias limite em consideração ao dia atual, como pode se observar na Figura 43.

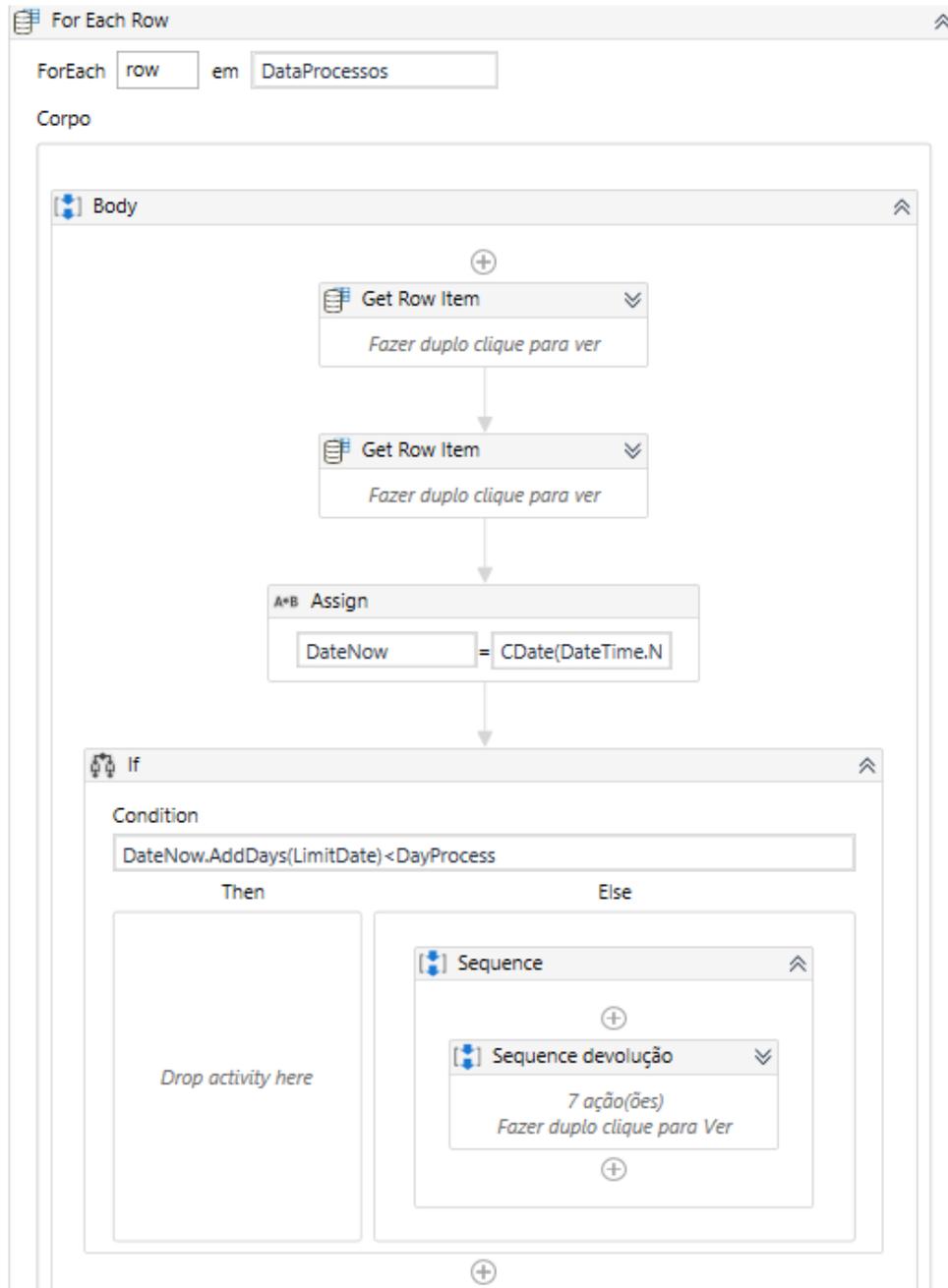


Figura 43 – Devolução de processos

Fonte: Autoria própria

4.8 AVALIAÇÃO DA AUTOMAÇÃO EM GERAL

É de grande relevância considerar a quantidade de trabalho economizado considerando as automações em geral. Visando esse objetivo, foi realizada uma coleta de dados a fim de mensurar essa quantidade de tempo. Foram coletados os dados dos processos executados pelo robô, e realizado um cruzamento e filtragem das bases que continham esses dados a fim de realizar a análise individual e geral dos processos, também foram cronometrados o tempo de execução da atividade em questão tanto do robô quanto de forma operacional humana. Os dados coletados são de um período total