

Aplicação da Tecnologia *Robotic Process Automation* em Processos Administrativos num Operador Logístico

Miguel Filipe Fernandes dos Reis Dias Neves

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Eduardo Gil da Costa



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2019-01-27

Resumo

As empresas vêm-se obrigadas a adotar uma política de melhoria contínua sob pena de serem ultrapassadas pela concorrência. Com isso procuram aumentar a sua eficiência, ao mesmo tempo que reduzem os seus custos. A Rangel viu no *Robotic Process Automation* uma oportunidade de automatizar tarefas ineficientes e sem valor acrescentado, aumentando assim os seus níveis produtivos.

O computador é utilizado, hoje em dia, para a realização da maior parte do trabalho. Uma vez que o RPA atua na interface do utilizador, sem necessidade de desenvolver novos programas, consegue replicar o trabalho do operacional com maior eficácia e rapidez e constitui uma opção economicamente rentável quando comparado com as soluções tradicionais.

Com este projeto pretende-se expôr o estado de arte atual do RPA, desenvolver ferramentas que permitam compensar as lacunas pré-existentes, nomeadamente no que diz respeito à priorização de processos e rubricas constantes de um *business case* e, finalmente, estudar a implementação prática do RPA, para o qual foram seguidas 5 etapas: análise, planeamento, testes/implementações e *business case*.

A criação de uma metodologia torna-se indispensável, estando o sucesso de implementação do RPA dependente do seu cumprimento, conforme atesta este projeto, sendo igualmente importante considerar os conceitos presentes na literatura, já que são úteis para a implementação de RPA ou em contextos pontuais.

A tecnologia RPA é bastante recente e, por isso, ainda não foi totalmente explorada pelas empresas. O contacto com o *software* de RPA escolhido para a realização deste projeto evidenciou a potencialidade desta tecnologia, uma vez que possibilita a integração de inteligência artificial, por exemplo, um conceito cada vez mais presente nas empresas.

Por último, este projeto permitiu evidenciar a poupança resultante da automatização de processos sendo que, neste caso, a robotização dos três processos analisados permitiria uma poupança de aproximadamente 175 000€, valor que aumentaria para os 350 000€ se fossem automatizados todos os processos passíveis de robotização.

Abstract

Companies have to constantly implement policies of continuous improvement, otherwise they will be overcome by competition. This leads to an increase in efficiency and simultaneously a reduction in costs. Rangel saw in Robotic Process Automation a means to automate inefficient and non-valued tasks and, thus, increase its production levels.

Nowadays the computer is used to do most of the work. Once the RPA operates on the user interface and does not require the development of other programs it not only performs the worker's job faster and more efficiently, but it is also more economical when compared to traditional options.

This project is meant to show the present state of art of RPA, develop tools to make up for the present gaps, namely in what concerns the prioritization of processes and items in a business case and finally study the practical implementation of RPA. Five steps were followed to achieve this: analysis, planning, tests/implementations and at last business case.

It is clearly shown in this project that the success of the implementation of the RPA depends on following closely a chosen methodology. The concepts in literature are likewise very important and useful not only to the implementation of RPA but also in specific contexts.

The RPA is a very recent technology and therefore it has not been explored by companies. Getting to know the software of RPA chosen to this project highlighted the capability of this technology, since it enables the inclusion of artificial intelligence, for instance, a concept which is more and more present in the companies.

Finally, this project made quite evident the saving due to the automation of processes. In this particular case the automation of the three analysed processes would make possible a saving of nearly 175 000 €. There would be an increase to 350 000 € if all the possible projects were automated.

Agradecimentos

Ao longo destes cinco anos, tive o privilégio de conhecer e contactar com inúmeras pessoas. Apesar de todas terem sido importantes e, de uma forma ou outra, terem contribuído para o meu crescimento pessoal e profissional, sinto a necessidade de destacar algumas pessoas. Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha família, pois aquilo que sou hoje a eles lhes devo. À minha mãe, porque sempre esteve presente em todos os momentos e sempre me incentivou a encarar as dificuldades e tudo fazer para as ultrapassar; ao meu pai, pela constante preocupação e por garantir que nada me faltasse; à minha irmã, por todos os conselhos ao longo destes cinco anos; às minhas avós por todo o carinho demonstrado.

Gostaria igualmente de agradecer à equipa do departamento de faturação da Rangel por me terem proporcionado uma rápida integração e um ótimo ambiente de trabalho. À Cristina, à Sofia e à Sónia um muito obrigado por sistematicamente me ouvirem e por todos os conselhos/sugestões dados e, sobretudo, pela amizade adquirida neste curto espaço de tempo. Um agradecimento especial ao Ricardo Moço pela constante disponibilidade, conhecimentos transmitidos e orientação ao longo deste projeto.

Aos meus amigos, aos novos que formei nestes cinco anos (com um carinho especial para aqueles do Intercâmbio) e aos que me acompanham desde sempre, um obrigado por estarem sempre presentes e pelo constante apoio transmitido.

Finalmente um agradecimento particular ao meu orientador na FEUP, o Prof. Eduardo Costa pela simpatia, apoio e total disponibilidade, bem como a imprescindível orientação, que permitiu que esta dissertação se desenvolvesse de forma eficaz e produtiva.

"Uma máquina consegue fazer o trabalho de 50 homens comuns. Nenhuma máquina consegue fazer o trabalho de um homem extraordinário."

Elbert Hubbard

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto	1
1.2	<i>Robotic Process Automation</i> na Rangel	1
1.3	Descrição e objetivos do projeto	3
1.4	Cronograma do projeto	3
1.5	Estrutura	4
2	Enquadramento Teórico	5
2.1	Modelação de Processos de Negócio	5
2.2	<i>Robotic Process Automation</i>	7
2.2.1	Definição	7
2.2.2	Benefícios	8
2.2.3	Aplicação	9
2.2.4	Classificação da Automação	11
2.2.5	Metodologia para Implementação	12
2.2.6	Desafios	13
2.2.7	<i>Business Case</i>	14
2.3	Metodologia de Apoio Multicritério à Decisão	15
2.3.1	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	16
2.3.2	<i>Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation</i>	17
3	Identificação e análise de processos	18
3.1	Identificação de processos	18
3.2	Crítérios de priorização	20
3.3	Priorização dos processos	25
3.4	Processos analisados	27
3.4.1	Processo “Preenchimento adições processo Despacho”	27
3.4.2	Processo “Recebimentos”	29
3.4.3	Processo “Envio clientes alteração evento e documentação”	34
3.4.4	Processo “Gestão seguros de carga”	35
4	Implementações e <i>Business Case</i>	37
4.1	Análise comparativa de aplicações de RPA	37
4.2	Implementações em <i>software</i>	38
4.2.1	Robotização “Preenchimento adições num processo despacho”	39
4.2.2	Teste “Recebimentos”	42
4.2.3	Robotização “Envio cliente alterações evento”	44
4.3	<i>Business Case</i>	47
5	Conclusão	49

Bibliografia	51
A Modelação do processo “Recebimentos”	54
B Modelação do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”	63
C Robotização do processo “Gestão Seguros de Carga”	67

Abreviaturas

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
BL	<i>Business Line</i>
BPMS	<i>Business Process Management Systems</i>
BPO	<i>Business Process Outsourcing</i>
FTE	<i>Full-time equivalent</i>
IA	Inteligência Artificial
IC	Índice de Consistência
MMAD	Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão
PROMÉTHÉE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation</i>
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
RC	Razão de Consistência
ROI	<i>Return on Investment</i>
RPA	<i>Robotic Process Automation</i>
SI	Sistemas de Informação
TI	Tecnologias de Informação

Lista de Figuras

1.1	<i>Business Lines</i> do grupo Rangel - Fonte: Rangel	2
1.2	Cronograma do Projeto	4
2.1	Notação básica de um fluxograma - Fonte: Aguilar-Sav and En (2004)	7
2.2	Nível de conhecimento RPA - Fonte: Horton (2015)	9
2.3	Aplicação do RPA nas diferentes áreas - Fonte: Banerjee (2017)	11
2.4	Classificação da automação - Fonte: KPMG (2015)	11
2.5	Metodologia para implementação de RPA - Fonte: Morais (2018)	12
2.6	Sequência do AHP - Fonte: Gomes et al. (2009)	16
3.1	Exemplo de aplicação dos critérios de automatização a um processo	19
3.2	Exemplificação num processo da ferramenta desenvolvida para o levantamento de processos	19
3.3	Análise ao levantamento de processos efetuado	20
3.4	Preenchimento dos critérios de priorização nos processos analisados	24
3.5	Alternativas e atributos para a priorização dos processos analisados	25
3.6	Fluxo positivo e negativo para cada processo	26
3.7	Priorização dos processos analisados	26
3.8	Modelação <i>as-is</i> da “Criação de um processo de despacho”	27
3.9	Modelação <i>to-be</i> da “Criação de um processo de despacho”	29
3.10	Modelação <i>as-is</i> do processo “Recebimentos”	30
3.11	Priorização das alternativas para a descrição do movimento	33
3.12	Modelação <i>to-be</i> -nível 0- do processo “Recebimentos”	33
3.13	Modelação <i>as-is</i> -nível 0- do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”	34
3.14	Modelação <i>to-be</i> do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”	35
3.15	Modelação <i>as-is</i> do processo "Gestão seguros de carga"	36
3.16	Modelação <i>to-be</i> do processo "Gestão seguros de carga"	36
4.1	Comparação ©G2 Crowd das quatro principais aplicações de RPA	37
4.2	Pontuação das quatro principais aplicações de RPA atribuídas pelo algoritmo da ©G2 Crowd	38
4.3	Estrutura da robotização desenvolvida em UiPath® para a tarefa “Preenchimento adições num processo despacho”	39
4.4	Detalhe das atividades antecedentes ao preenchimento das adições em UiPath®	40
4.5	Detalhe das atividades desenvolvidas em UiPath® para introduzir as adições num processo de despacho	41
4.6	Detalhe da atividade “Efetuar cálculos” em UiPath®	41
4.7	Extração da informação pertinente à identificação dos clientes em UiPath®	42

4.8	Utilização da atividade <i>filter data table</i> em UiPath®	42
4.9	Utilização da atividade <i>for each row</i> em UiPath®	43
4.10	Correspondência entre variáveis e preenchimento do excel em UiPath®	44
4.11	Estrutura da robotização do processo “Envio cliente alterações evento” em UiPath®	44
4.12	Detalhe da tarefa “Aceder portal RT Lookup” em UiPath®	45
4.13	Detalhe da tarefa “Extrair estado da encomenda e contacto do cliente” em UiPath®	46
4.14	Detalhe da tarefa “Enviar e-mail ao cliente com alteração do estado” em UiPath®	46
A.1	Modelação <i>as-is</i> nível 0 do processo “Recebimentos”	54
A.2	Modelo <i>as-is</i> detalhado da atividade “Verificar descrição movimentos”	55
A.3	Modelo <i>as-is</i> detalhado da atividade “Identificar movimentos”	56
A.4	Modelo <i>as-is</i> detalhado da atividade “Identificar clientes”	57
A.5	Modelo <i>as-is</i> detalhado da atividade “Preencher campo atribuição”	58
A.6	Modelação <i>to-be</i> nível 0 do processo “Recebimentos”	59
A.7	Modelo <i>to-be</i> detalhado da atividade “Exportar documentação útil”	60
A.8	Modelo <i>to-be</i> detalhado da atividade “Identificar movimentos”	61
A.9	Modelo <i>to-be</i> detalhado da atividade “Preencher campo atribuição”	62
B.1	Modelação <i>as-is</i> nível 0 do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”	63
B.2	Modelo <i>as-is</i> detalhado da atividade “Identificar portal a consultar”	64
B.3	Modelo <i>as-is</i> detalhado da atividade “Verificar estado e enviar documentação”	65
B.4	Modelação <i>to-be</i> do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”	66
C.1	Estrutura da robotização desenvolvida para o processo “Gestão Seguros de Carga”	67
C.2	Detalhe das etapas para a exportação dos dados relativos aos seguros das cargas em UiPath®	68
C.3	Preenchimento do documento em excel da companhia de seguros em UiPath®	69
C.4	Envio do documento em excel da companhia por email em UiPath®	69

Lista de Tabelas

2.1	Critérios de seleção de processos automatizáveis por RPA	10
2.2	Escala fundamental de Saaty - Saaty (1987)	17
3.1	Limites superior e inferior dos tipos de automação	19
3.2	Matriz de comparação dos critérios de priorização	22
3.3	Matriz normalizada dos critérios de priorização	22
3.4	Pesos dos critérios de priorização após aplicação do AHP	23
3.5	Valores de IR para matrizes quadradas de ordem n - Gomes et al. (2004)	23
3.6	Matriz de comparação da descrição do movimento	31
3.7	Peso dos critérios para descrição do movimento	32
3.8	Avaliação das alternativas para a descrição do movimento	32
4.1	<i>Benchmark</i> de aplicações de RPA	38
4.2	Resultados dos <i>business case</i> criados	48

Capítulo 1

Introdução

O presente projeto foi realizado na empresa Rangel Invest, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, especialização em Gestão da Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

1.1 Enquadramento do projeto

A quarta revolução industrial deixou de ser uma intenção e passou a ser uma realidade para as empresas. A pressão constante exercida por esta nova era digital e pelos pilares que sustentam a “Indústria 4.0”, exigem que as empresas adotem uma prática de melhoria contínua, havendo uma preocupação geral com a redução de custos e o aumento da eficiência e qualidade de produtos ou serviços prestados, sob pena de serem ultrapassadas pela concorrência. Para tal, é imperativo redesenhar processos, adaptando-os à nova realidade em que a empresa está inserida, sem nunca descuidar a transformação cultural da mesma. Na maior parte dos casos, a grande dificuldade prende-se com este aspeto e não tanto com a aplicação da(s) tecnologia(s) mais adequadas. Sendo a Rangel um grupo com uma forte aposta na inovação tecnológica, decidiu avaliar a viabilidade de utilização da tecnologia *Robotic Process Automation* nos processos das suas empresas.

1.2 *Robotic Process Automation* na Rangel

A ©Rangel Logistics Solution é vista como um parceiro de logística global, tendo ao seu dispor várias valências, desde atividades logísticas, armazenagem, transporte expresso e normal, distribuição, realização de operações especiais e críticas, até à organização de eventos ou formalidades aduaneiras. Pretende-se que o cliente encontre na Rangel resposta para as suas necessidades - uma solução *One Stop Shop* -, permitindo dirigir o seu enfoque para a parte nuclear do seu negócio. Atualmente, o grupo Rangel é constituído por um conjunto de empresas - *Business Lines* -, representadas na Figura 1.1, responsáveis por gerir um portefólio diversificado de negócios na área dos transportes e logística:

- Expresso Internacional - Responsável por entregas internacionais urgentes, seja exportação ou importação;
- Atividade Aduaneira - Primeira área de negócio a ser criada aquando da fundação do grupo (1980), foi o ponto de partida para o crescimento e expansão da Rangel. Oferece serviços de consultoria, suporte na classificação de mercadorias, ou processamento de declarações;
- Terrestre Internacional - Garante uma cobertura total na Europa, em todas as operações de transporte rodoviário (grupagem, carga completa, transporte intermodal e distribuição local);
- Transporte Marítimo - Responsável pelo transporte marítimo de todo o tipo de mercadorias, inclusive cargas perigosas, ou operações logísticas complexas para qualquer parte do globo;
- Transporte Aéreo - De acordo com a urgência e tipo de carga, desenvolve soluções específicas no sentido de oferecer a solução de transporte mais adequada;
- Expresso e Encomendas - Destina-se a efetuar transporte urgentes de pequenos volumes com um peso máximo de 40kg;
- Logística Contratual - Oferece ao cliente soluções adaptadas à sua área de negócio, de forma a acrescentar valor aos seus processos operacionais, oferecendo serviços como armazenagem, gestão da sua cadeia de abastecimento, ou controlo de serviços financeiros;
- Custom Critical - Empresa que se foca, sobretudo, em operações especiais com necessidades críticas e customizadas devido às características do pedido (urgência, peso, valor, dimensões ou projeto especial);
- FeirExpo - Empresa criada aquando da realização da Expo'98, presta serviços especializados de logística para obras de arte (embalagem, transporte, carpintaria ou armazenagem) ou feiras comerciais (planamaneto, supervisão, montagem de exposições e instalação de obras).

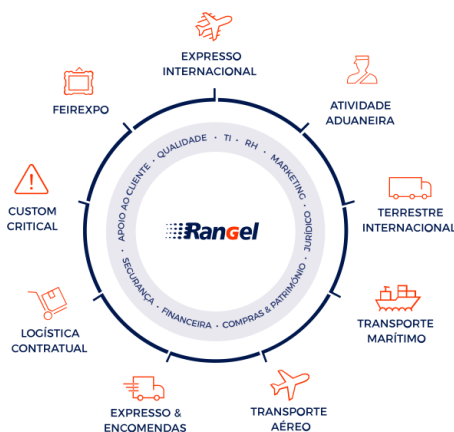


Figura 1.1: *Business Lines* do grupo Rangel - Fonte: Rangel

A empresa está sediada em Portugal (Porto e Lisboa), estando também representada em 4 países - Angola, Moçambique, Cabo Verde e Brasil - e conta com mais de 1500 colaboradores. O projeto em estudo foi realizado na sede da empresa, no Porto.

1.3 Descrição e objetivos do projeto

Atualmente a Rangel encontra-se numa fase de crescimento, com o volume de negócios a aumentar ano após ano, tendo encerrado o ano de 2017 com proveitos de 170 M€. A acentuada competitividade do setor, e sendo a indústria da logística e transporte caracterizada por margens baixas, incute-lhe uma pressão sistemática para aumentar a sua eficiência operacional. Com o intuito de dar seguimento a essa fase e aumentar a eficiência da empresa e reduzir custos, a empresa incutiu uma mentalidade de melhoria contínua e iniciou uma parceria com o ©Instituto Kaizen. Dessa parceria constatou que existem muitos processos transacionais, repetitivos e de *work-flow* manual, que não acrescentam qualquer tipo de valor. Seguindo uma metodologia *Lean thinking*, pretende eliminar a intervenção humana nessas atividades, redirecionando o seu foco para tarefas de maior valor acrescentado.

Os objetivos principais deste projeto são:

- Introduzir a tecnologia *Robotic Process Automation* na empresa, nomeadamente os seus benefícios, características e a que processos pode ser aplicada;
- Identificar os processos que são passíveis de serem automatizados recorrendo à tecnologia RPA;
- Desenvolver uma ferramenta que permita identificar os processos que são considerados críticos e que devem ser automatizados inicialmente e que seja uma mais-valia para o futuro;
- Criar um *Business Case* visando expor o impacto e benefício com a automatização de processos.

1.4 Cronograma do projeto

O projeto foi dividido em 6 principais fases: Enquadramento teórico, Diagnóstico, Modelação, Aplicação prática, *Business Case* e Revisão do trabalho. Esta divisão do projeto, bem como a duração de cada fase, são apresentados na Figura 1.2.

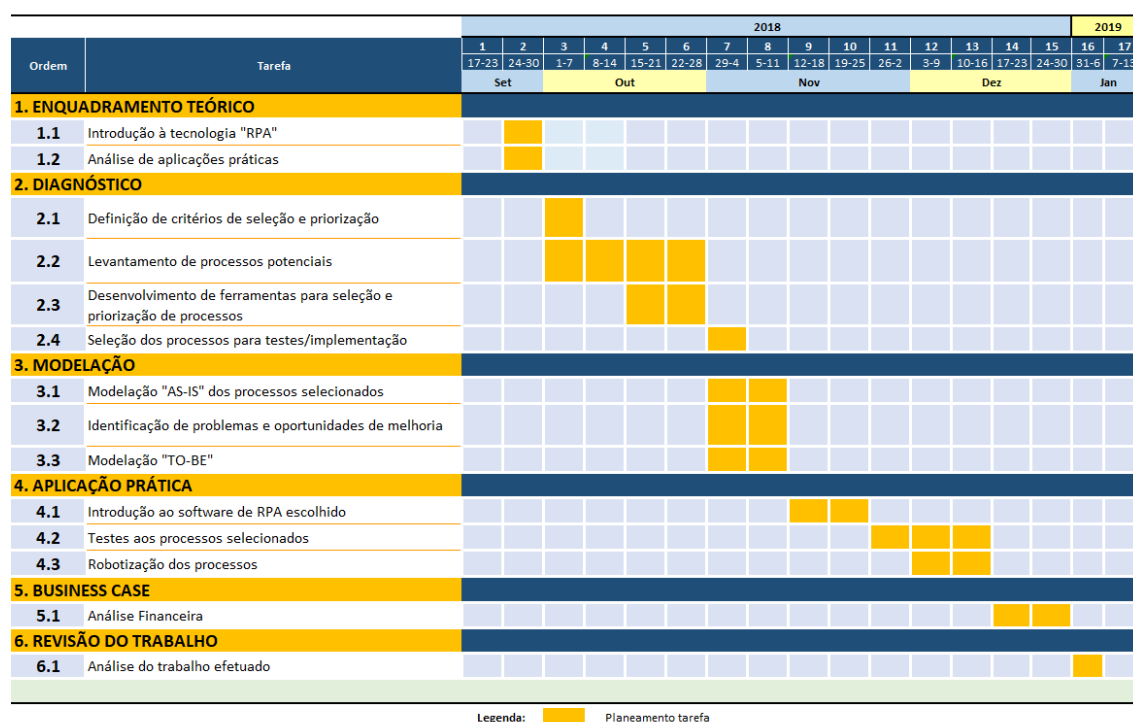


Figura 1.2: Cronograma do Projeto

1.5 Estrutura

Esta dissertação está organizada de forma a englobar todas as etapas do projeto. No Capítulo 1 foi apresentada a empresa onde se desenvolveu este projeto, bem como os objetivos e enquadramento do mesmo.