de dois meses de trabalho (13/01/2021 - 13/03/2021), também foi avaliado as automações em geral segundo a métrica de produtividade, precisão, consistência, confiabilidade, conformidade e satisfação citadas na Seção 2.6.

4.8.1 Contratação de cartões

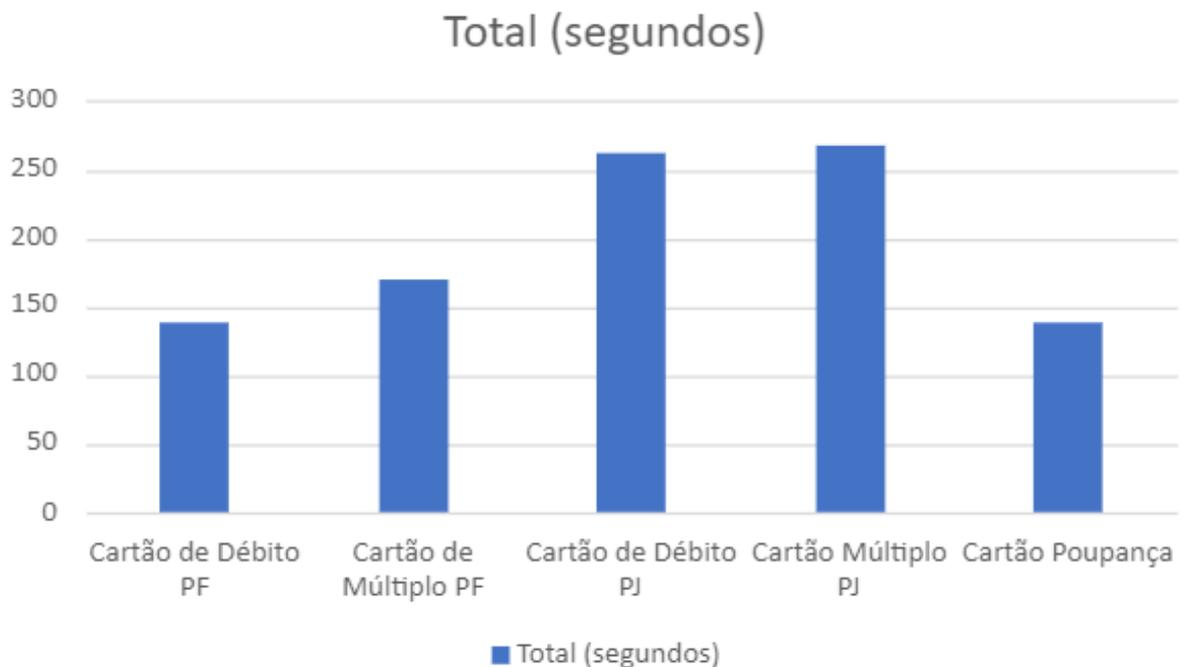


Figura 44 – Tempo gasto por tipo de cartão

Fonte: Autoria própria

Pode se observar na Figura 44 que as características de cada cartão influenciam diretamente no tempo do pedido geral quando se trata do processo de contratação de cartão, logo foi coletado o tempo que cada uma das cinco possibilidades de contratação leva durante a execução do processo completo. Observa-se na Figura 45 a quantidade de cartões contratada em um período de dois meses separadas por tipo e local de contratação.