O Capítulo 2 é dedicado ao enquadramento teórico. Compreende uma revisão literária sobre modelação, a tecnologia RPA, incluindo a criação de um *business case* e, por último, a metodologia multicritério de apoio à decisão.

No Capítulo 3 é apresentada a identificação e análise de processos efetuada, através do levantamento de processos, identificação de problemas e oportunidades de melhoria, acompanhado das respetivas modelações *as-is* e *to-be*. São explicadas, igualmente, as ferramentas desenvolvidas para projetos de RPA, sendo a primeira destinada à identificação de processos automatizáveis por RPA e a segunda à priorização dos mesmos.

O Capítulo 4 é dedicado à implementação prática no *software* de RPA escolhido, através de testes realizados a processos ou robotizações. É ainda apresentado o *business case* criado, considerando o levantamento de processos efetuado.

Finalmente, o Capítulo 5 é uma reflexão conclusiva sobre os resultados obtidos e trabalhos futuros complementares ao projeto desenvolvido.

Capítulo 2

Enquadramento Teórico

Neste capítulo é feita uma revisão teórica ao *Robotic Process Automation*, incluindo o conceito do *business case*. São ainda apresentadas duas temáticas utilizadas na realização deste projeto: a modelação de processos de negócio e duas metodologias multicritério de apoio à decisão, o *Analytic Hierarchy Process* e o *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*.

2.1 Modelação de Processos de Negócio

A modelação de processos de negócio tem ganho popularidade e importância, isto porque concluiu-se que sistemas de sucesso começam por compreender primeiro os seus processos de negócio (Aguilar-Sav and En, 2004). Representa uma importante parte do desenvolvimento e evolução dos SI dentro das organizações, havendo a necessidade destes serem capazes de rapidamente adaptarem os seus processos a alterações provocadas por fatores internos ou externos (Morgan, 2007). É necessário, portanto, atualizar e rever os processos de negócio periodicamente a fim de melhorar o desempenho organizacional, permitindo que este ofereça produtos e serviços de qualidade aos seus clientes (Jacobson et al., 1995).

Com este crescimento rapidamente surgiram diversas metodologias e técnicas de modelação, o que fez com que a seleção da técnica de modelação a utilizar se tornasse uma tarefa complexa. É fundamental identificar os fins ou aplicações dos modelos de maneira a escolher a técnica apropriada, uma vez que cada técnica se destina a certos objetivos (Aguilar-Sav and En, 2004).

Phalp and Shepperd (2000) dividem os modelos de processos de negócio consoante o seu fim: um para o desenvolvimento em *software* e outro para o redesenho do processo. Para o primeiro fim é utilizada uma notação baseada em diagramas, com o intuito de capturar/obter uma visão que permita compreender o processo, não havendo uma necessidade de interagir com o modelo, mas sim observá-lo. Quando se analisa o processo de negócio há a necessidade de ter mecanismos mais sofisticados, nomeadamente modelos que apresentem aspetos dinâmicos e funcionais do processo. Os utilizadores procuram um modelo que lhes permita uma maior interação.

Aguilar-Sav and En (2004) distinguem processo de negócio de processos em geral, relacionando o primeiro com empresas, pois estes definem a forma como se alcançam os objetivos e,

consequentemente, são um conjunto de sub-processos. Muito parecido com a definição de Hammer (1990), que define processo de negócio como um conjunto de atividades que tem em conta um ou mais tipos de entrada e cria uma saída que gera valor para o cliente do processo. A modelação de processos de negócio tem várias finalidades. Segundo Luo and Tung (1999), Eriksson and Penker (1998) e Caetano et al. (2005) esses objetivos passam por:

- Facilitar a partilha do conhecimento sobre o processo, usando uma representação comum do mesmo, ajudando à compreensão humana e comunicação;
- Criar sistemas de informação adequados que suportem o negócio;
- Apoiar a melhoria de processos e reengenharia através da análise e simulação, identificando alterações que tornem o negócio mais eficiente;
- Possibilitar suporte à decisão durante a execução do processo e controlo.

Como referido anteriormente, existem várias técnicas/notações de modelação - Fluxograma, Rede de Petri, Diagrama de fluxo de dados (DFD), Diagrama de atividade de função (RAD), Modelo e notação de processos de negócio (BPMN), Caso de Uso e, por último, Linguagem de modelação unificada (UML)- (de Cesare, 2010). A notação fluxograma será analisada em detalhe pois foi a utilizada neste projeto, devido à sua simplicidade e facilidade de uso e compreensão.

Um fluxograma é uma representação gráfica que retrata o fluxo de controlo ao longo de um processo, fornecendo uma ilustração passo-a-passo do que ocorre numa situação específica. Apesar dos fluxogramas serem reconhecidos por modelar o fluxo de controlo em sistemas de *software*, também são considerados o tipo de diagrama mais básico. Fluxogramas são usados predominantemente em engenharia de *software*, mas a sua facilidade de uso permite que sejam utilizados para outros fins e noutras áreas. É apresentada, de seguida, uma caracterização/avaliação da notação fluxograma relativamente às seguintes características:

- Flexibilidade: são diagramas bastante simples de atualizar; a representação gráfica de um processo com um fluxograma pode ajudar a identificar rapidamente gargalos ou ineficiências onde o processo pode ser simplificado ou melhorado;
- Usabilidade: devido ao conjunto limitado de símbolos, os fluxogramas, comparativamente com outras técnicas, são relativamente acessíveis de aprender;
- Compreensibilidade: dada a sua simplicidade, são frequentemente usados para comunicações e trocas de ideias entre analistas e partes interessadas; (Giaglis, 2001); a notação é fácil de entender graças à clara semântica das construções representadas;
- Âmbito: Os elementos de modelação de um fluxograma são o começo e o fim, atividade, entrada e saída, decisão e processo, estando ilustrados na Figura 2.1

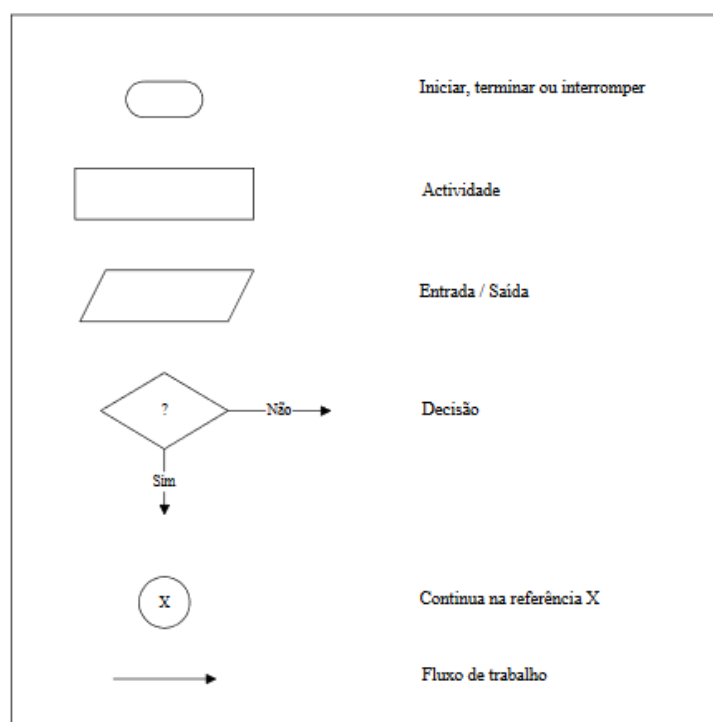


Figura 2.1: Notação básica de um fluxograma - Fonte: Aguilar-Sav and En (2004)

2.2 *Robotic Process Automation*

Esta secção é dedicada à apresentação da tecnologia RPA, sendo abordados conceitos como a sua definição, benefícios, aplicação, classificação da automação, metodologia para a implementação, desafios associados e, finalmente, o conceito do *business case*.

2.2.1 Definição

Apesar do termo *Robotic Process Automation* sugerir um robot físico no espaço de trabalho a executar tarefas humanas, RPA não representa este estereótipo, uma vez que é uma solução baseada em *software* (Willcocks et al., 2015).

Ainda que a definição de RPA não seja totalmente consensual entre autores, há alguns pontos comuns. Para Slaby (2012) é a imitação tecnológica do trabalho humano com o objetivo de automatizar tarefas estruturadas, de uma maneira rápida e eficiente. Segundo Willcocks (2017) RPA "retira a parte robot do humano". Pode realizar tarefas repetitivas com mais eficácia, sem acusar fadiga, libertando os trabalhadores para tarefas que exijam inteligência emocional, raciocínio, decisões e interação com o cliente. Bygstad (2017) destaca o RPA por possibilitar a automatização de trabalho administrativo por pessoas não especializadas em TI. Laurent et al. (2017) reconhece o RPA como elo de ligação entre a aplicação de tecnologias de inteligência artificial ou cognitiva e a robotização de processos de negócio.

O RPA é comparado a outras tecnologias de automação, como por exemplo *Business Process Management Systems* (BPMS). Há algumas características que permitem efetuar a sua distinção:

- RPA é fácil de configurar, não sendo necessário recorrer a conhecimentos de programação, uma vez que o RPA está configurado para funcionar arrastando ou clicando em ícones (Aguirre and Rodriguez, 2017);
- RPA não cria novas aplicações e não armazena dados transacionais, portanto não há a necessidade de um modelo de dados como nos sistemas BPMS (Fung, 2014);
- RPA acede a sistemas de computador do mesmo modo que os humanos, através da interface utilizador com um *login* e *password*, sem qualquer lógica de programação subjacente (Lacity and Willcocks, 2015).

Por outro lado, RPA é igualmente diferente de automação cognitiva. De acordo com Lacity and Willcocks (2017b), automação cognitiva destina-se a automatizar tarefas e decisões que impliquem algoritmos para interpretação de dados não estruturados num conjunto de respostas prováveis, ao invés de RPA que se baseia em regras para processar dados e instruções estruturados. O resultado da automação cognitiva é probabilístico, enquanto que o do RPA é determinístico, um resultado único.

Apesar da familiarização com o termo *Robotic Process Automation* para a descrição desta tecnologia, Fung (2014) considera RPA sinónimo de ITPA (*Information Technology Process Automation*), definindo-o como técnicas de TI com o propósito de automatizar sistemas e redes de processos operacionais, através de interações com bases de dados e aplicações. Há outras designações para o RPA, variando consoante os autores, nomeadamente *Runbook Automation* - Fung (2014) -, *Botsourcing* - Waytz and I Norton (2014) -, ou *Digital Workforce* - Sengupta et al. (2017) -.

2.2.2 Benefícios

Relativamente aos benefícios do RPA, a literatura não difere muito na identificação de vantagens. O benefício mais evidente prende-se com a redução de custos, graças à diminuição do número de FTE. Essa diminuição pode variar entre 60% para Ordemann (2017) e 90% para Horton (2015), no que diz respeito a processos internos. Para processos em *offshore* essa redução é menor, variando entre 50% Fersht and Slaby (2012) e 67% Willcocks et al. (2015).

Ordemann (2017) enumera mais benefícios relativos à utilização de RPA, como a exatidão/ri-
gor, seja ele na decisão ou em cálculos, a fiabilidade/disponibilidade, uma vez que está disponível 24h por dia, 365 dias ao ano, o retorno sobre o investimento (ROI) inferior a um ano, a compatibilidade de processos entre indústrias, ou a independência geográfica, o que permite reduzir a necessidade de trabalhos *offshore*.

Morais (2018) realça que o RPA permite expandir o negócio sem necessidade de aumentar o nível atual de recursos, de aumentar a produtividade, reduzindo o tempo gasto em tarefas repetitivas e manuais, de melhorar o serviço ao cliente, fornecendo um atendimento mais consistente e responsivo, ou de reduzir a introdução manual de dados eliminando, assim, os erros de processamento. Por fim, Holder et al. (2016) enfatizam a importância do RPA na tomada de decisão, uma vez que permite obter um melhor conjunto de dados sobre o funcionamento dos processos.

2.2.3 Aplicação

Segundo Horton (2015) o nível de conhecimento sobre RPA é muito escasso ainda, comprovando o resultado da pesquisa efetuada e apresentado na Figura 2.2, uma vez que para o universo entrevistado:

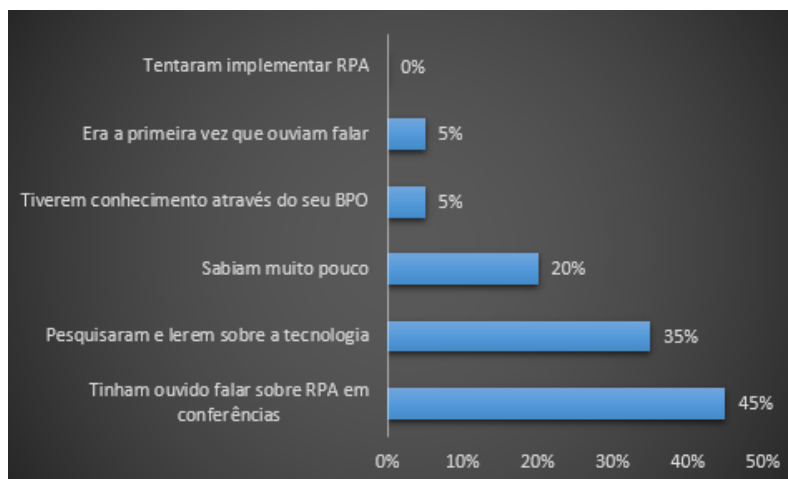


Figura 2.2: Nível de conhecimento RPA - Fonte: Horton (2015)

O sucesso da implementação do RPA vai depender fundamentalmente dos processos selecionados. É imperativo que esta escolha seja criteriosa e adequada sob pena dos resultados obtidos não serem os esperados. Para tal, a seleção dos processos deve ter em conta alguns critérios. São apresentados na Tabela 2.1 os critérios de seleção escolhidos por quatro fontes e que serviram de guia para este projeto. Importa referir que os critérios de seleção apresentados não constituem uma premissa, cabendo à empresa a decisão dos mesmos (Waytz and I Norton, 2014).

Tabela 2.1: Critérios de seleção de processos automatizáveis por RPA

Critério de seleção	Morais (2018)	Lowes et al. (2017)	PWC (2016)	Fung (2014)
Baseado em regras e repetitivo	X	X	X	X
Baixos requisitos cognitivos	X	X	X	X
Baixa frequência de exceções	X	X		X
Elevado volume de dados	X	X	X	X
Maduro (Estável)	X	X		X
Formatos de entrada de dados standard	X			
Libertar recursos para tarefas de maior valor	X			
Bem documentados	X			
Manual e propenso a erros		X	X	X
Mudança de TI onerosa		X	X	
Integração de sistemas				X
Volumes sazonais			X	
Não constitui uma prioridade para o TI		X		

Analisando a Tabela 2.1, os processos devem ser repetitivos e baseados em regras, com baixa intervenção humana (juízos de valor ou tomadas de decisão), estáveis, isto é, que não tenham sofrido nem vão sofrer alterações e com um número limitado de exceções, sob pena do seu desenvolvimento se tornar demasiado complexo.

Apesar das características apresentadas não serem específicas de nenhuma função ou área de negócio, é consensual entre autores que existem áreas onde o RPA tem maior potencial de aplicação. De acordo com Holder et al. (2016) essas áreas são a banca, serviços de finanças, companhias de seguros e áreas da logística e saúde. Outros casos de estudo salientam o benefício da implementação de RPA em áreas como a energia ou BPO (Lacity and Willcocks, 2017b). Para Aguirre and Rodriguez (2017) os fortes candidatos a RPA são as áreas de *back office* cujos processos estão mais standardizados em relação a processos *front office*, que implicam lidar com várias exceções. São apresentadas na Figura 2.3 as áreas de aplicação para Banerjee (2017) e respetivas percentagens, possibilitando uma visualização mais intuitiva e detalhada relativamente às áreas de aplicação do RPA.

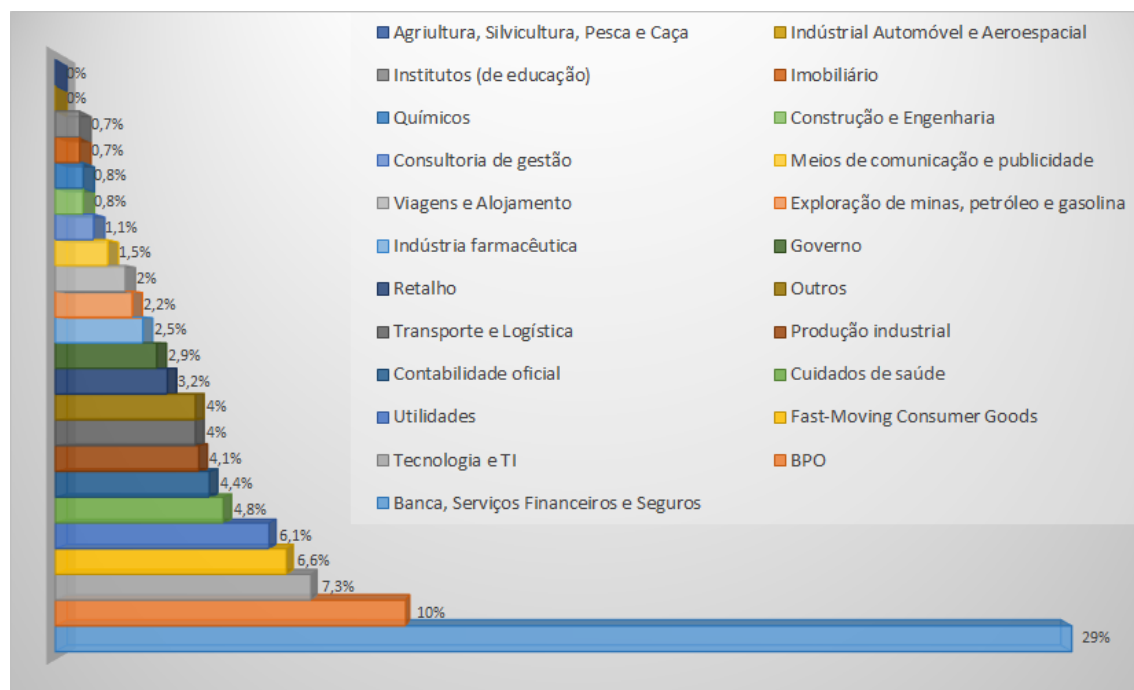


Figura 2.3: Aplicação do RPA nas diferentes áreas - Fonte: Banerjee (2017)

2.2.4 Classificação da Automação

Segundo KPMG (2018), Bovaird et al. (2017) e KPMG (2015), as soluções RPA para automatização de processos de negócio e operações estão categorizadas em três classes: automação básica, melhorada e cognitiva. A necessidade de criação de classes para classificar/diferenciar o tipo de automação surge devido à complexidade das tarefas a automatizar e à compatibilidade com o tipo de entrada ou o formato do ficheiro a analisar, que pode ser um simples texto ou ficheiro de áudio complexo. Estão representados na Figura 2.4 os três tipos de automação, bem como as características e processos associados.

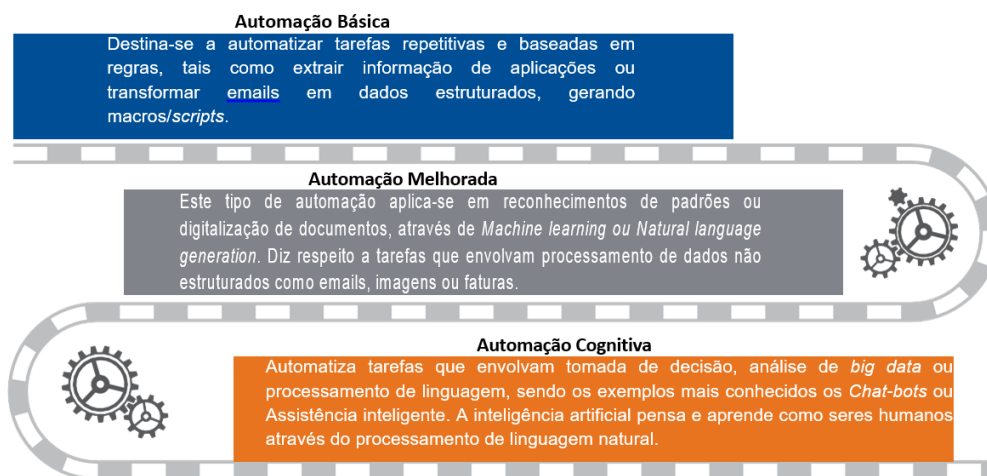


Figura 2.4: Classificação da automação - Fonte: KPMG (2015)

2.2.5 Metodologia para Implementação

Conforme mencionado em 2.2.3, o RPA está presente em várias áreas, contudo, o seu potencial vai depender da empresa em que é implementado e da aposta/importância (investimento baixo ou alto) atribuída pela mesma.

Não existe uma metodologia padrão para implementação de RPA. Asatiani and Penttinen (2016) sugerem, antes da implementação, efetuar *workshops* de análise potencial do RPA, seguidos de uma avaliação do processo e, por último, um *business case*, sendo que este último é importante que seja claro a fim de convencer os "clientes céticos". Já para Laurent et al. (2017) deve começar-se por fazer uma avaliação das oportunidades de automação, construir um *business case*, determinar o modelo operacional ótimo, identificar o(s) parceiro(s) de automação e, finalmente, efetuar o planeamento. (Morais, 2018) opta por, inicialmente, efetuar uma identificação de processos para automatização, modelar, implementar e, por fim, efetuar testes de integração e aceitação do utilizador.

Tendo por base as metodologias apresentadas, é proposta na Figura 2.5 uma metodologia para implementação de RPA, segundo Moraes (2018).



Figura 2.5: Metodologia para implementação de RPA - Fonte:Morais (2018)

A primeira fase diz respeito à análise. Para Moraes (2018) e PWC (2016) a análise é destinada à identificação de processos para automatização, enquanto que Laurent et al. (2017) contemplam, ainda, uma classificação inicial dos processos.

Segue-se a criação de um *business case* que permita justificar o investimento na tecnologia, garantindo a viabilidade financeira do projeto (Asatiani and Penttinen, 2016). A fase em que é criado o *business case* não é consensual entre autores, já que Asatiani and Penttinen (2016) optam por incluí-lo imediatamente antes da implementação, contrariamente a Laurent et al. (2017), que o incluem na segunda fase.

O planeamento envolve a priorização dos processos selecionados, escolha do software (Lacity and Willcocks (2016)), modelação *as-is* (Morais (2018)), bem como a definição do programa do projeto e objetivos (Laurent et al., 2017).

Por último, a implementação diz respeito à automatização do(s) processo(s) no *software* escolhido, podendo ser feita por colaboradores da empresa após formação (Asatiani and Penttinen, 2016). Com a implementação é necessário, ainda, redesenhar processos ou garantir que não há diferenças entre o ambiente de desenvolvimento e o ambiente produtivo (Lacity and Willcocks, 2017a). Moraes (2018) destaca a importância de nesta fase serem feitos testes de integração e aceitação do utilizador, a fim de verificar se a solução desenvolvida vai de acordo com as expectativas do cliente.

2.2.6 Desafios

A integração de uma nova tecnologia na arquitetura atual de uma empresa tem sempre desafios e riscos associados, sobretudo por se tratar de uma solução inovadora. KPMG (2015) identifica os seguintes desafios/obstáculos à implementação de RPA:

- Responsabilidade: deve ser bem definido a quem cabe a responsabilidade sobre as soluções RPA, ou as equipas de negócio ou o TI. Por um lado as equipas de negócio não têm necessariamente competências para fornecer o detalhe técnico requerido e, por outro, as equipas do TI têm um papel limitado, restrito ao fornecimento de suporte em requisitos de infraestruturas e criação de dados de teste;
- Aplicação limitada: informações contidas em imagens por vezes tornam-se difíceis de extrair, apesar dos sucessivos desenvolvimentos na tecnologia OCR;
- Gestão da mudança: é necessária uma colaboração entre as equipas de negócio e o TI, a fim de prestar suporte à equipa de RPA para que as atualizações que possam surgir sejam implementadas o mais rápido possível, isto porque qualquer alteração a nível da interface do utilizador implicam mudanças na robotização desenvolvida;
- Solução de curto prazo/provisória: apesar de assegurar benefícios quase de imediato, se for encarada como uma solução a longo prazo requer uma constante análise do fluxo de trabalho;
- Definir expectativas realistas: antes de implementar RPA é necessário conhecer a tecnologia, sobretudo as suas potencialidades/limites; todas as etapas anteriores à implementação devem ser respeitadas e adaptadas à realidade da empresa; deve haver um diálogo constante dentro da empresa sobre os resultados esperados, com o objetivo de tirar maior partido da tecnologia; a escolha certa dos processos é fundamental para que os resultados possam ir de encontro às expectativas criadas;
- Resistência dos funcionários: por último, mas talvez o maior desafio, a resistência/medo da mudança; alterações que envolvem a implementação de uma nova tecnologia, normalmente causam preocupação nos colaboradores, até porque pode implicar alterações das suas responsabilidades; é fundamental que haja comunicação entre a direção e os funcionários da organização, garantindo que estes estejam totalmente informados sobre o que se espera deles ao longo do processo de implementação, garantindo uma adoção bem-sucedida; finalmente, promover uma cultura de inovação e melhoria contínua dentro da empresa só vai acelerar e facilitar essa adoção, quebrando a barreira existente e permitindo uma transformação cultural.

2.2.7 *Business Case*

De acordo com Kopmann et al. (2015), um *business case* é criado para justificar o investimento num projeto e desempenha uma função importante no apoio do planeamento estratégico em ambientes de projetos. Na perspetiva de um portefólio, os *business case* demonstram as vantagens do investimento organizacional num projeto e, como este visa criar valor, fornecem uma base para a tomada de decisão ao oferecer às partes interessadas transparência sobre os projetos (Nguyen et al., 2018).

O sucesso de um projeto não é apenas determinado pelo custo, tempo ou âmbito, mas pelo valor de negócio criado (Serrador and Turner, 2015). Uma orientação para resultados focada em valor pode dar aos gestores de projeto mais liberdade para inovar, se fornecerem evidências de que mais valor de negócio será criado. Ao estabelecer um *business case*, as organizações pretendem evitar contingências e permitir um planeamento com antecedência. Os gestores de projetos sentem-se mais seguros ao seguir o procedimento previsto e agindo de acordo com os requisitos estabelecidos (Nguyen et al., 2018). Ao criar um *business case* para implementação de RPA procura-se que este reflita a diferença entre os custos atuais (processo realizado manualmente) e os custos futuros após automatização (Fung, 2014). Com a criação de um *business case* é possível prever o prazo estimado para obter o retorno sobre o investimento (ROI), estimado pela literatura em um ano. Importa referir que o ROI vai variar de organização para organização, consoante o tipo de processos elegidos para automatização e o investimento/importância que esta está disposta a atribuir ao RPA.

2.3 Metodologia de Apoio Multicritério à Decisão

Segundo Gomes et al. (2004) o apoio multicritério à decisão pode ser definido como a atividade de um analista que, baseado em modelos claramente expostos, mas não necessariamente formalizados, ajuda na obtenção de respostas às questões de um decisor no decorrer de um processo. Esses elementos têm como objetivo esclarecer cada decisão e, normalmente, recomendá-la ou simplesmente favorecê-la.

O apoio multicritério à decisão tem como princípio estabelecer uma relação de preferência entre as alternativas avaliadas, tendo em conta os critérios definidos (Gomes et al., 2009). Os métodos multicritério utilizam técnicas que visam oferecer maior compreensão sobre os problemas de decisão com um número finito de alternativas e critérios, apoiando a decisão durante o processo de decisão, quando estes se encontram inseridos em contexto multidisciplinares. Estes métodos conferem ao processo de decisão maior consistência e confiabilidade aos julgamentos do decisor. Dada a importância destes julgamentos, a metodologia multicritério pretende explorar e reduzir a subjetividade dos valores dos decisores, possibilitando maior clareza e eficiência nas decisões tomadas.

De acordo com Waytz and I Norton (2014), perante um problema multicritério é necessário estabelecer claramente qual o objetivo da análise. Para Gomes et al. (2009) um problema multicritério não pode ser resolvido somente tendo em conta o âmbito económico ou matemático. Para a resolução de problemas pode optar-se por seguir um de dois caminhos distintos:

- Identificar a utilidade de cada alternativa, agregando todos os valores da classificação das alternativas nos critérios numa única função;
- Utilizar uma metodologia que considere a importância que o decisor atribui a cada critério.

O apoio multicritério não tem como objetivo apresentar ao(s) decisor(es) uma única solução para o seu problema, mas apoiar o processo de decisão, através de recomendações. A abordagem multicritério, num processo de tomada de decisão, apresenta as seguintes vantagens:

- Constitui uma base para o diálogo entre os intervenientes, utilizando diversos pontos de vista comuns;
- Maior facilidade para incorporar incertezas aos dados segundo cada ponto de vista;
- Enfrenta cada solução como um compromisso entre objetivos em conflito (Gomes et al., 2004).

Segundo Gomes et al. (2004) "uma metodologia de apoio multicritério à decisão procura fazer com que o processo seja o mais neutro, objetivo, válido e transparente possível, sem pretender indicar ao decisor uma solução única e verdadeira". Segundo o mesmo autor, a metodologia multicritério pode ser dividida em dois segmentos:

- O ramo contínuo da decisão multicritério, conhecido como programação multiobjetivo ou otimização vetorial, que se ocupa de problemas com objetivos múltiplos, nos quais as alternativas podem adquirir um número infinito de valores;

- O ramo discreto ou decisão multicritério discreta (DMD) que analisa problemas nos quais o conjunto de alternativas de decisão é formado por um número finito e geralmente pequeno de variáveis.

2.3.1 *Analytic Hierarchy Process*

O método *Analytic Hierarchy Process*, ou método de análise hierárquica, foi um dos primeiros métodos desenvolvidos pela escola americana, no ambiente da decisão multicritério discreta. Foi criado pelo professor Thomas L. Saaty e tem como objetivo facilitar a compreensão e avaliação de um problema de decisão (Gomes et al., 2004). Para Shimizu (2010) o método AHP é uma ferramenta de apoio à decisão que usa múltiplos critérios ou objetivos.

O AHP é utilizado em situações de priorização, avaliação de custos e benefícios, alocação de recursos, decisões estratégicas, negociação ou resolução de conflitos e análises de decisões sob riscos. Schmidt et al. (1995) destacam a flexibilidade do método, que utiliza a lógica aliada à intuição com a finalidade de obter julgamentos através do consenso. Gomes et al. (2009) identificam a sequência lógica das etapas do processo de análise no AHP, ilustradas na Figura 2.6.

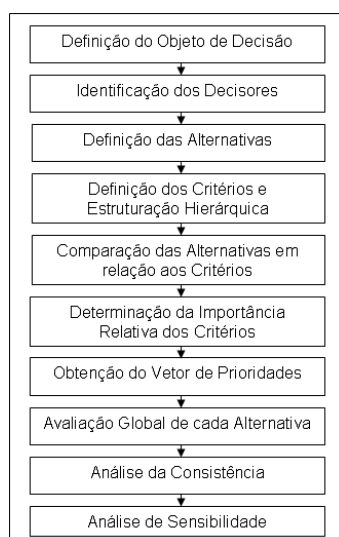


Figura 2.6: Sequência do AHP - Fonte: Gomes et al. (2009)

Gomes et al. (2004) identifica quatro elementos fundamentais do método AHP:

- Atributos e propriedades: um número finito de alternativas é comparado com um número finito de propriedades;
- Correlação binária: ao efetuar uma comparação entre dois elementos, no qual um é preferível em relação ao outro, esta-se perante uma comparação binária;
- Escala fundamental: para cada elemento deve associar-se um valor de prioridade sobre o outro elemento, de acordo com os critérios demonstrados na Tabela 2.2;
- Hierarquia: conjunto de elementos ordenados sob ordem de preferência em homogêneo nos respectivos níveis hierárquicos.

Tabela 2.2: Escala fundamental de Saaty - Saaty (1987)

Intensidade da importância	Definição
1	Igual importância
3	Moderada importância uma sobre a outra
5	Importância essencial ou forte
7	Muito forte importância
9	Extrema importância
2,4,6,8	Valores intermédios quando há a necessidade de compromisso entre duas definições

2.3.2 Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation

O método *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*, desenvolvido pela escola francesa é denominado *outranking* (sobreclassificação ou categorização) e tem como objetivo classificar, ordenar ou obter a melhor alternativa, segundo níveis de preferência do(s) decisor(es). O PROMÉTHÉE é aplicado em problemas multicritério discretos, isto é, quando o conjunto de alternativas possíveis é finito (Gomes et al. (2004)), utilizando índices de preferência para determinar a intensidade global de preferência entre as alternativas (Waytz and I Norton, 2014).

Waytz and I Norton (2014) acrescentam que o método PROMÉTHÉE, além de construir uma relação de sobre classificação de valores, procura envolver conceitos e parâmetros que possuem alguma interpretação física ou económica, facilmente entendidas pelo decisor, podendo atribuir pesos a cada critério, de acordo com a sua importância. O método apresenta seis derivações, sendo descrito apenas a utilizada neste projeto:

- PROMÉTHÉE II: é efetuada uma classificação das alternativas, estabelecendo-se uma ordem completa entre ambas; de acordo com Gomes (2007) não admite a relação de incomparabilidade.

Segundo Gomes et al. (2004) para utilizar corretamente o método deve definir-se, inicialmente, uma matriz de decisão com m alternativas e n atributos, bem como os pesos w_j vinculados a cada atributo j , sendo que os pesos associados podem ser calculados recorrendo ao método AHP.

Esta derivação é baseada no PROMÉTHÉE I, diferenciando-se deste por introduzir o fluxo de superação líquida, que é calculado de acordo com a Equação 2.1:

$$\phi_i = \frac{(\phi_i^+ - \phi_i^-)}{(m - 1)} \quad (2.1)$$

onde m representa o número de alternativas, ϕ_i^+ o fluxo positivo e ϕ_i^- o fluxo negativo (Gomes et al., 2004).

Capítulo 3

Identificação e análise de processos

Após a identificação de tarefas transacionais, repetitivas e de trabalho manual, a Rangel viu uma oportunidade de automação dessas tarefas. Inicialmente foram identificadas essas oportunidades de automação apenas no departamento financeiro tendo, posteriormente, alargado a mesma às restantes empresas do grupo. Antes de iniciar o levantamento de processos tendo em conta a literatura revista, houve a necessidade de desenvolver uma ferramenta que permitisse identificar os processos automatizáveis por RPA.

3.1 Identificação de processos

Uma vez que a Rangel não possuía qualquer tipo de experiência quer na automação de processos, quer na aplicação da tecnologia RPA, houve a necessidade de desenvolver uma ferramenta que permitisse identificar, numa primeira fase, se o processo analisado é automatizável e, em caso afirmativo, classificasse o tipo de automação requerido. Para tal, foi criada uma folha de cálculo em excel onde, recorrendo a *macros* desenvolvidas, são verificados os critérios de automação que cada processo cumpre indicando, de imediato, se este é totalmente automatizável (T), parcialmente (P), ou não é de todo automatizável (N).

Para um processo não ser automatizável basta que em grande parte não seja regido por regras (não segue um padrão), ou que não esteja estável (maduro), isto é, que tenha sofrido ou vá sofrer alterações num curto espaço de tempo. A fim de efetuar uma maior filtragem dos processos a priorizar, foram considerados como não automatizáveis aqueles processos que não fossem repetitivos e onde não houvesse integração de sistemas, uma vez que o RPA é uma solução bastante eficaz para este tipo de casos. Se todos os passos não estiverem em formato digital, ou o número de exceções não for limitado ou totalmente conhecido, então o processo será parcialmente automatizável. Foi igualmente avaliado se o processo era propenso a erros, por exemplo, identificar um cliente erradamente ou digitar um valor errado respeitante a um pagamento, apenas para efeitos de desempate, se necessário. Por último, importa referir que a definição dos critérios de automação teve em conta os critérios de seleção referidos na Tabela 2.1. A título de exemplo são ilustrados na Figura 3.1 os critérios de automação respeitantes a um processo analisado.

Departamento	Processo / Subprocesso	Critérios Automatização (S/N)							
		Grande parte regido por regras	Repetitivo	Todos os passos em formato digital	Maduro	Exceções limitadas/conhecidas	Propenso a erros	Integração Sistemas	Automatizável (T / P / N)
DAF (CONT)	Registo Factoring	S	S	S	S	S	N	S	T

Figura 3.1: Exemplo de aplicação dos critérios de automatização a um processo

Se o processo for automatizável (total ou parcialmente) é classificado o tipo de automação, de acordo com a estruturação de dados necessária e a cognição associada, nomeadamente se a informação não está organizada e se é necessário efetuar tomadas de decisão e juízos de valor. A classificação do tipo de automação é importante, uma vez que numa primeira fase de implementação de RPA o ideal é automatizar processos mais básicos, a fim de obter ganhos rápidos e não desmotivar com processos de elevada complexidade, onde os resultados obtidos poderão não ser os esperados.

A estruturação de dados e a cognição da tarefa foram avaliados segundo quatro níveis: Baixo, Médio, Médio Alto e Alto, atribuindo a cada nível um valor numérico (1, 2, 3 e 4 respetivamente). Por último, foram atribuídos diferentes pesos aos dois critérios, uma vez que se considerou que a cognição da tarefa seria mais crítica do que a estruturação de dados, exigindo uma tecnologia mais avançada como IA, por exemplo. Para tal, poderia ter-se recorrido ao método AHP, mas uma vez que se tratava de uma comparação direta entre dois critérios, foi atribuído o peso de 30% à estruturação de dados e 70% à cognição.

Na Tabela 3.1 são apresentados os limites superior e inferior dos três tipos de classificação, tendo em conta os resultados possíveis de obter, considerando os quatro níveis definidos para os dois critérios e os respetivos pesos.

Tabela 3.1: Limites superior e inferior dos tipos de automação

Tipo de automação	Limite inferior	Limite superior
Básica	1	1,5
Melhorada	1,6	2,4
Cognitiva	2,5	4

A Figura 3.2 exemplifica a aplicação da ferramenta desenvolvida a um processo, indicando se este é automatizável e classificando o tipo de automação requerida.

Departamento	Processo / Subprocesso	Critérios Automatização (S/N)								Classificação Automação (A, MA, M, B)		
		Grande parte regido por regras	Repetitivo	Todos os passos em formato digital	Maduro	Exceções limitadas/conhecidas	Propenso a erros	Integração Sistemas	Automatizável (T / P / N)	Estruturação de Dados (30%)	Cognição (70%)	Tipo Automação (Básica, Melhorada, Cognitiva)
DAF (CONT)	Registo Factoring	S	S	S	S	S	N	S	T	M	B	BÁSICA

Figura 3.2: Exemplificação num processo da ferramenta desenvolvida para o levantamento de processos

Finalmente, a Figura 3.3 ilustra o resultado relativo à análise de processos efetuada, identificando a empresa ou o departamento a que diz respeito cada processo/sub-processo, a avaliação tendo em conta os critérios de automatização definidos e o tipo de automação requerida.