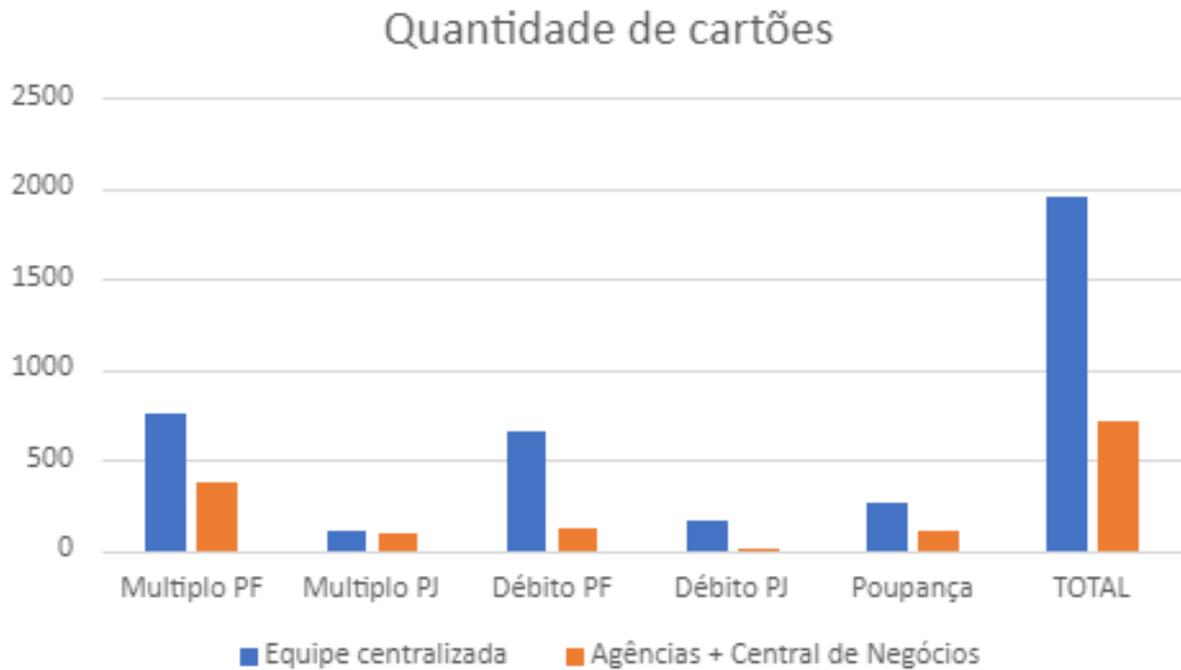


Figura 45 – Quantidade de cartões contratados em dois meses

Fonte: Autoria própria

No geral foram contratados 2671 cartões no período determinado, onde 372 são cartões poupança, 169 são de débito de pessoas jurídicas (PJ), 790 são débito de pessoas físicas (PF), 201 são múltiplo PJ e 1139 são cartões múltiplo PF.

Realizando a multiplicação das respectivas quantidades obtidas pelo tempo de contratação de cada caso, obtém-se o tempo de serviço economizado na contratação dos cartões, pode-se observar esse resultado na Tabela 5.

Tabela 5 – Tempo economizado (Contratação de cartões).

Cartões	Quantidade	Tempo humano (Segundos)	Tempo humano (Horas)	Tempo do robô (Segundos)	Tempo do robô (Horas)
Poupança	372	51366	14,26	38332	10,64
Débito PF	790	109020	30,28	81358	22,59
Débito PJ	169	44278	12,29	33043	9,17
Múltiplo PF	1139	193630	53,78	144500	40,13
Múltiplo PJ	201	53868	14,96	40200	11,16
Todos	2671	452162	125,60	337434	93,73

Fonte: Autoria própria.

O tempo total economizado com a automação de solicitação de cartões tanto para a equipe centralizada quanto para as agências e central de negócios, foi de aproximadamente 125 horas e meia de trabalho (devido ao fato desse procedimento não ser mais realizado por um humano), durante o período de dois meses. Para esse processo em específico o robô contrata os cartões aproximadamente 34% mais rápido que um humano, logo o mesmo contratou os 2671 cartões em aproximadamente 93,7 horas de trabalho.

4.8.2 Majoração de cartões

Diferente da contratação de cartões, o tempo de majoração não varia de acordo com as características do cartão solicitado, logo a obtenção da economia de trabalho economizada foi mais simples deste e dos demais processos automatizados.