Departamento	Processo / Subprocesso	Critérios Automatização (S/N)								Classificação Automação (A, MA, M, B)		
		Grande parte regido por regras	Repetitivo	Todos os passos em formato digital	Maduro	Exceções limitadas/conhecidas	Propenso a erros	Integração Sistemas	Automatizável (T/P/N)	Estruturação de Dados (30%)	Cognição (70%)	Tipo Automação (Básica, Melhorada, Cognitiva)
MKT	Pedidos de cotação	S	S	N	S	S	N	S	P	B	B	Básica
REXII	Resposta automática reclamações	S	S	S	S	N	N	N	N			Não automatizável
REXII	Resposta automática a FAQ's	S	S	S	S	N	N	S	P	M	A	Cognitiva
RT	Obtenção preço reserva	S	S	N	S	S	S	N	N			Não automatizável
RT	Envio documentos (fatura, POD, FCR)	S	S	N	S	N	S	S	P	M	M	Melhorada
RT	Contabilização km's percorridos	S	S	S	S	S	S	S	T	M	B	Básica
RCC	Abertura Processos nas BL	S	S	S	S	S	S	S	T	B	B	Básica
DAF (CP)	Criação automática PO's	S	S	S	S	N	N	S	P	B	B	Básica
DAF (CR)	Pagamento cações	S	S	S	S	N	S	S	P	B	M	Melhorada
DAF (CR)	Envio conta-corrente	S	S	S	S	S	S	S	T	M	MA	Cognitiva
DAF (CR)	Conceder crédito	S	S	S	S	N	N	S	P	B	B	Básica
DAF (CR)	Cientes débito direto	S	S	S	S	S	S	S	T	B	B	Básica
DAF (CR)	Recebimentos	S	S	S	S	N	N	S	P	M	M	Melhorada
DAF (CONT)	Registo Accruals	S	S	S	S	S	N	S	T	M	B	Básica
DAF (CONT)	Registo Factoring	S	S	S	S	S	N	S	T	M	B	Básica
DAF (CONT)	Preencher Declaração Recapitulativos	S	S	S	S	S	N	S	T	B	B	Básica
DAF (CONT)	Preenchimento Declaração Periódica IVA	S	S	S	S	S	N	S	T	M	B	Básica
RIAM	Inserir manifestos de descarga	S	S	N	N	S	S	S	N			Não automatizável
RIAM	Inserir guias de entrada	S	S	N	S	N	S	S	P	B	M	Melhorada
RIAM	Gestão Seguros de Carga	S	S	S	S	S	N	S	T	B	B	Básica
RIAM	Criar provisão de custos	S	S	S	S	S	N	S	T	B	B	Básica
RIAM	FedEx Global Order Logistics Improvement	S	S	S	S	S	N	S	T	B	B	Básica
RIAM	Preencher ARC	S	S	S	S	N	S	S	P	M	B	Básica
ERDO	Envio listagens mensais a clientes	S	S	S	S	S	N	S	T	B	B	Básica
ERDO	Preenchimento adições processo Despacho	S	S	S	S	N	N	S	P	B	B	Básica
Fashion	Envio clientes alterações evento e POD	S	S	S	S	S	N	S	T	M	B	Básica

Figura 3.3: Análise ao levantamento de processos efetuado

A análise de processos efetuada, ilustrada na Figura 3.3, permitiu concluir que os processos eram maioritariamente automatizáveis, seja total ou parcialmente. A razão para os processos serem parcialmente automatizáveis deve-se sobretudo ao facto das exceções não serem limitadas ou totalmente conhecidas. O tipo de automação requerida é fundamentalmente a básica, o que se traduz numa robotização mais simples e rápida, quando comparada com os outros tipos de automação.

3.2 Critérios de priorização

Finalizada a identificação de processos passíveis de serem automatizáveis, houve a necessidade de os ordenar. Primeiramente, foram definidos os critérios de priorização, tendo em consideração a literatura revista e em conjunto com a empresa, a saber: FTE, Impacto e Facilidade de Implementação.

- O FTE - *Full-time equivalent* - é a razão entre o tempo despendido na execução da tarefa e o tempo de trabalho. Para o cálculo do FTE deve ser considerado o mesmo horizonte temporal sob pena de se obterem resultados falaciosos, isto é, se o tempo contabilizado para a execução da tarefa for respeitante a um dia de trabalho, o valor a colocar no divisor terá que ser o tempo diário de trabalho e não o semanal ou o mensal;

- O impacto avalia o efeito do processo quer para a empresa, quer para o cliente, tendo sido dividido em quatro níveis: alto, quando tem impacto no cliente e na empresa; médio alto, se tem importância apenas para o cliente; médio baixo, se só tem impacto na empresa; baixo, quando não tem qualquer relevância;
- A facilidade de implementação é baseada na classificação da automação apresentada em 2.2.4 e no número de integração de sistemas. A facilidade de implementação foi considerada elevada quando é necessária uma automação básica e há uma baixa integração de sistemas (< 4); média, se houver uma grande quantidade de dados a tratar (automação melhorada) e um número considerável de integração de sistemas (> 3) ou baixa, se no processo houver necessidade de tomadas de decisão, juízos de valor, ou apresentar um elevado número de exceções e integração de sistemas.

Após a definição dos critérios de priorização foram-lhes atribuídos pesos, consoante a sua importância. Uma vez que esta atribuição é influenciada pelo julgamento humano, foi utilizado o método AHP, já que faz comparações par-a-par entre atributos, tendo sido apresentado em 2.3.1.

Aplicação do método AHP

Em primeiro lugar são organizadas as preferências relativamente aos critérios numa matriz dominante, de ordem n , em que n representa o número de critérios a comparar. Se o elemento A_i (critério da linha) for mais importante do que o elemento A_j (critério da coluna), é utilizado um valor entre 2 e 9. Caso contrário, se A_i for menos importante do que A_j , utiliza-se um valor inverso entre 2 e 9, isto é $1/2$, $1/3$ e assim sucessivamente. A diagonal principal é preenchida com o número 1, uma vez que se trata da comparação entre o mesmo critério. Estas matrizes são denominadas recíprocas e positivas, isto porque $a_{ji} = 1/a_{ij}$.

Foi efetuada a comparação par-a-par dos critérios, determinando-se os seguintes graus de importância:

- O critério FTE é bastante mais importante que o critério impacto;
- O critério FTE é pouco mais importante que a facilidade de implementação;
- A facilidade de implementação é pouco mais importante que o impacto.

As comparações acima efetuadas foram traduzidas em valores numéricos segundo a escala fundamental de Saaty (Tabela 2.2) e estão espelhadas na Tabela 3.2. Importa referir que a facilidade de implementação foi considerada um pouco mais importante que o impacto por se tratar da primeira implementação de RPA, privilegiando-se processos mais simples, permitindo um ganho rápido, em detrimento de processos mais complexos, cujo tempo de implementação será maior.

No futuro a ordem será invertida, isto é, o impacto será considerado um pouco mais importante que a facilidade de implementação.

Tabela 3.2: Matriz de comparação dos critérios de priorização

	FTE	Impacto	Facilidade de implementação
FTE	1	7	5
Impacto	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{3}$
Facilidade de implementação	$\frac{1}{5}$	3	1

Efetuada a comparação foi feita a normalização dos valores apresentados na Tabela 3.2. Para tal foi utilizada a Equação 3.1:

$$\overline{v}_l(A_j) = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (3.1)$$

Onde:

$\overline{v}_l(A_j)$ = valor normalizado

a_{ij} = valor obtido da comparação do critério i com o critério j

A Tabela 3.3 representa a normalização (em percentagem) dos valores da Tabela 3.2.

Tabela 3.3: Matriz normalizada dos critérios de priorização

	FTE	Impacto	Facilidade de implementação
FTE	74,47%	63,64%	78,95%
Impacto	10,64%	9,09%	5,26%
Facilidade de implementação	14,89%	27,27%	15,79%

O valor normalizado 74,47% é obtido aplicando a Equação 3.2:

$$\overline{v}_l(A_j) = \frac{1}{\sum_1^3 (1 + \frac{1}{7} + \frac{1}{5})} \times 100 \quad (3.2)$$

Os pesos para os critérios de priorização são obtidos efetuando uma média a cada linha da matriz, estando os mesmos representados na Tabela 3.4:

Tabela 3.4: Pesos dos critérios de priorização após aplicação do AHP

FTE	Impacto	Facilidade de Implementação
72,35%	8,33%	19,52%

Finalmente importa calcular a inconsistência das preferências, afim de poder aceitar os resultados obtidos. Para tal, é necessário obter o vetor de prioridade, afim de identificar o maior autovalor e, assim, calcular a razão de consistência. Começando pelo vetor de prioridade, este é obtido de acordo com a Equação 3.3:

$$\bar{w}(C_i) = \sum_{i=1}^n \bar{w}_i(C_j)/n \quad (3.3)$$

Em que:

$\bar{w}_i$ = vetor prioridade

C_j = critério j

Para ser possível obter o maior autovalor é necessário multiplicar a matriz dominante (Tabela 3.2) pelo vetor prioridade. A matriz resultante, denominada A_w , é a seguinte:

$$A_w = \begin{bmatrix} 1 & 7 & 5 \\ 1/7 & 1 & 1/3 \\ 1/5 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 72,35\% \\ 8,33\% \\ 19,32\% \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,27 \\ 0,25 \\ 0,59 \end{bmatrix}$$

A partir de A_w é possível encontrar λ_{max} a partir da Equação 3.4:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[A_w]_i}{w_i} \quad (3.4)$$

Aplicando a Equação 3.4, obtém-se:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{3} \left(\frac{2,27}{72,35\%} + \frac{0,25}{8,33\%} + \frac{0,59}{19,32\%} \right) = 3,07 \quad (3.5)$$

Estamos, finalmente, em condições de poder calcular a razão de consistência (RC). Esta é calculada dividindo o índice de consistência (IC) por IR, um índice aleatório, calculado para matrizes quadradas de ordem n, segundo Gomes et al. (2004). A Equação 3.6 permite calcular o IC.

$$RC = \frac{IC}{IR} = \frac{(\lambda_{max} - n)/(n - 1)}{IR} \quad (3.6)$$

Os valores de IR encontram-se na Tabela 3.5, variando consoante a ordem da matriz.

Tabela 3.5: Valores de IR para matrizes quadradas de ordem n - Gomes et al. (2004)

n	2	3	4	5	6	7
IR	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32

Aplicando os conceitos apresentados e tendo em conta que a matriz dominante é de ordem 3, o valor de RC é obtido recorrendo à Equação 3.7:

$$RC = \frac{(3,07 - 3)/(3 - 1)}{0,58} = 0,06 \quad (3.7)$$

Gilsiley (2018) define os valores aceitáveis de inconsistência, sendo que para uma matriz de ordem $n=3$ este não poderá exceder os 0,1. Uma vez que o valor obtido para a razão de consistência foi de 0,06, concluiu-se que não há inconsistência nas preferências atribuídas.

Definidos os critérios de priorização e os respetivos pesos, estes foram preenchidos, apenas para os processos automatizáveis. Se, relativamente ao impacto e à facilidade de implementação o seu preenchimento é direto, tendo em conta a explicação apresentada anteriormente, para o FTE envolve a realização de um cálculo. A Equação 3.8 exemplifica o cálculo do FTE:

$$FTE = \frac{TE \times R \times NT}{HT} \quad (3.8)$$

Em que:

TE diz respeito ao tempo de execução da tarefa;

R o número de vezes que a tarefa é realizada;

NT o número de trabalhador(es) que executam a tarefa;

HT as horas de trabalho.

São apresentados na Figura 3.4 os resultados relativos aos processos analisados.

Departamento	Processo	Tempo execução (min)	Repetições	Número Trabalhadores	Horas Trabalho (diárias/semanais/mensais)	FTE	Impacto	Facilidade Implementação
MKT	Pedidos de cotação	95	1	1	8	0,20	A	B
REXII	Resposta automática a FAQ's	2	70	1	8	0,29	MA	B
RT	Envio documentos (fatura, POD, FCR)	480	1	1	40	0,20	MA	M
RT	Contabilização km's percorridos	10	40	1	40	0,17	MB	M
RCC	Abertura Processos nas BL					0,11	MB	B
DAF (CP)	Criação automática PO's					0,07	MB	A
DAF (CR)	Envio conta-corrente	480	2	1	176	0,09	B	M
DAF (CR)	Conceder crédito	60	1	1	8	0,13	A	A
DAF (CR)	Cientes débito direto	360	2	1	176	0,07	MB	B
DAF (CR)	Recebimentos	62,96	1	17	8	2,23	MB	B
DAF (CONT)	Registo Accruals	180	1	6	176	0,10	MB	A
DAF (CONT)	Registo Factoring	720	2	1	176	0,14	MB	A
DAF (CONT)	Preencher Declaração Recapitulativos	60	1	1	176	0,01	MB	A
DAF (CONT)	Preenchimento Declaração Periódica IVA	700	1	6	176	0,40	MB	M
RIAM	Inserir guias de entrada	0,5	350	1	176	0,02	MB	M
RIAM	Gestão Seguros de Carga	60	2	1	176	0,01	MB	A
RIAM	Verificar provisão faturas	3	300	1	176	0,09	MB	M
RIAM	FedEx Global Order Logistics Improvement	960	1	1	176	0,09	MB	M
RIAM	Preencher ARC	90	1	3	7,5	0,60	MB	M
ERDO	Envio listagens mensais a clientes	240	1	1	176	0,02	B	A
ERDO	Preenchimento adições processo Despacho	15	278,7	4	165	1,69	MB	A
Fashion	Envio clientes alterações evento e POD	300	1	1	8	0,63	MA	M

Figura 3.4: Preenchimento dos critérios de priorização nos processos analisados

Relativamente à análise efetuada importa referir que para os processos “Abertura Processos nas BL” e “Criação automática PO's” não houve a necessidade de efetuar cálculos relativamente ao FTE, uma vez que a medição dos tempos já tinha sido realizada. Feito o levantamento de

processos e preenchimento dos critérios de priorização para os processos automatizáveis por RPA, foi feita a priorização dos mesmos.

3.3 Priorização dos processos

A priorização dos processos é um ponto fulcral deste projeto uma vez que, face ao levantamento de processos efetuado, permite ordená-los a fim de serem analisados e, posteriormente, robotizados. Foi criado, à semelhança dos critérios de priorização, uma folha de cálculo em excel que, baseado na MMAD, neste caso o PROMÉTHÉE II, apresentada na sub-secção 2.3.2, ordenasse os processos de acordo com os critérios de priorização definidos.

Aplicação do método PROMÉTHÉE II

Gomes et al. (2004) sugerem como passo inicial a criação de uma matriz onde são definidas as m alternativas e os n atributos, bem como os pesos associados a cada atributo. Estes pesos foram obtidos recorrendo ao método AHP conforme explicado na secção anterior. A Figura 3.5 apresenta as alternativas, os atributos e os respetivos pesos, o que possibilitou efetuar uma comparação entre alternativas, respeitante ao mesmo atributo.

	Pesos	72,35%	8,33%	19,32%
	Atributos	FTE	Impacto	Fac. Implement
Alternativas	Pedidos de cotação	0,20	A	B
	Resposta automática a FAQ's	0,29	MA	B
	Envio documentos (fatura, POD, FCR)	0,20	MA	M
	Contabilização km's percorridos	0,17	MB	M
	Abertura Processos nas BL	0,11	MB	B
	Criação automática PO's	0,07	MB	A
	Envio conta-corrente	0,09	B	M
	Conceder crédito	0,13	A	A
	Clientes débito direto	0,07	MB	B
	Recebimentos	2,23	MB	B
	Registo Accruals	0,10	MB	A
	Registo Factoring	0,14	MB	A
	Preencher Declaração Recapitulativos	0,01	MB	A
	Preenchimento Declaração Periódica IVA	0,40	MB	M
	Inserir guias de entrada	0,02	MB	M
	Gestão Seguros de Carga	0,01	MB	A
	Verificar provisão faturas	0,09	MB	M
	FedEx Global Order Logistics Improvement	0,09	MB	M
	Preencher ARC	0,60	MB	M
	Envio listagens mensais a clientes	0,02	B	A
	Preenchimento adições processo Despacho	1,69	MB	A
	Envio clientes alterações evento e POD	0,63	MA	M

Figura 3.5: Alternativas e atributos para a priorização dos processos analisados

Com base nos valores apresentados na Figura 3.5 é possível efetuar a comparação entre as alternativas, verificando quantas vezes uma alternativa supera as demais (fluxo positivo) ou quantas vezes é superada (fluxo negativo). Esta comparação revela o domínio da alternativa dentro do critério ou o quão é dominada (Gilsiley, 2018). Cada um dos fluxos acima mencionados estão

representados em tabelas diferentes conforme se constata na Figura 3.6 a) para o fluxo positivo (ϕ^+) e na Figura 3.6 b) para o fluxo negativo (ϕ^-).

	Pesos	72,35%	8,33%	19,32%	ϕ_i^+
	Atributos	FTE	Impacto	Fac. Implement	
Alternativas	Pedidos de cotação	14	20	0	11,795
	Resposta automática a FAQ's	16	17	0	12,992
	Envio documentos (fatura, POD, FCR)	15	17	5	13,235
	Contabilização km's percorridos	13	2	5	10,538
	Abertura Processos nas BL	10	2	0	7,402
	Criação automática PO's	5	2	14	6,489
	Envio conta-corrente	7	0	5	6,030
	Conceder crédito	11	20	14	12,329
	Clientes débito direto	4	2	0	3,061
	Recebimentos	21	2	0	15,360
	Registo Accruals	9	2	14	9,383
	Registo Factoring	12	2	14	11,553
	Preencher Declaração Recapitulativos	0	2	14	2,871
	Preenchimento Declaração Periódica IVA	17	2	5	13,432
	Inserir guias de entrada	2	2	5	2,580
	Gestão Seguros de Carga	1	2	14	3,595
	Verificar provisão faturas	6	2	5	5,474
	FedEx Global Order Logistics Improvement	7	2	5	6,197
	Preencher ARC	18	2	5	14,156
	Envio listagens mensais a clientes	3	0	14	4,875
	Preenchimento adições processo Despacho	20	2	14	17,341
	Envio clientes alterações evento e POD	19	17	5	16,129

(a) Fluxo positivo

	Pesos	72,35%	8,33%	19,32%	ϕ_i^-
	Atributos	FTE	Impacto	Fac. Implement	
Alternativas	Pedidos de cotação	7	0	17	8,349
	Resposta automática a FAQ's	5	2	17	7,068
	Envio documentos (fatura, POD, FCR)	6	2	8	6,053
	Contabilização km's percorridos	8	5	8	7,750
	Abertura Processos nas BL	11	5	17	11,659
	Criação automática PO's	16	5	0	11,993
	Envio conta-corrente	13	20	8	12,617
	Conceder crédito	10	0	0	7,235
	Clientes débito direto	17	5	17	16,000
	Recebimentos	0	5	17	3,701
	Registo Accruals	12	5	0	9,099
	Registo Factoring	9	5	0	6,928
	Preencher Declaração Recapitulativos	21	5	0	15,610
	Preenchimento Declaração Periódica IVA	4	5	8	4,856
	Inserir guias de entrada	19	5	8	15,709
	Gestão Seguros de Carga	20	5	0	14,887
	Verificar provisão faturas	15	5	8	12,815
	FedEx Global Order Logistics Improvement	13	5	8	11,368
	Preencher ARC	3	5	8	4,133
	Envio listagens mensais a clientes	18	20	0	14,689
	Preenchimento adições processo Despacho	1	5	0	1,140
	Envio clientes alterações evento e POD	2	2	8	3,159

(b) Fluxo negativo

Figura 3.6: Fluxo positivo e negativo para cada processo

Da análise da Figura 3.6 é possível concluir que a alternativa mais dominante é “Preenchimento adições processo Despacho” e a mais dominada é “Clientes débito direto”. O método PROMÉTHÉE II diferencia-se do método PROMÉTHÉE por incluir o fluxo líquido (ϕ_i), a fim de se obter uma pré-ordem completa. O fluxo líquido é calculado segundo a Equação 3.9:

$$\phi_i = \frac{(\phi_i^+ - \phi_i^-)}{(m - 1)} \quad (3.9)$$

em que m representa o número de alternativas.

Calculado o fluxo líquido para cada processo de acordo com a Equação 3.9 e, ordenando-os de uma forma decrescente, é obtida a seguinte ordenação dos processos:

Processo	Fluxo Positivo	Fluxo Negativo	Fluxo líquido	Ranking
Preenchimento adições processo Despacho	17,341	1,140	0,771	1
Envio clientes alterações evento e POD	16,129	3,159	0,618	2
Recebimentos	15,360	3,701	0,555	3
Preencher ARC	14,156	4,133	0,477	4
Preenchimento Declaração Periódica IVA	13,432	4,856	0,408	5
Envio documentos (fatura, POD, FCR)	13,235	6,053	0,342	6
Resposta automática a FAQ's	12,992	7,068	0,282	7
Conceder crédito	12,329	7,235	0,243	8
Registo Factoring	11,553	6,928	0,220	9
Pedidos de cotação	11,795	8,349	0,164	10
Contabilização km's percorridos	10,538	7,750	0,133	11
Registo Accruals	9,383	9,099	0,014	12
Abertura Processos nas BL	7,402	11,659	-0,203	13
FedEx Global Order Logistics Improvement	6,197	11,368	-0,246	14
Criação automática PO's	6,489	11,993	-0,262	15
Envio conta-corrente	6,030	12,617	-0,314	16
Verificar provisão faturas	5,474	12,815	-0,350	17
Envio listagens mensais a clientes	4,875	14,689	-0,467	18
Gestão Seguros de Carga	3,595	14,887	-0,538	19
Preencher Declaração Recapitulativos	2,871	15,610	-0,607	20
Clientes débito direto	3,061	16,000	-0,616	21
Inserir guias de entrada	2,580	15,709	-0,625	22

Figura 3.7: Priorização dos processos analisados

3.4 Processos analisados

Nesta secção é descrita a metodologia seguida na análise dos processos ou das tarefas: “Preenchimento adições processo Despacho”, “Recebimentos”, “Envio clientes alteração de evento e documentação” e “Gestão Seguros de Carga”.

A análise consistiu na modelação *as-is* de cada processo, na identificação de problemas face à automatização e oportunidades de melhoria e na modelação *to-be*, tendo por base essas melhorias. A seleção dos processos com vista à automação foi baseada na priorização de processos efetuada, tendo sido selecionados os três primeiros processos como prioritários. A opção por automatizar o processo “Gestão Seguros de Carga” foi uma decisão da empresa, tendo como objetivo a familiarização com o *software* de RPA escolhido, por se tratar de um processo de baixa complexidade e um tempo de implementação bastante curto.

3.4.1 Processo “Preenchimento adições processo Despacho”

O “Preenchimento de adições” é uma tarefa que faz parte do processo “Criação de um processo de despacho”. É realizado na empresa Eduardo Rangel Despachante Oficial (ERDO) e, para cada importação ou exportação, é necessário criar um processo de despacho onde são preenchidas as informações gerais respeitantes ao serviço contratado e onde é necessário detalhar a mercadoria. A modelação da “Criação de um processo de Despacho” está ilustrada na Figura 3.8.

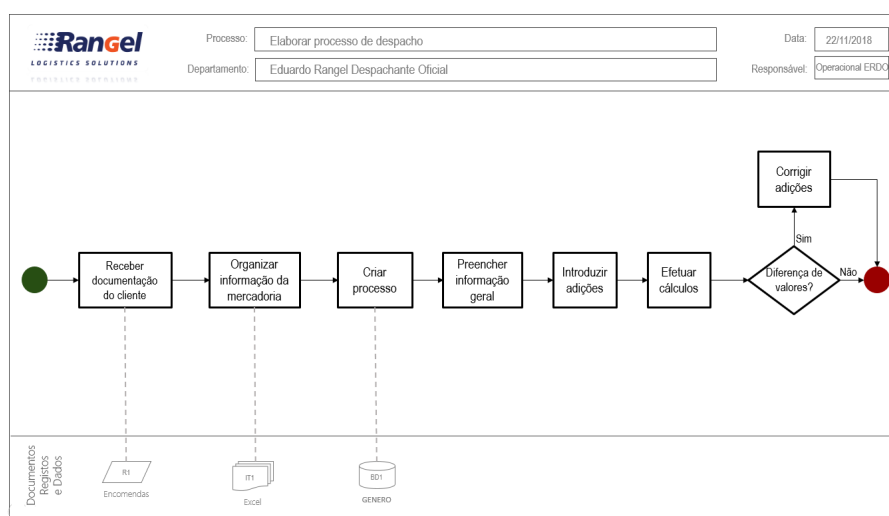


Figura 3.8: Modelação *as-is* da “Criação de um processo de despacho”

Conforme representado na modelação, antes de criar o processo de despacho no *software* GENERO, que envolve o preenchimento da informação geral, introdução das adições e efetuar cálculos, é necessário organizar a informação relativa à mercadoria, enviada pelo cliente, neste caso num documento em excel. Essa informação é posteriormente adicionada ao processo, em que, para cada produto, é necessário criar uma adição.

Todas as etapas a montante da criação do processo são realizadas no *software* do despachante, sendo que a informação a preencher na introdução das adições é extraída do documento excel

criado. Enquanto que um processo de despacho relativo a uma importação apresenta, em média, 3 adições, os processos de exportação têm, em média, 21 adições, por se tratarem de envios de grandes quantidades de produtos. O tempo médio despendido por adição é de 1 minuto, sendo que é uma tarefa que envolve simplesmente copiar dados do documento excel e transpô-los para o *software*.

Com a automatização desta tarefa é possível aumentar a eficiência do despachante, permitindo que consiga dar uma resposta atempada, cumprindo os prazos impostos pela alfândega. É possível, também, eliminar erros decorrentes do processo, uma vez que ao preencher as adições manualmente e efetuar posteriormente os cálculos, o valor total das adições, por vezes, não corresponde ao valor presente na fatura.

Continuando a análise efetuada ao processo, foram identificados os seguintes problemas tendo em vista a automatização:

- Dificuldade e demora na obtenção do código pautal do produto;
- Erros e informação incompleta na documentação recebida;
- Ausência de padrão na documentação recebida, isto é, cada cliente envia o seu *template*;
- Informação complementar em falta/desatualizada no código pautal;
- Pesquisa por código pautal pode retornar várias opções, dificultando a sua escolha;
- Códigos pautais presentes no *software* que não são utilizados.

Como solução para os problemas identificados foram sugeridas as seguintes oportunidades de melhoria:

- Normalização do documento (excel) criado com a informação da mercadoria;
- Substituição do código pautal pelo código interno (excel), uma vez que a pesquisa por código interno apenas retorna um único resultado;
- Atualização da base de dados do GENERO, quer para os códigos pautais, quer para a informação complementar.

Foram, ainda, identificadas melhorias com a automatização da tarefa, tais como a ausência de erros na introdução das adições e a poupança de folhas de papel resultante da digitalização da documentação, uma vez que acaba a necessidade de impressão do documento criado. A modelação apresentada na Figura 3.9 ilustra as alterações efetuadas à criação de um processo de despacho, tendo em vista a sua robotização.

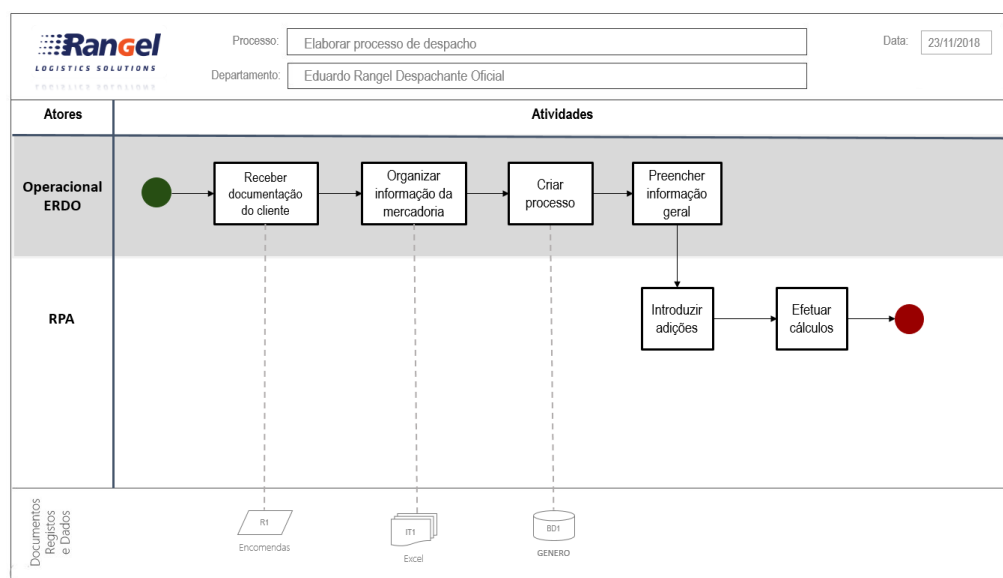


Figura 3.9: Modelação *to-be* da “Criação de um processo de despacho”

Conforme é possível constatar, a modelação *to-be* apresenta diferenças relativamente à modelação *as-is*. É facilmente observável a inclusão do RPA como interveniente do processo e a eliminação da verificação dos cálculos, que obrigava à identificação e correção da(s) adição(ões), caso houvesse diferenças de valores.

Importa referir que futuramente será automatizado o processo desde que o cliente envia a informação relativa à mercadoria, o que neste momento não é possível fazer devido aos problemas anteriormente identificados, pelo que há sempre a necessidade do operacional da ERDO organizar a informação relativa a cada produto num documento excel, bem como criar o processo e preencher a informação geral.

3.4.2 Processo “Recebimentos”

Seguindo a priorização de processos apresentada na Figura 3.7, o segundo processo analisado foi o dos “Recebimentos”. Este processo, realizado diariamente na divisão de contas a receber (CR), do departamento financeiro e administrativo, é de extrema importância, envolvendo 17 pessoas e alocando 2,23 FTE.

O processo “Recebimentos” constitui uma oportunidade de automatização uma vez que se trata de um processo moroso, com uma elevada quantidade de dados e que envolve bastantes pessoas na sua realização. Com a automatização pretende-se realizar todo o processo dos recebimentos de um modo mais rápido e eficaz, permitindo que essas pessoas sejam redirecionadas para tarefas de maior valor acrescentado, o que atualmente nem sempre é possível fazer devido à falta de tempo. A fim de explicar melhor o processo foi feita a sua modelação, exposta na Figura 3.10.

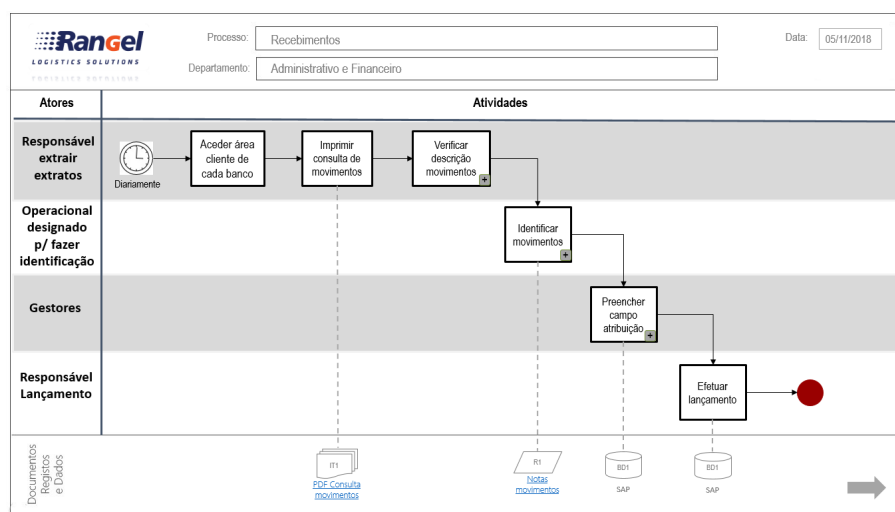


Figura 3.10: Modelação *as-is* do processo “Recebimentos”

O processo “Recebimentos” é a primeira atividade a ser realizada na divisão de contas a receber. O processo é iniciado com a impressão da consulta de movimentos relativa a cada conta do grupo, porque cada empresa possui uma conta bancária. Além da impressão do extrato bancário que contém os movimentos do dia anterior e do próprio dia, é efetuada a verificação da descrição dos movimentos, que consiste em analisar a sua descrição e, caso não esteja identificado o cliente, é impresso o detalhe do movimento (quando disponível), com o intuito de facilitar, *à posteriori* a sua “identificação”.

De seguida, o operacional designado para fazer a “identificação” por empresa identifica o cliente, preenchendo na própria folha da consulta de movimentos o número de cliente e o respetivo gestor associado. A tarefa “Identificar movimentos” é rotativa, isto é, diariamente é um operacional diferente a realizá-la, sendo que nem sempre é possível identificar todos os movimentos.

Finalizada a “identificação”, a(s) folha(s) da consulta de movimento circulam por todos os gestores, para que estes acedem à conta do seu cliente e “preenchem o campo atribuição”, isto é, identifiquem a(s) fatura(s) respeitantes ao movimento pago.

Por fim, é efetuado o “lançamento” das faturas cujo “campo atribuição” foi preenchido, isto porque apesar de identificado o cliente, pode não ser possível efetuar a atribuição da(s) fatura(s), uma vez que o valor constante da consulta de movimentos pode diferir do visualizado na conta do cliente em SAP. De maneira a não tornar demasiado extensa a explicação sobre o processo, são apresentadas no Anexo A as modelações das tarefas “Verificar descrição movimentos”, “Identificar movimentos” e “Preencher campo atribuição”.

A análise ao processo permitiu identificar os seguintes problemas:

- A descrição dos movimentos não é uniforme (TRF P/O, TRF DE) e nem sempre identifica o cliente em causa;
- O detalhe do movimento por vezes não está disponível;
- Há movimentos identificados no dia anterior e que ainda constam do extrato bancário;

- Os clientes por vezes não estão criados em SAP, ou não têm gestor atribuído;
- Os clientes com conta numa empresa que pagam, por lapso, para outra;
- Nos pagamentos respeitantes a várias faturas torna-se impossível, por vezes, efetuar o *match* com o valor que consta na consulta de movimentos;
- Ausência de um procedimento padrão, isto é, há determinadas tarefas do processo que são executadas consoante a BL, nomeadamente a “identificação” do número do cliente e do respetivo gestor, que é efetuada em SAP ou em GCOM, dependendo da empresa, ou quando não é possível efetuar o “preenchimento do campo atribuição”, numa empresa opta-se por ligar aos clientes, enquanto que noutras envia-se um e-mail a solicitar a nota de pagamento.

As diferenças na execução da tarefa estão representadas nas modelações presentes no Anexo A. É fácil concluir que estamos na presença de um processo que dificilmente será automatizado a 100%, pois haverá sempre movimentos em que não será possível identificar o cliente, ou faturas cujo “campo atribuição” não poderá ser preenchido. Com o intuito de ter um menor número de exceções torna-se imperativo reduzir a complexidade do processo, seja através da utilização de um único *software*, neste caso o SAP, ou evitar ao máximo a necessidade de efetuar pesquisas por valor ou consultar documentos auxiliares (modelação da tarefa “Identificar movimentos”), reduzindo o número de movimentos não identificáveis de imediato.

Foi identificado como oportunidade de melhoria a uniformização da descrição do movimento. Para tal, foram analisadas três alternativas, para além da descrição atual enviada pelos clientes (nome): número cliente SAP; referência fatura(s) paga(s); NIF. As quatro alternativas foram avaliadas segundo três atributos/critérios: % exceções na identificação do cliente, % exceções no preenchimento do campo atribuição e a adesão do cliente. Recorreu-se ao método AHP para a obtenção dos pesos associados a cada critério e ao método PROMÉTHÉE II para a priorização das alternativas, à semelhança do procedimento efetuado para a priorização dos processos. Neste caso, a matriz de comparação utilizada foi a representada na Tabela 3.6.

Tabela 3.6: Matriz de comparação da descrição do movimento

	% Exceção Identificação Cliente	% Exceção Campo Atribuição	Adesão Cliente
% Exceção Identificação Cliente	1	3	2
% Exceção Campo Atribuição	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{2}$
Adesão Cliente	$\frac{1}{2}$	2	1

Os valores introduzidos na Tabela 3.6 tiveram em conta a seguinte comparação: o critério % exceções na identificação do cliente é um pouco mais importante que a % de exceções no preenchimento do campo atribuição. Face à dificuldade de distinção entre a % exceções na identificação do cliente e a adesão do cliente e entre a % de exceções no preenchimento do campo atribuição e a adesão do cliente, foi atribuído o valor 2, tendo em conta a escala fundamental de Saaty (Tabela 2.2). A dificuldade de distinção acontece pois, apesar da adesão do cliente determinar, em parte, a % de exceções que possam ocorrer, sabe-se que este pode ser sensibilizado a enviar a descrição de movimento que melhor favorece a automatização do processo. A % de exceções na identificação do cliente foi distinguida da % de exceções no preenchimento do campo atribuição, uma vez que identificado o cliente são poucas as vezes em que não se identifica as faturas pagas sendo, portanto, a prioridade principal ter o menor número de clientes não identificados.

Tendo em conta a matriz de comparação apresentada, e seguindo a metodologia explicada em 3.2, os valores obtidos para os pesos relativos a cada critério foram os seguintes:

Tabela 3.7: Peso dos critérios para descrição do movimento

% Exceção Identificação Cliente	% Exceção Campo Atribuição	Adesão Cliente
53,90%	16,38%	29,73%

À semelhança dos critérios de priorização, foi calculado o valor da razão de consistência, que foi de 0,01. Este valor atesta a consistência dos graus de importância atribuídos. De seguida as quatro alternativas foram avaliadas segundo quatro níveis: Baixo, Médio Baixo, Médio Alto e Alto, tendo em conta os critérios definidos. A Tabela 3.8 regista o preenchimento dos critérios definidos para as alternativas analisadas.

Tabela 3.8: Avaliação das alternativas para a descrição do movimento

Alternativas	% Exceção Identificação Cliente	% Exceção Campo Atribuição	Adesão Cliente
Nome Cliente	Médio Baixo	Médio Baixo	Alto
Número cliente SAP	Baixo	Médio Baixo	Baixo
Referência(s) fatura(s) paga(s)	Baixo	Baixo	Médio Baixo
NIF	Baixo	Médio Baixo	Médio Alta

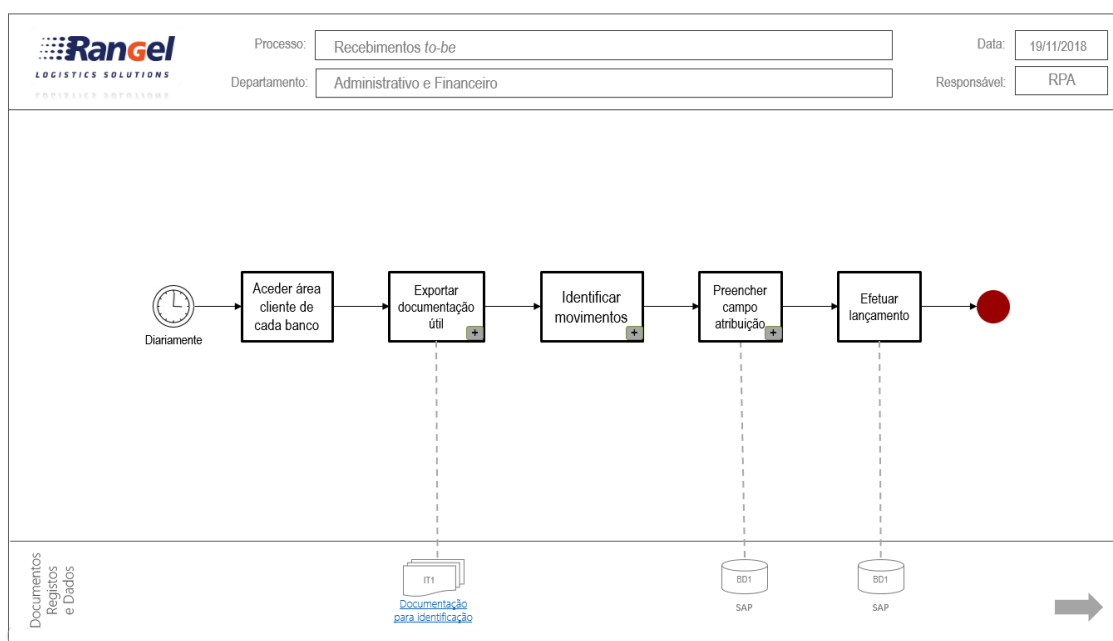
Aplicando o método PROMÉTHÉE II com vista à priorização das alternativas, considerando os pesos definidos anteriormente, foi obtida a seguinte ordem das alternativas:

Alternativas	Atributos	% Exceções Identificação Cliente	% Exceções Campo Atribuição	Adesão Cliente	$\emptyset_i$	Ranking
	Pesos	53,90%	16,38%	29,73%		
	Referência Fatura(s) Paga(s)	B	B	MB	0,244	1
	NIF	B	MB	MA	0,224	2
	Número SAP	B	MB	B	-0,172	3
	Nome Cliente	MB	MB	A	-0,296	4

Figura 3.11: Priorização das alternativas para a descrição do movimento

A Figura 3.11 demonstra que a melhor descrição a ser enviada pelos clientes, aquando do pagamento de um serviço prestado, é a referência da(s) fatura(s) paga(s), permitindo assim uma identificação mais rápida e eficaz, uma vez que o número de exceções será bastante reduzido. Tendo em conta que a adesão do cliente não será muito alta, é expectável que o número de exceções não seja desprezável numa fase inicial da automatização mas, com uma constante sensibilização do cliente para que envie a referência da(s) fatura(s) paga(s) na descrição do pagamento, espera-se que esse número estabilize em valores não significativos.

Para finalizar a análise ao processo dos “recebimentos” é ilustrada a sua modelação *to-be* na Figura 3.12. Apesar da modelação apresentada apenas identificar um responsável - RPA -, as modelações das tarefas identificam um outro interveniente, no caso o operacional designado a tratar as exceções. Essas modelações poderão ser consultadas, a par da modelação *as-is*, no Anexo A.