O tempo aproximado de majoração de um cartão é de 61 segundos, pode se observar na Tabela 6 a quantia de trabalho economizado nos dois meses de atuação.

Tabela 6 – Tempo economizado (Majoração de Cartões)

Cheques	Quantidade	Tempo humano (Segundos)	Tempo humano (Horas)	Tempo do robô(Segundos)	Tempo do robô (Horas)
Todos	517	32054	8,90	29140	8,09

Fonte: Aatoria própria.

O número de majorações que ocorreram foi de 517, alcançando assim uma economia aproximada de 8,9 horas de trabalho. Nesse caso o robô executa a tarefa aproximadamente 10% mais rápido que um humano, logo o mesmo realizou essa tarefa em aproximadamente 8 horas de trabalho.

4.8.3 Contratação e majoração de cheques especiais

Devido a algumas mudanças estratégicas e cadastros incongruentes, o processo de majoração de cheques foi programado e é executado da mesma forma que uma contratação de um novo cheque especial, onde também o robô só trabalha em conjunto aos processos das agências e central de negócios quando se trata da contratação dos cheques.

Tabela 7 – Tempo economizado (Majoração/Contratação de cheques)

Cheques	Quantidade	Tempo humano (Segundos)	Tempo humano (Horas)	Tempo do robô(Segundos)	Tempo do robô (Horas)
Todos	327	27795	7,72	27795	7,72

Fonte: Aatoria própria.

O tempo aproximado de uma contratação/majoração de cheques é de 85 segundos, nota-se na Tabela 7 que para essa automação, foi economizado um total de 7,7 horas de trabalho. Nesse caso o robô leva o mesmo tempo que um humano na contratação do produto.

4.8.4 Verificação das assinaturas

Dentre todos os processos pertencentes a agência e central de negócios, existem casos onde é necessária à formalização. Nesses casos era verificada a situação do envelope na plataforma de assinatura eletrônica antes da contratação do produto. Nessa perspectiva, foi retirado os processos pertencentes a essas duas áreas que tinham a necessidade dessa verificação, que totalizaram 821, englobando majorações e contratações em geral.

Tabela 8 – Tempo economizado (Verificação de assinaturas)

Produtos	Quantidade	Tempo humano (Segundos)	Tempo humano (Horas)	Tempo do robô (Segundos)	Tempo do robô (Horas)
Todos	821	32840	9,12	30	0,008

Fonte: Autoria própria.

Uma verificação de envelope levava em média 40 segundos por produto na execução da tarefa de forma manual, pode se observar o tempo de serviço economizado na Tabela 8, que ganhou um total de 9,1 horas aproximadas. Esse processo o robô executa em um tempo aproximado de 30 segundos e consegue verificar toda a base de produtos de uma só vez, além de ser uma processo que pode ser executado em segundo plano, visto que não tem interação direta com elementos da interface do usuário. O fato dessa automação conseguir analisar a situação de assinatura de toda a base rapidamente e várias vezes ao dia fez dessa a automação com melhor desempenho, levando em conta a grande quantidade de itens analisados e tempo de execução zerado, pois esses 30 segundos não impactam no tempo de execução do robô não atendido, visto que é um processo executado em segundo plano.

4.8.5 Finalização de processos

A finalização dos processos é uma tarefa com tempo estimado de 31 segundos por processo. Como a finalização faz parte de todos os processos da cooperativa, foi necessária a soma de todos os processos durante o período de dois meses de dados, o que resultou em um total de 3439 processos realizados.

Tabela 9 – Tempo economizado (Finalização dos processos)

Processos	Tempo humano(Segundos)	Tempo humano (Horas)	Tempo do Robô (Segundos)	Tempo do robô(Horas)
3439	103170	28,65	47880	13,3

Fonte: Aatoria própria.

Pode se verificar na Tabela 9 que foi economizado um tempo aproximado de 28,6 horas de serviço. Esse processo em específico o robô executa em um tempo aproximado de 14 segundos por processo, onde o mesmo executou as tarefas em aproximadamente 13,3 horas de execução, ou seja aproximadamente 115% mais rápido que a atividade operacional humana.