Figura 3.12: Modelação *to-be* -nível 0- do processo “Recebimentos”

3.4.3 Processo “Envio clientes alteração evento e documentação”

O terceiro processo analisado é da responsabilidade do departamento de *Fashion* da empresa Rangel Transitários e surge como um serviço de valor acrescentado. Atualmente, para cada mercadoria enviada, o cliente só é avisado da alteração do estado da mesma (no armazém, em distribuição, entregue, entre outras) caso o solicite. O mesmo acontece com a documentação, o POD (*Proof of Deliver*) ou CMR (Convenção relativa ao contrato de transporte internacional de mercadorias por estrada), só é enviado caso o cliente o exija.

Com a robotização do processo pretende-se criar uma mais-valia para o cliente, uma vez que todos os clientes serão avisados das alterações de estado da sua mercadoria e receberão a documentação respetiva. A modelação *as-is* do processo é apresentada na Figura 3.13. Poderá ser analisada com maior detalhe no Anexo B.

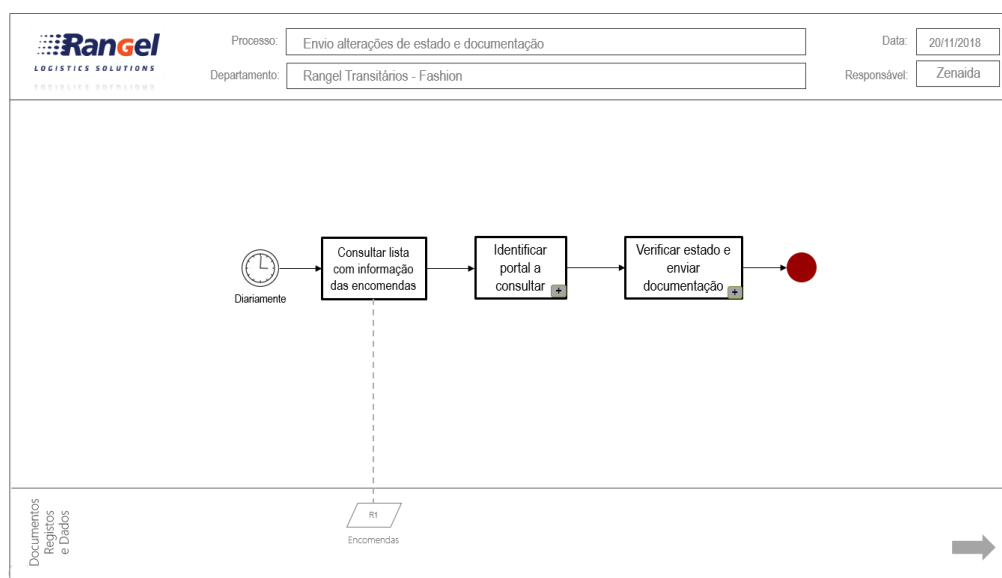


Figura 3.13: Modelação *as-is* -nível 0- do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”

Conforme ilustrado na Figura 3.13, diariamente a responsável afeta ao processo consulta a listagem criada com a informação dos envios, afim de saber qual o agente designado a cada envio. De seguida acede ao portal do respetivo agente, onde consulta a informação relativa a cada encomenda, verificando se há alteração do estado e, em caso afirmativo, e se o cliente solicitar, envia um e-mail a informar a alteração de estado. Caso a encomenda tenha sido entregue, exporta a documentação e envia ao cliente apenas se este o exigir. No caso do agente não dispor de portal, e caso seja necessário saber qual o estado da encomenda, envia um e-mail ao agente ou estabelece contacto telefónico. Isto constitui um problema face à automação do processo, uma vez que será tratado como uma exceção, já que obriga a intervenção humana.

Foi identificado como oportunidade de melhoria a criação de um e-mail para uso exclusivo de agentes que não dispõem de portal, concentrando a informação e documentação relativa às encomendas num único lugar. Com o objetivo de diminuir a complexidade da robotização, foi efetuada

uma alteração ao processo e, em vez de aceder ao portal de cada agente, é consultado o portal da Rangel Transitários - RT Lookup - uma vez que a informação relativa a todas as encomendas se encontra nesse portal. O único problema diz respeito à documentação da encomenda, uma vez que não existe uma transferência de dados eficaz entre o RT Lookup e o portal de cada agente, o que impossibilitou nesta primeira fase a automatização do envio da documentação.

A alteração ao processo consta da modelação *to-be*, ilustrada na Figura 3.14.

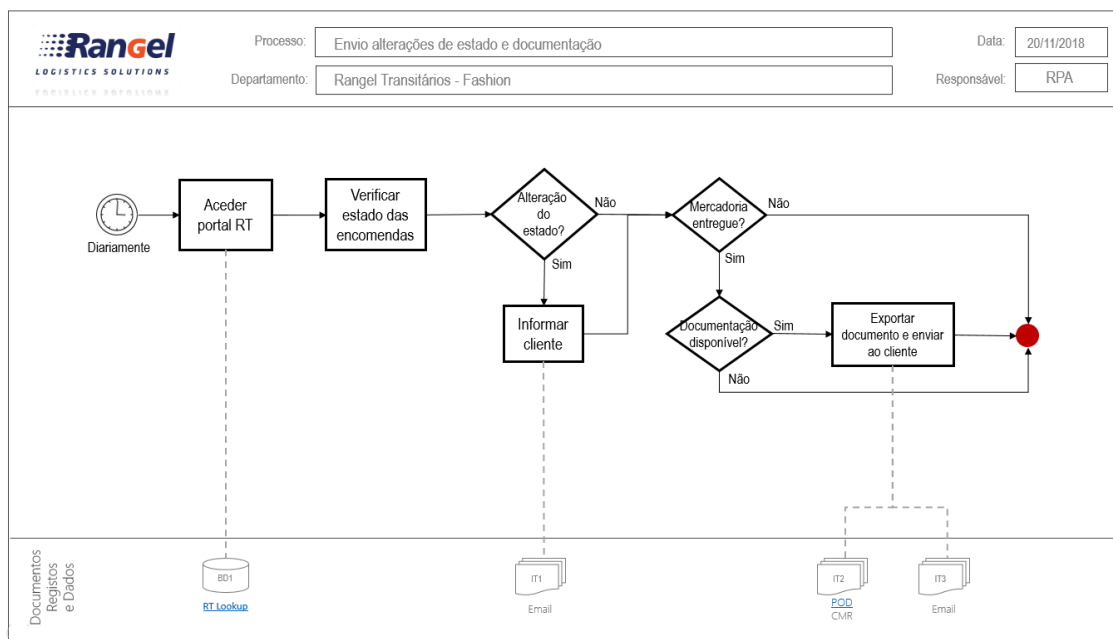


Figura 3.14: Modelação *to-be* do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”

3.4.4 Processo “Gestão seguros de carga”

O processo “Gestão seguros de carga” é realizado na Rangel Internacional Aéreo e Marítimo (RIAM) e, conforme referido anteriormente, foi um processo escolhido para automatizar dada a sua simplicidade e com o objetivo de familiarização com o *software* de RPA. Consiste em aceder à plataforma da RIAM - Open Reports - e exportar um relatório, gerado pela plataforma, para o período selecionado, usualmente os últimos 15 dias. Esse relatório é exportado em formato excel e contém informação relativa aos seguros efetuados às cargas transportadas para o período selecionado. A informação contida nesse relatório é transposta, posteriormente, para um documento fornecido pela seguradora que, após preenchido, lhe é devolvido. A modelação *as-is* ilustra a explicação acima efetuada e está representada na Figura 3.15.

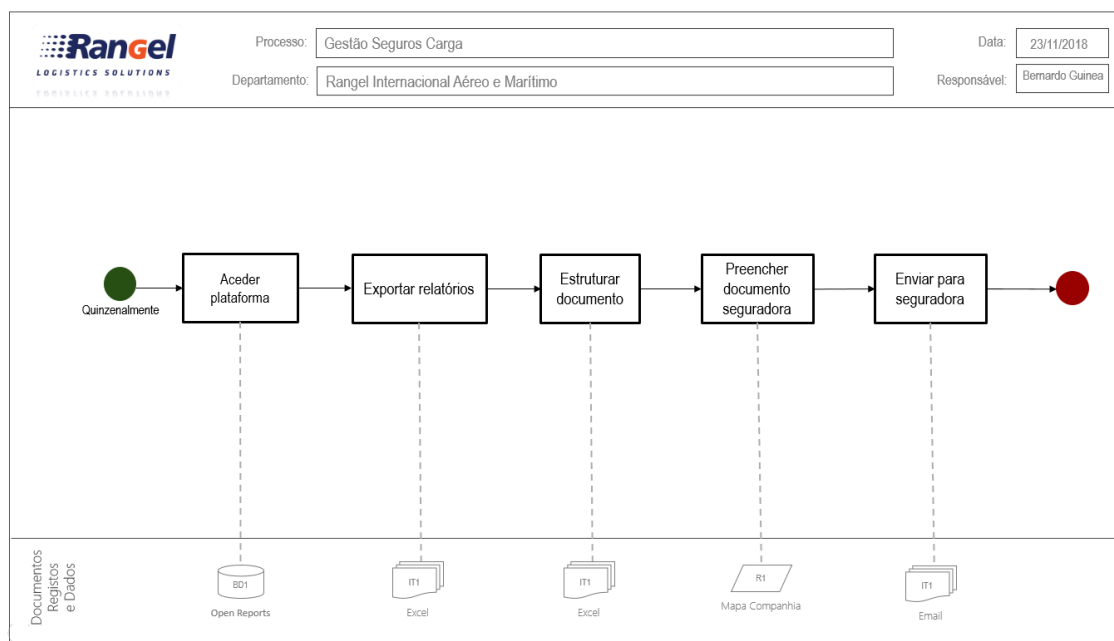


Figura 3.15: Modelação *as-is* do processo "Gestão seguros de carga"

Relativamente a este processo não foram identificados problemas face à automatização, tendo sido apenas identificado como oportunidade de melhoria a realização da tarefa semanalmente em vez de quinzenalmente, possibilitando uma menor quantidade de informação extraída. Essa alteração encontra-se visível na Figura 3.16, bem como a identificação do novo responsável pelo processo, denominado RPA.

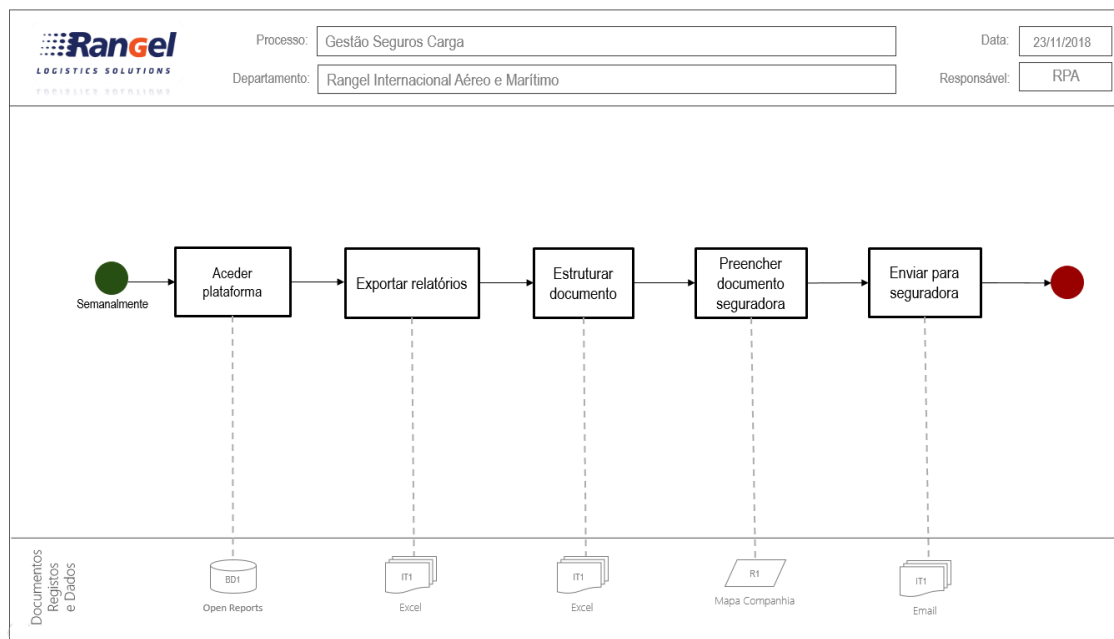


Figura 3.16: Modelação *to-be* do processo "Gestão seguros de carga"

Capítulo 4

Implementações e *Business Case*

Neste capítulo são apresentadas as robotizações relativas às tarefas ou processos analisados, recorrendo ao *software* de RPA escolhido. Será feito uma breve análise às alternativas de *software* de RPA existentes no mercado e será apresentado, no fim, o *business case* relativo aos processos analisados.

4.1 Análise comparativa de aplicações de RPA

Afim de efetuar uma comparação entre aplicações de RPA, foi consultado um estudo da empresa ©G2 Crowd que, baseado num algoritmo desenvolvido, avalia produtos e fornecedores. Neste caso, avalia os quatro principais softwares de RPA segundo dois critérios: satisfação e configuração e apoio.

O primeiro critério é dividido em três sub-critérios - facilidade de uso; cumpre os requisitos; facilidade de fazer negócio -, enquanto que o segundo critério divide-se em facilidade de configuração, qualidade do apoio e facilidade de administração.

Na Figura 4.1 é apresentado o resultado da comparação efetuada pela ©G2 Crowd, no ano de 2018, aos quatro principais softwares de RPA, no que diz respeito à satisfação e configuração e apoio, respetivamente.



Figura 4.1: Comparação ©G2 Crowd das quatro principais aplicações de RPA

Aplicando o algoritmo desenvolvido pela ©G2 Crowd aos critérios analisados, o *software* que obteve maior pontuação foi o UiPath®, seguido da aplicação Automation Anywhere®. A pontuação final das quatro principais aplicações de RPA está representada na Figura 4.2.

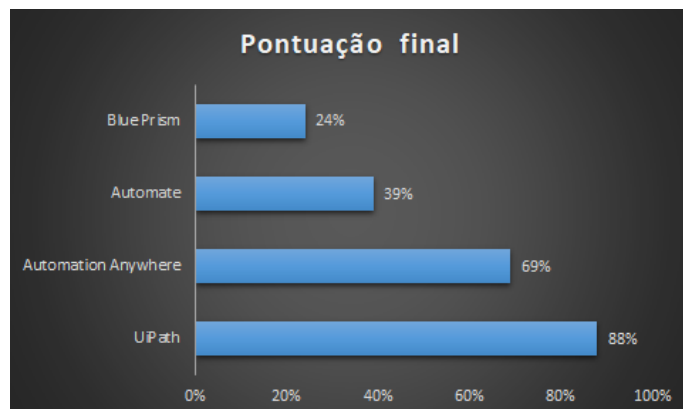


Figura 4.2: Pontuação das quatro principais aplicações de RPA atribuídas pelo algoritmo da ©G2 Crowd

Apresentada a comparação entre as quatro principais aplicações, foi efetuado um breve *benchmark* - Tabela 4.1 -, com os valores possíveis de obter. Foi acrescentado um outro *software*, o Kofax Kapow®, uma vez que foi feita uma apresentação do mesmo por parte de um colaborador da Rangel.

Tabela 4.1: *Benchmark* de aplicações de RPA

<i>Software</i>	Preço	Fonte
UiPath®	Entre 10 e 15 000€	Ubiquity
Blueprism®	Entre 10 e 15 000€	BluePrism
Kofax Kapow®	Entre 15 e 20 000€	Latourrette Consulting

O *software* que apresenta um valor anual de licença mais baixo é o UiPath®, sendo que no caso do Kofax Kapow® é pago o valor mencionado na tabela uma única vez, sendo que posteriormente o valor anual pago corresponde a 20% do valor apresentado. Os valores obtidos na Tabela 4.1 são anuais e referem-se apenas a um robot, possibilitando 24 horas de processamento.

4.2 Implementações em *software*

Nesta secção é apresentado o *software* de RPA escolhido, através da ilustração de testes efetuados ao processo - “Recebimentos” - ou à robotização das tarefas ou processos: “Preenchimento adições processo despacho”; “Envio clientes alteração evento”.

Relativamente ao processo “Gestão Seguros de Carga”, é apresentada a sua robotização no Anexo C uma vez que ocorreu apenas com o intuito de familiarização com o *software* de RPA escolhido.

A escolha do *software* UiPath® foi unânime, uma vez que face à literatura consultada e aos resultados anteriormente apresentados, garantiram uma maior fiabilidade, devido à sua facilidade de uso, apoio prestado, ou devido ao facto de serem líderes de mercado, com reconhecimento por parte de várias especialistas na área.

4.2.1 Robotização “Preenchimento adições num processo despacho”

A tarefa “Preenchimento adições num processo despacho” foi totalmente automatizada, após a estruturação de um documento em excel por parte do operacional da ERDO, com a informação a preencher na adição relativa a cada produto. Tendo por base a explicação sobre o processo presente em 3.4.1, foi construída a robotização apresentada na Figura 4.3.

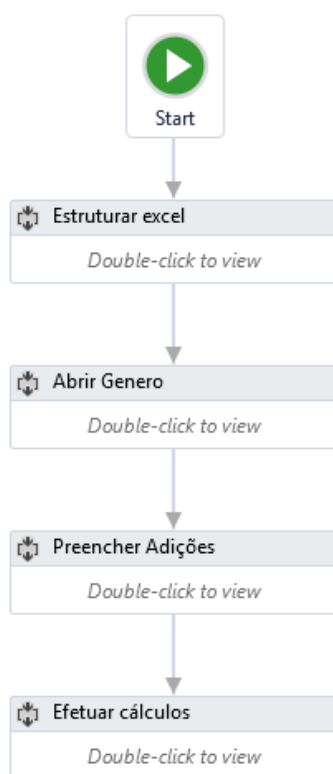
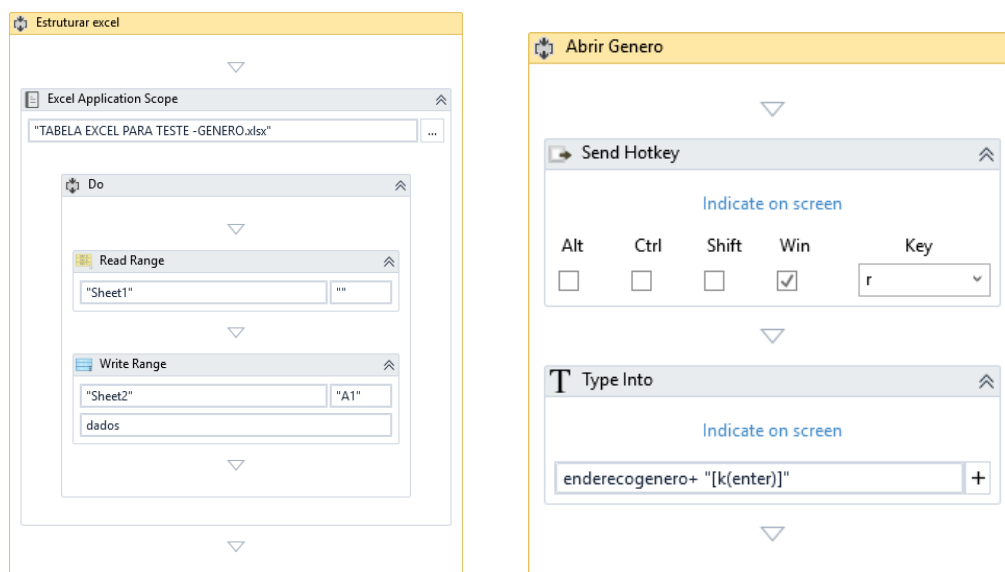


Figura 4.3: Estrutura da robotização desenvolvida em UiPath® para a tarefa “Preenchimento adições num processo despacho”

A estrutura apresentada contempla quatro sequências:

- “Estruturar excel” diz respeito à extração da informação necessária ao preenchimento das adições, enviada pelo operacional ERDO (“*Sheet1*”), para uma variável do tipo *datatable*, que posteriormente é escrita noutra folha. Na Figura 4.4 a) é ilustrado esse passo, bem como a etapa seguinte 4.4 b), que diz respeito à abertura do *software* GENERO. Para esta última foram utilizados atalhos do computador;



(a) Detalhe da extração da informação a preencher em cada adição em UiPath®

(b) Abrir o software Genero através de UiPath®

Figura 4.4: Detalhe das atividades antecedentes ao preenchimento das adições em UiPath®

- No GENERO é necessário, primeiramente, efetuar o *login* e posteriormente aceder ao respetivo processo, neste caso de exportação, afim de preencher as adições. Inicialmente foi utilizada a ferramenta *record* do UiPath®, mas face ao tempo demorado para a realização da atividade, que era semelhante ao de um operacional, foi necessário encontrar uma alternativa. A solução passou por recorrer aos atalhos do teclado, por exemplo a letra P serve para ativar a procura de um processo de despacho, a letra A permite aceder às adições e o comando “ctrl + C” permite efetuar os cálculos;
- Para preencher a informação relativa a cada produto, no fundo, efetuar uma adição, a atividade utilizada foi o *for each row* que percorre cada linha da variável criada “dados” e preenche os respetivos campos com a informação constante de cada coluna, nomeadamente o peso bruto, peso líquido, valor adição, entre outros. A Figura 4.5 apresenta, em detalhe, o acesso aos processos de exportação e a introdução das adições;
- Finalmente foram efetuados os cálculos - Figura 4.6 -, que não é mais do que a soma do valor de cada produto. Para tal, a opção recaiu, novamente, nos atalhos do teclado, conforme explicado anteriormente.

Importa referir que a utilização de comandos do teclado é uma solução bastante eficaz porque, para além de reduzir o tempo da realização da tarefa, impede que haja dificuldades na identificação do campo a preencher, já que uma simples alteração da *interface* ou um aumento do tamanho da janela, pode levar à não identificação do campo onde deveria ser preenchida a informação.

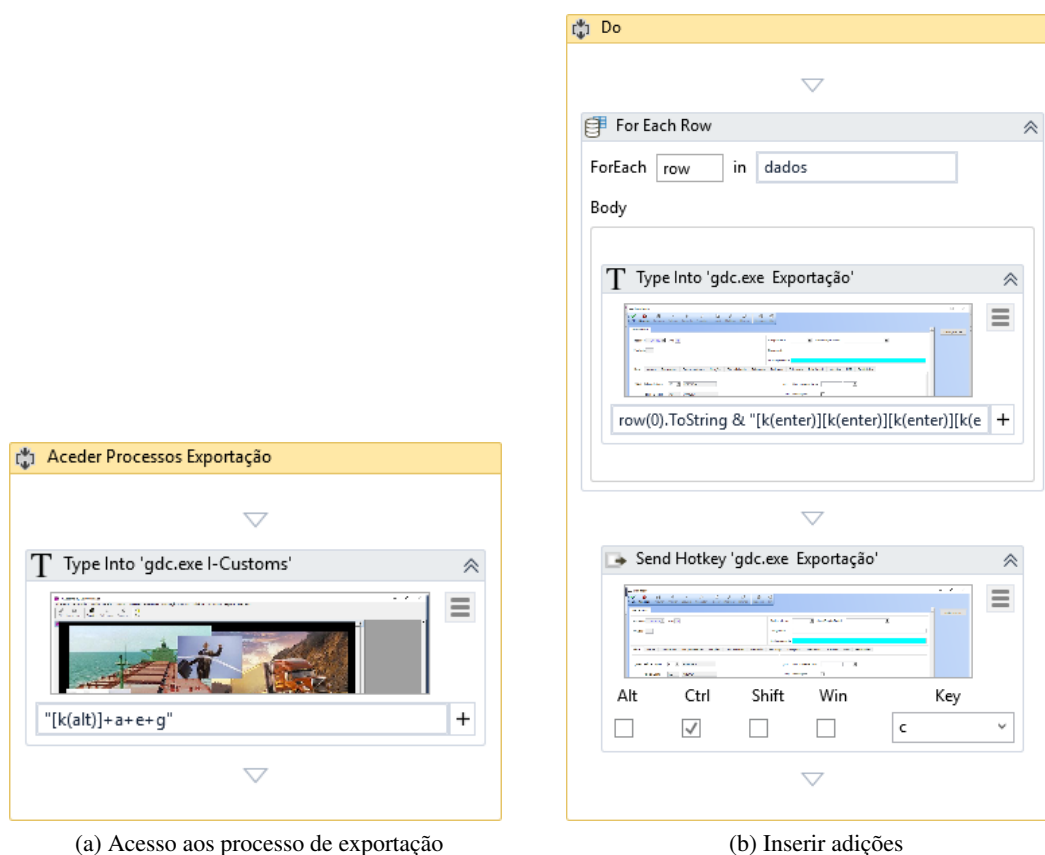


Figura 4.5: Detalhe das atividades desenvolvidas em UiPath® para introduzir as adições num processo de despacho

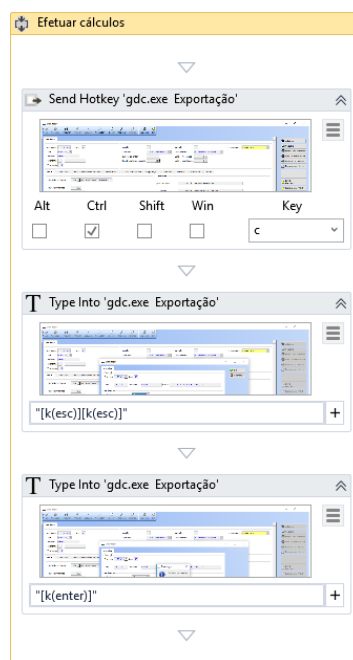


Figura 4.6: Detalhe da atividade “Efetuar cálculos” em UiPath®

4.2.2 Teste “Recebimentos”

O processo “Recebimentos” não foi automatizado devido à falta de um padrão na descrição presente na consulta de movimentos, o que tornou o processamento demasiado complexo e moroso. A automatização feita não era exequível, uma vez que um teste realizado à atividade “Identificar movimentos” (número de cliente e gestor associado), demorou 1:10 horas a identificar 145 movimentos, com 20% de exceções, isto é, movimentos não identificados. Importa referir que estes movimentos diziam respeito apenas a uma conta do grupo, de um universo de 9 empresas. Ainda assim, são exemplificados os passos necessários até à realização do teste para a identificação dos movimentos constantes de um extrato bancário.

Após exportar a consulta de movimentos da área de cliente de cada banco, em formato excel, é extraída a informação desejada do mesmo: Descrição e Valor. Neste caso será extraído do documento excel toda a informação com início na coluna G a partir da 7ª linha, dado que a informação até à linha G não tem relevância e até à linha 7 diz respeito ao cabeçalho criado pelo banco. A atividade usada foi a *read range*, estando ilustrada na Figura 4.7.

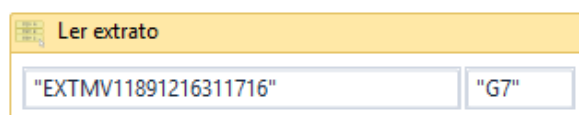


Figura 4.7: Extração da informação pertinente à identificação dos clientes em UiPath®

O texto visualizado diz respeito ao nome do documento, sendo que a informação extraída é guardada numa variável do tipo *data table*. Posteriormente há a necessidade de filtrar essa variável criada, uma vez que podem constar valores negativos da consulta de movimentos e que não são identificados, já que se trata de pagamentos e não recebimentos. Para tal é utilizada a atividade *filter data table* com a finalidade de remover os valores que contenham o sinal negativo, conforme exemplificado na Figura 4.8.

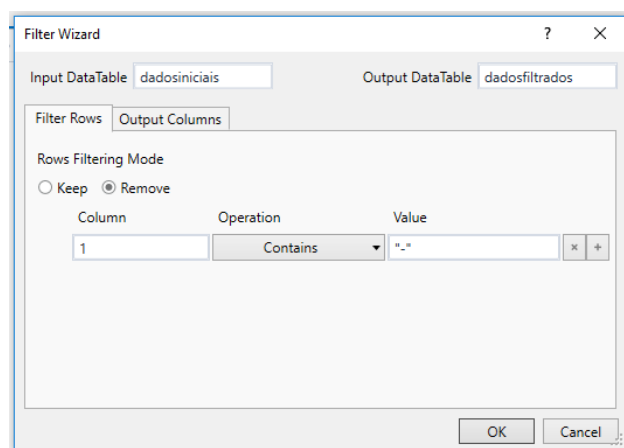


Figura 4.8: Utilização da atividade *filter data table* em UiPath®

Resultado da utilização da atividade ilustrada na Figura 4.8, é criada uma nova variável - “dadosfiltrados” - que armazena os dados (descrição e valor) a analisar respeitantes a recebimentos. Constatou-se que as descrições apresentavam maioritariamente três padrões: “TRF P/O”, “TRF DE” e “TRANSFERENCIA P/O”, seguido do nome do cliente. Portanto, era necessário extrair a informação imediatamente a seguir aos três padrões identificados. Para tal, foi aplicada a atividade *assign* com o intuito de efetuar esse passo. Foram ainda retirados todos os caracteres que pudessem dificultar à identificação do cliente, tais como vírgulas, hífen ou ponto final, estando esse passo representado na Figura 4.9.

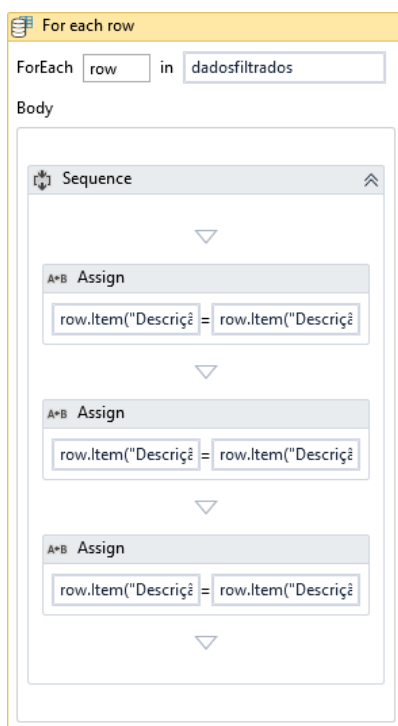


Figura 4.9: Utilização da atividade *for each row* em UiPath®

Por fim foi efetuada uma correspondência entre a descrição do movimento, contida na variável “dadosfiltrados”, e a descrição constante da base de dados SAP, armazenada numa variável criada, denominada “dadossap”. Para a criação desta última variável foi seguido o mesmo processo, isto é, foi exportada a base de dados do SAP para um documento em excel e foi extraída a informação necessária (o nome do cliente, o número SAP e o gestor associado). À semelhança da variável “dadosfiltrados” também foram eliminados os caracteres que poderiam dificultar a comparação, nomeadamente o ponto final, a vírgula e o hífen.

A correspondência entre variáveis foi efetuada da seguinte maneira: para cada linha da variável “dadossap” foi verificado se havia correspondência na variável “dadosfiltrados”, para a coluna da descrição e, em caso afirmativo, foi atribuído às colunas o número SAP e o nome do gestor, a informação contida nas respetivas colunas da variável “dadossap”. A Figura 4.10 demonstra o procedimento explicado.

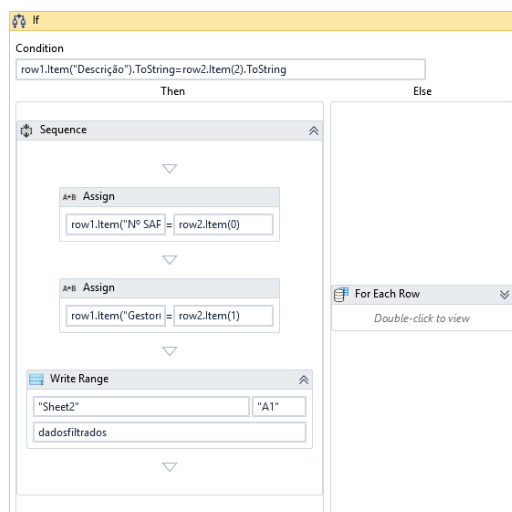


Figura 4.10: Correspondência entre variáveis e preenchimento do excel em UiPath®

Conforme ilustrado na Figura 4.10, a comparação foi efetuada recorrendo à atividade *if*, sendo que, em caso afirmativo, o preenchimento do gestor e do número SAP é realizado pela atividade *write range*, numa nova folha do extrato bancário exportado. Importa referir que esta comparação é efetuada tendo por base duas palavras da descrição de movimentos e, em caso de não haver correspondência, é repetido o mesmo procedimento desta vez considerando três palavras da descrição, caso assim o permita.

4.2.3 Robotização “Envio cliente alterações evento”

Seguindo a priorização de processos efetuada, o terceiro processo robotizado foi o “Envio cliente alterações evento”. Consequência da falta de atualização do portal RT Lookup, não foi possível robotizar a última tarefa deste processo, o envio da documentação associada, que não é mais do que o comprovativo em como a mercadoria foi entregue. A estrutura da robotização desenvolvida é ilustrada na Figura 4.11.

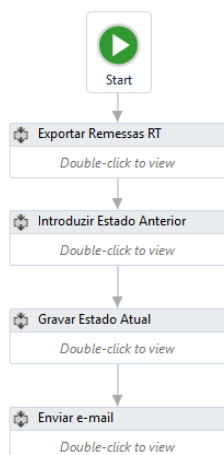


Figura 4.11: Estrutura da robotização do processo “Envio cliente alterações evento” em UiPath®

A execução da primeira tarefa consiste em aceder ao portal RT Lookup, efetuar o *login*, seleccionar a data pretendida, neste caso o dia corrente, e exportar a informação relativa às encomendas, ou remessas, conforme é apresentado. Importa referir que a informação exportada não contém o estado atual das encomendas, apenas o seu número, o nome do agente responsável, a data de saída e a previsão de chegada, o local de origem e de destino e o número da guia. A robotização da tarefa foi feita recorrendo à ferramenta *Recording*, seleccionando depois a opção *Web*. A Figura 4.12 detalha todos os passos apresentados.

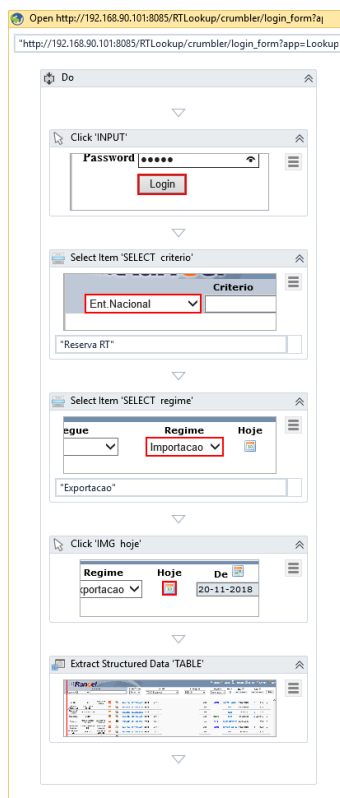


Figura 4.12: Detalhe da tarefa “Aceder portal RT Lookup” em UiPath®

A tarefa seguinte diz respeito ao preenchimento num documento excel da informação geral relativa às encomendas, uma vez que, conforme representado na Figura 4.12, a informação extraída apenas é armazenada numa variável do tipo *data table*, designada “dadosrt”. Dado que a robotização desta etapa não traduz uma novidade, tendo sido apresentada nos processos anteriores, não será alvo de ilustração.

A fim de preencher o documento excel criado com o estado atual associado à remessa, bem como o contacto do cliente para envio da alteração de evento, é consultado novamente o portal RT Lookup, mas neste caso a informação relativa a cada encomenda individualmente, através da pesquisa pelo número da guia. A atividade escolhida foi o *Try Catch* com o objetivo de precaver uma alteração no *layout* da página da internet, ou ausência de informação, que interrompessem a execução da robotização.

O funcionamento desta atividade é o seguinte: procura o campo correspondente ao estado da encomenda e ao contacto do cliente e, em caso de não ser possível extrair a informação, aguarda

30s e avança, de seguida, para nova encomenda, evitando que o processo seja interrompido devido a erro.

A Figura 4.13 exemplifica essa etapa.

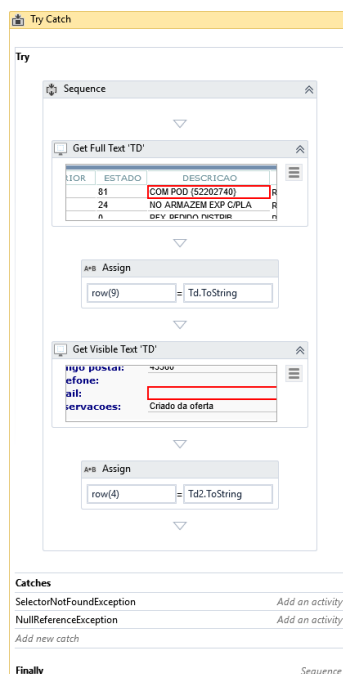


Figura 4.13: Detalhe da tarefa “Extrair estado da encomenda e contacto do cliente” em UiPath®

Finalmente, em caso de alteração do estado da encomenda, é enviado automaticamente um e-mail ao cliente, caso tenha sido possível extrair o seu contacto. A execução da tarefa é realizada recorrendo a uma atividade *if* em que se comparam os valores presentes nas colunas “Estado Anterior” e “Estado Atual” e, caso sejam diferentes, envia um e-mail a informar do novo estado, conforme ilustra a Figura 4.14.

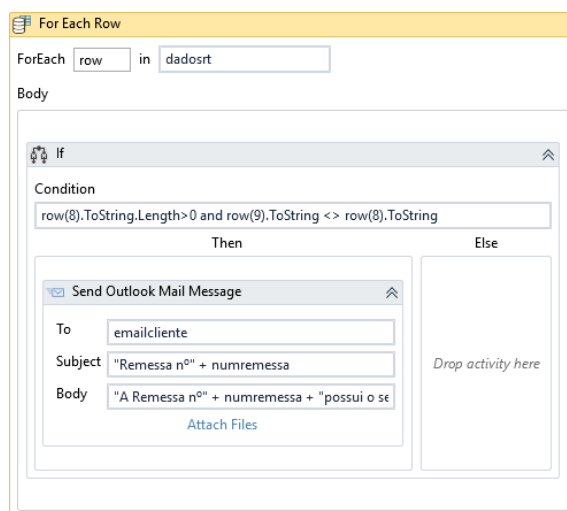


Figura 4.14: Detalhe da tarefa “Enviar e-mail ao cliente com alteração do estado” em UiPath®

4.3 *Business Case*

A criação de um *business case* é de extrema importância na implementação de RPA, uma vez que permite aferir a viabilidade do investimento na tecnologia. Conforme mencionado em 2.2.5, a fase em que é criado não é consensual e, apesar de ter sido apresentado na Figura 2.5 após a “Análise”, onde são identificados os processos passíveis de serem automatizados, foi realizado só após os testes/robotizações dos processos. Esta decisão teve como finalidade reunir o maior número de processos automatizáveis, que permitissem justificar o investimento na tecnologia.

A literatura não menciona quais os benefícios e custos a considerar, sendo unânime que o principal benefício será a poupança de *Full-time equivalent*, que diz respeito à poupança com capital humano, mas também aumento de produtividade. A nível de custos, estes dizem maioritariamente respeito à operação dos robots, nomeadamente o custo com a licença do *software* de RPA, o custo com o desenvolvimento de processos e o custo com a(s) infraestrutura(s) necessárias à sua atuação. Importa referir que poderiam ser considerados outras rubricas, quer a nível de benefícios, quer a nível de custos, devendo ser salientados os custos com o despedimento de colaboradores, resultado da sua substituição por robots. Estes custos não foram considerados uma vez que não estão diretamente relacionados com o projeto e, conforme referido anteriormente, muitas vezes o ganho de FTE traduz-se num aumento de produtividade, permitindo diminuir a sobrecarga de trabalho do operacional, redirecionado-o para a realização de tarefas com maior valor acrescentado.

As rubricas mencionadas serão explicadas de seguida, bem como os pressupostos adotados na criação do *business case*.

1. O horizonte temporal escolhido para avaliar o impacto das robotizações e consequente retorno sobre o investimento (ROI) foi trimestral. A decisão foi tomada em conjunto com a empresa, tendo em vista avaliar o resultado ao fim de 3 anos, ou seja, 12 trimestres. Inicialmente foi pensado considerar as variações das exceções semestralmente, mas uma vez que estamos na presença de uma tecnologia que permite apresentar uma solução num curto espaço de tempo, a escolha recaiu num horizonte temporal mais curto. Avaliar as variações mensalmente também foi equacionado, mas apenas fará sentido num futuro próximo, quando houver uma maior familiarização com a tecnologia e a metodologia associada.
2. A poupança inicia-se mal a implementação esteja concluída.
3. Além do benefício “Custos FTE” foi considerado, apenas para o processo “Recebimentos”, a poupança com “Custo Impressão”, uma vez que ao analisar o processo durante 5 dias constatou-se que eram impressas, em média, 51 folhas por dia, o que perfaz um total de 13260 folhas impressas por ano, que se traduz numa poupança de 371€, não sendo este o enfoque da inclusão deste descritivo, mas sim a poupança ambiental. Foram indicados outros benefícios como a “Diminuição do *lead time*”, no caso dos processos “Conceder Crédito” e “Preenchimento adições processo de Despacho”, ou a “Criação de Valor” para os processos “Pedidos de Cotação” e “Envio clientes alteração eventos”. Estes benefícios não têm qualquer tipo de contribuição a nível quantitativo, uma vez que não é possível contabilizar verdadeiramente o seu impacto.