4.8.6 Devolução dos processos

A devolução dos processos na plataforma homologada ocorre quando um processo contém algum tipo de erro de análise ou entrada de dados e também ao expirar o tempo de espera de assinatura. Não foi possível mensuração dos itens que foram devolvidos devido a inexistência de um campo que altera seu resultado quando esse tipo de atividade é realizada, logo não foi considerado o tempo de economia na execução dessa atividade. Apesar disso, acredita-se que houve sim aqui uma economia, já que essa atividade ainda teria que ser realizada de maneira manual ou automatizada, entretanto não há mensurações objetivas para serem apresentadas.

4.8.7 Obtenção dos relatórios na plataforma homologada

A obtenção dos relatórios para a execução dos processos é uma atividade que não era executada por ninguém anteriormente, porém se fez necessária para o funcionamento do robô, visto que não há Endpoint para obtenção de todos os dados dos processos na API da plataforma. Nessa perspectiva ela impacta negativamente, pois é um serviço que apenas gasta tempo de execução do robô, esse processo executou todos os dias úteis durante o período de dois meses analisado.

Tabela 10 – Tempo utilizado (Obtenção dos relatório)

Execuções	Tempo do robô (Segundos)	Tempo do robô(Horas)
42	4410	1,22

Fonte: Aatoria própria.

Esse processo levou em média 105 segundos para ser executado pelo robô. Pode-se observar na Tabela 10 que o robô executou esse processo 42 vezes, utilizando assim aproximadamente 1,2 horas de execução do robô.

4.8.8 Visão geral

Para uma visão geral das automações foi realizada uma soma dos processos realizados, bem como a soma das horas estimadas para a realização das tarefas, por um humano e pelo robô. Observa-se na Tabela 11 que o robô executou um total de 3439 processos nos dois meses analisados, onde resultou em um ganho de 179,97 horas aproximadas de atividade operacional.

Tabela 11 – Tempo aproximado economizado (Visão geral)

Processos	Tempo Humano economizado (Horas)	Tempo utilizado pelo Robô (Horas)
3439	179,97	123,92

Fonte: Aatoria própria.

É notável que a utilização do robô permitiu um ganho significativo para a cooperativa em economia de horas (trabalho operacional), além disso ele foi capaz de executar as atividades em aproximadamente 56,045 horas a menos do que um humano levaria na realização dos mesmos processos, ou seja, na execução geral de todos os processos o robô foi aproximadamente 45% mais rápido que um humano, permitindo assim mais tempo para o robô dedicar a outras automações. Outra questão importante aqui é o fato do robô não se cansar durante a execução de uma tarefa massante, ao contrário do ser humano que pode aumentar seu nível de falha operacional, bem como seu tempo de execução quando fadigado. O trabalhador humano que deixa de se dedicar a uma tarefa repetitiva e massante e pode agora dedicar seu

tempo para o trabalho de sua atividade fim, possivelmente aumentando a sua produtividade e também a sua satisfação com o trabalho.

4.8.9 Métricas

Nessa seção foi respondido os questionamentos citados na Seção 2.6 de acordo com o resultados obtidos das automações.

- **Produtividade:** a execução dos processos está mais rápida em algumas execuções e com mesmo tempo de execução em outras. Isto é, no pior caso extremo, o robô apresenta desempenho similar a um operador humano, porém sem fadigar e a um custo mais baixo;
- **Precisão:** o robô finaliza todas as contratações perfeitamente de acordo com os dados preenchidos na plataforma;
- **Consistência:** os robôs executam o trabalho de forma idêntica a forma operacional humana de acordo com as características de cada produto;
- **Confiabilidade:** o robô sempre trabalha de acordo com os horários programados e realizam as contratações de forma correta;
- **Conformidade:** o robô sempre segue as normas e diretrizes estabelecidas pela Cooperativa para todos os produtos de contratação;
- **Satisfação dos funcionários:** o robô economizou tempo e permitiu que os funcionários dedicassem mais tempo a trabalhos mais significativos.

Pode-se notar segundo os resultados dos itens descritos que a automação em geral é viável e impactou positivamente a área operacional da Cooperativa. Uma prova disso também é o fato da abertura de três novas agencias durante o período de funcionamento dessa automação, onde não foi necessário o aumento de pessoas na equipe centralizada, que teve como consequência dessas aberturas, um aumento significativo de processos diariamente. Assim, a utilização do robô não impactou apenas no tempo de execução e nível de acuidade das tarefas executadas, mas sim, indiretamente, na redução de custos operacionais, em especial com a equipe de recursos humanos.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo geral o desenvolvimento de uma automação para solicitação e majoração de cartões e cheque de uma cooperativa. Os processos foram devidamente analisados e uma solução de funcionamento RPA foi adotada para a sua realização.

Para a definição de uma forma de funcionamento do robô foram acompanhados e conhecidos os trabalhos e fluxos operacionais dos processos atuais da cooperativa, podendo assim desenvolver um fluxo de funcionamento RPA adequado para cada tipo de processo. Por meio desses fluxos foram realizados os desenvolvimentos para cada processo em específico, posteriormente foram executados testes que continham todas as possibilidades possíveis de contratação, buscando uma taxa aceitável de acurácia de execução do robô para a implementação efetiva do funcionamento da solução.

Foi realizada uma coleta de dados dos produtos contratados em um período de dois meses para avaliar o resultado em geral das automações em relação às tarefas anteriormente realizadas, além da coleta de tempo tanto da parte operacional humana quanto da solução RPA adotada. Para a análise específica de cada caso, foram cruzadas as bases de dados e realizada a filtragem a fim de considerar somente o produto do caso específico, ou os produtos que aquele processo automatizado impactou. Foi realizada também a análise geral em relação à junção de todos os processos automatizados.

Pode-se considerar com a análise dos resultados obtidos, que a solução criada foi válida e trouxe muitos benefícios para a cooperativa, impactando fatores de tempo e desempenho geral das pessoas que tinham contato com as atividades automatizadas permitindo assim, uma maior produtividade e consistência em geral e concedendo também às equipes da central de negócios, agências e equipe centralizada dedicar maior quantidade de tempo a trabalhos mais significativos. É notado também que o RPA é uma boa alternativa para automação de processos, visto que supriu a necessidade para o desenvolvimento do caso estudado, permitindo um desenvolvimento rápido sem o rompimento temporário dos processos automatizados.

5.0.1 Trabalhos Futuros

É importante a constante busca da melhoria dos processos, a experiência profissional, captação de novas tecnologias e conhecimentos que permitam contínuo aprimoramento pessoal e corporativo. Nessa, perspectiva para as automações efetivadas, dentre os trabalhos esperados está a inclusão da solicitação do cartão adicional durante a solicitação de cartões ou contratação de forma independente.

Um dos itens que gasta tempo significativo de preparo e é considerado relativamente ultrapassado é a utilização de relatórios para a automação, visto que a plataforma homologada não contém um EndPoint para acesso aos dados dos processos. Nessa questão, um dos objetivos é a construção de uma API interna que é alimentada por uma aplicação utilizando Puppeteer, que é uma biblioteca que permite o acesso de alto nível a API de controle do Chrome, acessando assim um relatório criado na plataforma, e através da consulta online dele, é possível a leitura dos dados da página e o envio das informações a API interna. Isso possibilita a consulta dos dados do processo através das requisições HTTP do robô em questão de segundos, não havendo mais a necessidade do processo de automação dos relatórios, gerando maior tempo do robô para a execução de outras atividades e tornando a automação geral mais rápida.

REFERÊNCIAS

- AALST, W. M. P. van der; BICHLER, M.; HEINZL, A. Robotic Process Automation on August 21, 2018. **Business and Information Systems Engineering**, v. 60, 2018.
- ASATIANI, A.; PENTTINEN, E.; KASSLIN, H. HOW TO CHOOSE BETWEEN ROBOTIC PROCESS AUTOMATION AND BACK-END SYSTEM AUTOMATION? . **European Conference on Information SystemsAt: Portsmouth, United Kingdom.**, p. 1–14, 2018.
- CASEY, K. Robotic process automation (RPA) metrics: How to measure success / How to identify Robotic Process Automation (RPA) opportunities. **The Enterprisers Project**, 2019.
- CLAIR, C. L. The Forrester WaveTM: Robotic Process Automation, Q4 2019 . **Forrester Research**, 2019.
- CLAIR, C. L. The Forrester Wave: Robotic Process Automation . **The Forrester Wave**, p. 1–23, 2021.
- CLAIR, C. L.; CULLEN, A.; KING, M. The RPA Market Will Reach \$2.9 Billion By 2021 . **Forester**, 2017.
- CLAUDE, M. **Hybrid organizations**. [S.l.: s.n.], 2010. 176-184 p.
- GARTNER; COSTELLO, K.; RIMOL, M. Gartner Says Global IT Spending to Reach \$3.9 Trillion in 2020. **Gartner**, p. 1–12, 2020.
- GREER, S.; BEATTIE, C. ROBO OP: HOW ROBOTIC PROCESS AUTOMATION IS APPLIED IN BANKING OPERATIONS . **celent**, p. 1, 2016.
- HOWELL, R.; TORLONE, T. Robotic Process Automation (RPA) Operating Model Design . 2017.
- HUGOSON, M. Åke. Centralized versus Decentralized Information Systems . **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 303, p. 106–115, 2008.
- JUNG, J. Identifying rpa opportunities for back office. **Laurea University of Applied Sciences**, p. 21, 2020.
- KEYNES, J. M. Economic Possibilities for our Grandchildren. **Essays in Persuasion**, 1930.
- KPMG. **Robotic Process Automation (RPA) What Is RPA and Digital Labor?** [S.l.: s.n.], 2018.
- LACITY, M.; WILLCOCKS, L.; CRAIG, A. Robotic Process Automation at Telefónica O2 . **MIS Quarterly Executive**, v. 15, p. 21–35, 2015.
- LESLIE, W.; CRAIG, A.; LACITY, M. Robotic process automation at xchanging. **The Outsourcing Unit Working Research Paper Series**, p. 1–26, 2015.
- LIMA, F. S. de. A AUTOMAÇÃO E SUA EVOLUÇÃO. 2003.

- LOWES, F. R. C.; CHITRE, S.; BARKHAM, J. Automate this The business leader's guide to robotic and intelligent automation. **Deloitte**, v. 17, 2015.
- MADAKAM, S.; RAJESH; JAISWAL, D. K. THE FUTURE DIGITAL WORK FORCE: RPA. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 16, p. 1–17, 2019.
- MARKUS; M.JACOBSON DAX, B.; NEO, Q.; MENTZER; KEVIN; LISEIN; OLIVIER. It centralization and enterprise-wide it capabilities and outcomes: A public sector study. **ECIS 2013 - Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems**, 01 2013.
- MARMILICZ, S. Automation . **the Capco Institute Journal of Financial Transformation**, v. 46, p. 238, 2017.
- MARMILICZ, S. Arquitetura de um produto de RPA . **LinkedIn**, p. 1, 2018.
- MARUTITECH. 8 Benefits of Implementing RPA in Banking and Finance . **Marutitech**, 2019.
- MOFFITT, K. C.; ROZARIO, A. M.; VASARHELYI, M. A. Robotic Process Automation for Auditing. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, 2018.
- NEC Corporation. NEC Corporation, “ Personal Robot Papero”. p. 1–2, 2014.
- PARTINGTON, R. Banks Trimming Compliance Staff as \$321 Billion in Fines Abate . **Bloomberg**, 2017.
- SILVA, A. M. da; BARION, M. C. Automação Robótica de Processos (RPA): Estudo de Caso Através da Tarefa Administrativa Contas a Pagar. 2019.
- STEFAN, J.; JELENA Đurić; TATJANA Šibalija. ROBOTIC PROCESS AUTOMATION: OVERVIEW AND OPPORTUNITIES . **International Journal "Advanced Quality"**, v. 46, 2018.
- UIPATH. www.uipath.com . 2020.
- UIPATH. Attended, Unattended and Hybrid. **UiPath**, s.d.
- WATTENBERG, F. de M. ROBOTIC PROCESS AUTOMATION: Aplicações e resultados do uso da tecnologia. . 2019.
- YERUKALA, M. RPA Architecture . **MindMagix**, p. 1, 2020.