4. Para o cálculo do custo unitário de cada FTE foi tido em consideração a empresa e/ou o departamento em que o processo é executado, bem como os operacionais que a realizam.
5. O cálculo do benefício “Custos FTE” foi obtido multiplicando o valor obtido no ponto 2 pela percentagem de adesão, ou seja, é descontada a percentagem de exceções que poderão ocorrer. Por exemplo, no caso dos “Recebimentos” aquando da análise ao processo, foi detetado que há sempre movimentos que o operacional não consegue identificar, logo o robot também não irá conseguir, traduzindo-se numa exceção. Para o processo “Preenchimento adições processo despacho” a adesão considerada a partir do sétimo trimestre é 0, uma vez que o *software* utilizado será descontinuado, obrigando ao desenvolvimento de uma nova robotização.
6. Para além dos custos mencionados anteriormente, foram ainda incluídos os custos com serviços de consultoria, com um valor aproximado de 12 000€ e os custos de formação para três pessoas, que permita que estas estejam aptas a utilizar o *software* de RPA escolhido. O custo considerado foi de 6000€. O custo respeitante ao licenciamento do *software* de RPA teve por base o *benchmark* apresentado na Tabela 4.1 e o custo associado às infraestruturas diz respeito apenas ao servidor, sendo o valor considerado de 300€. Importa referir que todos os custos foram considerados no primeiro trimestre, à exceção do licenciamento do *software* que é anual, repetindo-se no primeiro trimestre de cada ano. A nível de custos foi ainda considerado o gasto com um responsável por monitorizar e desenvolver processos, com uma adesão de 50%.

Tendo por base os pressupostos e considerações acima enumerados, foram realizados dois *business case*, considerando cenários distintos, um conservador e outro potencial. A diferença entre os dois diz respeito ao número de processos, já que no cenário conservador apenas foram incluídos os processos alvo de testes ou robotizações, apresentados em 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3, enquanto que o cenário potencial contempla os processos que constam da Figura 3.4. Para os doze trimestres avaliados, são apresentados na Tabela 4.2 os principais resultados, sendo de salientar que os resultados, embora aproximados, não afetam as conclusões tiradas.

Tabela 4.2: Resultados dos *business case* criados

	Cenário Conservador	Cenário Potencial
Total Benefícios	175 000€	350 000€
Total Custos	80 000€	120 000€
<i>Payback</i>	3 Trimestres	3 Trimestres
ROI	119%	206%

Capítulo 5

Conclusão

Este projeto teve como desafio principal o contacto com a tecnologia *Robotic Process Automation*, pouco conhecida, quer a nível académico, quer a nível empresarial. Com o objetivo de combater essa lacuna foi feito o levantamento do estado de arte do RPA, a fim de aprofundar o conceito subjacente à tecnologia, os seus principais benefícios e desafios associados, bem como as áreas de aplicação onde se torna mais eficaz.

A revisão de literatura efetuada permitiu identificar as principais características desta tecnologia, bem como elencar o conjunto de critérios que os processos devem cumprir, tendo em vista a sua robotização. Importa referir que a escolha dos critérios é responsabilidade da empresa onde o projeto decorreu, devendo adotar aqueles que melhor satisfazem as suas necessidades.

A revisão da literatura permitiu, ainda, definir uma metodologia para a implementação de RPA, pese embora não haver um consenso entre autores. Neste projeto, por se tratar da primeira implementação de RPA, foi seguida uma metodologia com quatro fases (Análise, Planeamento, Testes/Implementações e *Business Case*) sendo que o *business case* foi a última etapa do projeto com o intuito de se reunir o maior número de processos, afim de justificar o investimento na tecnologia. Só faz sentido incluir a fase dos “Testes/Implementações” antes do *business case* por ter sido utilizada uma versão *trial* do *software* de RPA. Futuramente o *business case* será criado logo após a análise dos processos passíveis de serem automatizados, com a finalidade de saber se é compensatória, ou não, a robotização do processo. Será incluída uma quinta fase, “Gestão da Mudança”, mencionada na literatura, que servirá para monitorizar e desenvolver novas soluções, bem como medir o ganho efetivo com a robotização dos processos.

Uma das falhas identificadas aquando da revisão da literatura de RPA, foi a inexistência de um método para a priorização dos processos analisados. A literatura foca-se nos critérios de seleção, sem mencionar como deve ser feita a ordenação dos processos. Para tal, foi desenvolvida uma macro em excel que, baseada numa metodologia multicritério de apoio à decisão, o *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation II*, priorizasse os processos, consoante os critérios de priorização definidos. A atribuição de pesos para estes critérios foi feita recorrendo igualmente a uma MMAD, neste caso o *Analytic Hierarchy Process*, uma vez que neste caso eram feitas comparações entre critérios, de acordo com a importância atribuída pelo decisor.

Os testes/implementações realizados a processos ainda que desenvolvidos em ambiente *trial* serviram para comprovar o benefício e a potencialidade que esta tecnologia pode proporcionar. Serviu igualmente para identificar dificuldades à robotização que se traduziram em oportunidades de melhoria e consequentes alterações aos processos.

Finalmente foram criados dois *business case*, representando cenários distintos, tendo surgido a necessidade de identificar os custos associados, uma vez que não foi possível obter essa informação aquando da realização do enquadramento teórico. A criação dos *business case* permitiu conhecer o valor do ganho potencial finalizados os 12 trimestres considerados e os processos incluídos. Naturalmente o ganho será maior no cenário potencial devido à inclusão de mais processos, sendo que os custos também são maiores devido à inclusão de um *software* adicional. O *payback* é inferior a 1 ano para ambos os cenários e o retorno sobre investimento (ROI) varia entre os 119 e os 206% para o cenário conservador e potencial, respetivamente.

É expectável que as empresas recorram cada vez mais à tecnologia RPA para automatizar os seus processos. Contudo, a implementação de RPA deve ser cuidadosa e bem planeada, sob pena dos resultados obtidos não serem os esperados. Deve haver um conhecimento prévio sobre a tecnologia e quais as suas potencialidades, permitindo uma escolha correta dos processos. É fundamental haver uma comunicação constante entre diretores e operacionais para que estes estejam conscientes sobre o que é pretendido com a automatização e qual o seu papel no processo. Só assim é possível ir atenuando toda a resistência à mudança sentida.

Bibliografia

- Aguilar-Sav, R. S. and En (2004). Business process modelling : Review and framework.
- Aguirre, S. and Rodriguez, A. (2017). Automation of a business process using robotic process automation (rpa): A case study. In *Workshop on Engineering Applications*, pages 65–71. Springer.
- Asatiani, A. and Penttinen, E. (2016). Turning robotic process automation into commercial success – case opuscapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 6(2):67–74.
- Banerjee, T. (2017). How robotic process automation is used today. *cxi.today*.
- Bovaird, V., Kundu, S., Moir, J., Sanmuganathan, S., and , D. T. (2017). Automation is here to stay...but what about your workforce?
- Bygstad, B. (2017). Generative innovation: a comparison of lightweight and heavyweight it. *Journal of Information Technology*, 32(2):180–193.
- Caetano, A., Silva, A. R., and Tribolet, J. M. (2005). Using roles and business objects to model and understand business processes. In *SAC*.
- de Cesare, S. (2010). A comparative analysis of business process modelling techniques.
- Eriksson, H.-E. and Penker, M. (1998). *Business Modeling With UML: Business Patterns at Work*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1st edition.
- Fersht, P. and Slaby, J. R. (2012). Robotic automation emerges as a threat to traditional low-cost outsourcing. *HfS Research*.
- Fung, H. P. (2014). Criteria, use cases and effects of information technology process automation (itpa).
- Giaglis, G. M. (2001). A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 13(2):209–228.
- Gilsiley, D. (2018). Apontamentos da disciplina de gestão da produção ii.
- Gomes, L. (2007). *Teoria da decisão*. Coleção debates em administração. Thomson.
- Gomes, L., Gomes, C., and de Almeida, A. (2009). *Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério*. Atlas.
- Gomes, L., González, M., and Carignano, C. (2004). *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão*. Thomson.

- Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, pages 104–112.
- Holder, C., Khurana, V., Harrison, F., and Jacobs, L. (2016). Robotics and law: Key legal and regulatory implications of the robotics age (part i of ii). *Computer Law & Security Review*, 32(3):383 – 402.
- Horton, R. (2015). The robots are coming. *Deloitte LLP*.
- Jacobson, I., Ericsson, M., and Jacobson, A. (1995). The object advantage - business process reengineering with object technology.
- Kopmann, J., Kock, A., Killen, C. P., and Gemünden, H. G. (2015). Business case control in project portfolios—an empirical investigation of performance consequences and moderating effects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 62(4):529–543.
- KPMG (2015). Robotic revolution – separating hype from reality.
- KPMG (2018). Intelligent automation: Creating competitive advantage through automation.
- Lacity, M. and Willcocks, L. (2015). What knowledge workers stand to gain from automation. *Harvard Business Review*, 19.
- Lacity, M. and Willcocks, L. P. (2016). Robotic process automation at telefónica o2. *MIS Quarterly Executive*, 15.
- Lacity, M. and Willcocks, L. P. (2017a). *Robotic process automation and risk mitigation: the definitive guide*. SB Publishing.
- Lacity, M. C. and Willcocks, L. P. (2017b). A new approach to automating services. *MIT Sloan Management Review*.
- Laurent, P., Collette, B., and Lecaillon, B. (2017). Your rpa journey. *Inside*.
- Lowes, P., Cannata, F. R., Chitre, S., and Barkham, J. (2017). Automate this. *Deloitte Development LLC*.
- Luo, W. and Tung, Y. A. (1999). A framework for selecting business process modeling methods. *Industrial Management & Data Systems*, 99(7):312–319.
- Morais, D. (2018). Eficiência acima do desempenho convencional. *Ubiquity*.
- Morgan, T. (2007). Business process modeling and orm. In *OTM Workshops*.
- Nguyen, N. M., Killen, C. P., Kock, A., and Gemünden, H. G. (2018). The use of effectuation in projects: The influence of business case control, portfolio monitoring intensity and project innovativeness. *International Journal of Project Management*, 36(8):1054 – 1067.
- Ordemann, D. (2017). The dawn of a new partnership. *EYGM*.
- Phalp, K. and Shepperd, M. J. (2000). Quantitative analysis of static models of processes. *Journal of Systems and Software*, 52:105–112.
- PWC (2016). Robotic process automation - creating a digital workforce.
- Saaty, R. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3):161 – 176.

- Schmidt, A. M. A. et al. (1995). Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: Ahp e macbeth.
- Sengupta, R., Mehta, R., and Dadu, A. (2017). The digital workforce is here. *Deloitte Touche Tohmatsu India LLP*.
- Serrador, P. and Turner, R. (2015). The relationship between project success and project efficiency. *Project Management Journal*, 46(1):30–39.
- Shimizu, T. (2010). *Decisão nas organizações*. Atlas, 3ª edição edition.
- Slaby, J. R. (2012). Robotic automation emerges as a threat to traditional low-cost outsourcing. *HfS Research Ltd*.
- Waytz, A. and I Norton, M. (2014). Botsourcing and outsourcing: Robot, british, chinese, and german workers are for thinking-not feeling-jobs. *Emotion (Washington, D.C.)*, 14:434–44.
- Willcocks, L. (2017). The value of robotic process automation.
- Willcocks, L. P., Lacity, M., and Craig, A. (2015). The it function and robotic process automation. Lse research online documents on economics, London School of Economics and Political Science, LSE Library.

Anexo A

Modelação do processo “Recebimentos”

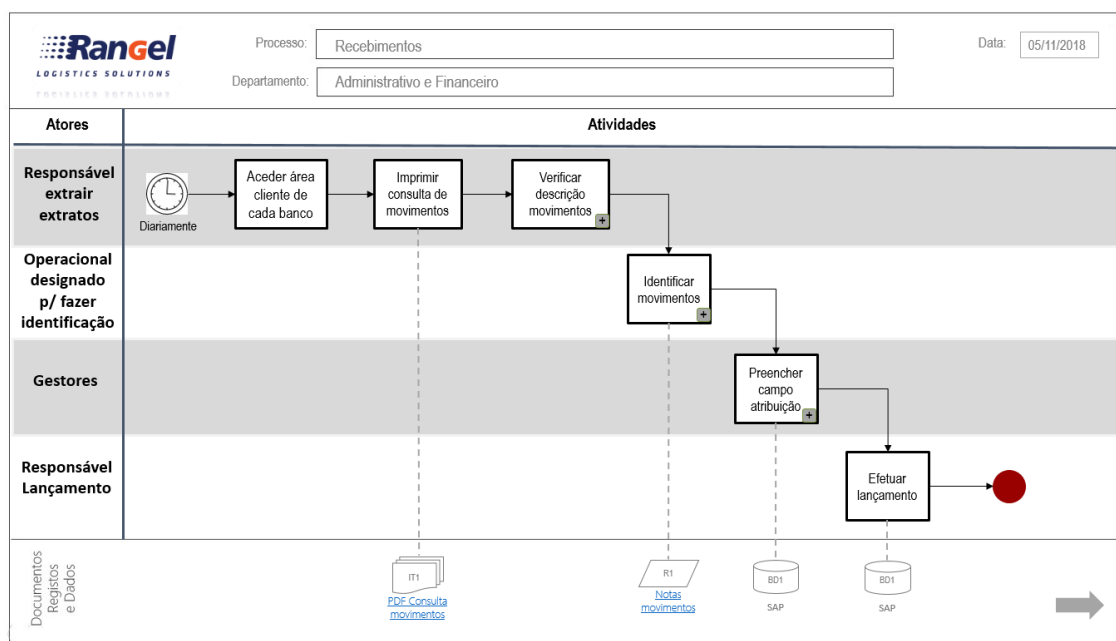
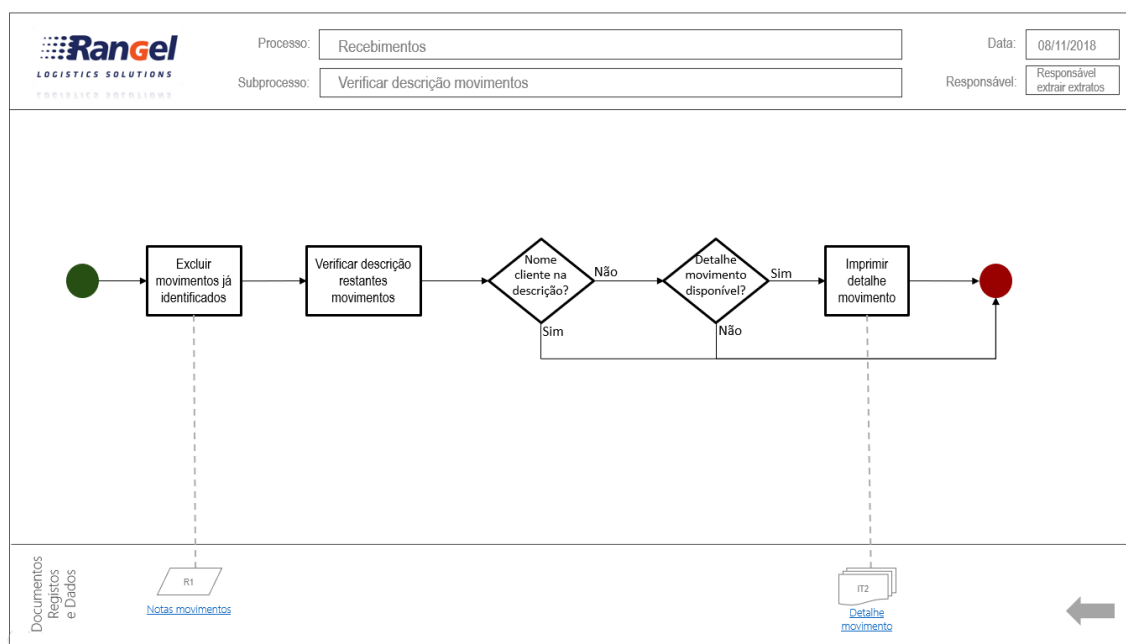


Figura A.1: Modelação *as-is* nível 0 do processo “Recebimentos”

Figura A.2: Modelo *as-is* detalhado da atividade “Verificar descrição movimentos”

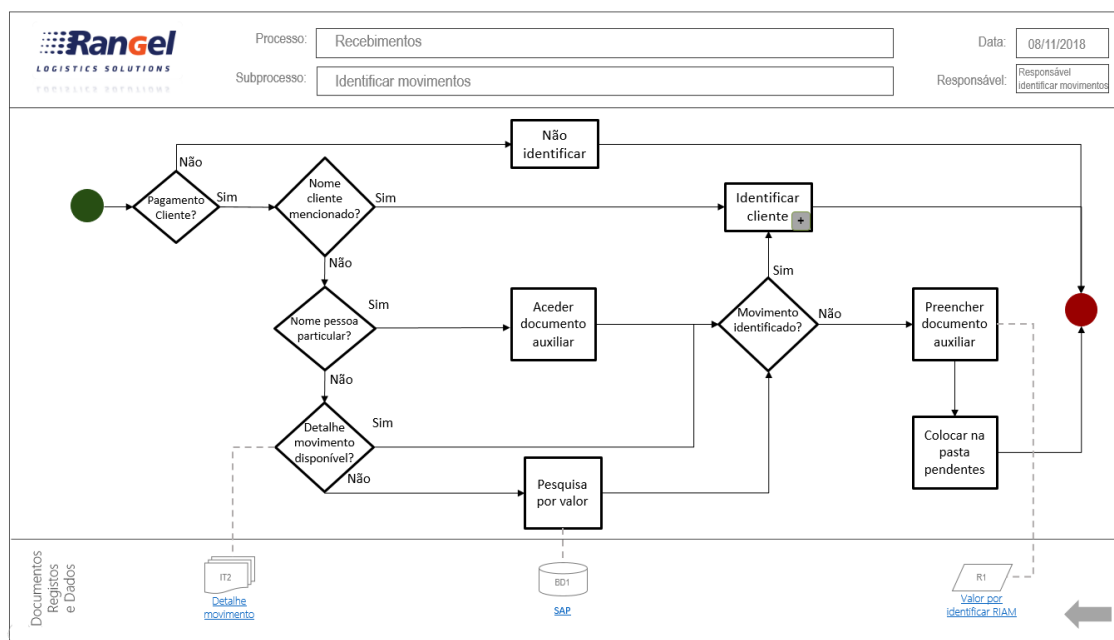
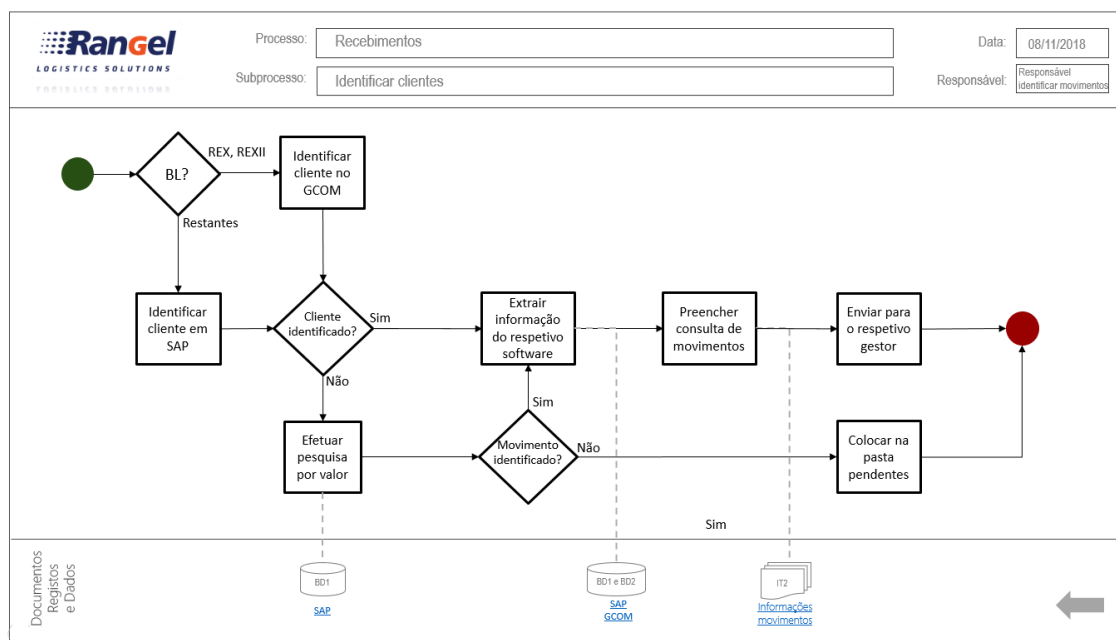


Figura A.3: Modelo *as-is* detalhado da atividade “Identificar movimentos”

Figura A.4: Modelo *as-is* detalhado da atividade “Identificar clientes”

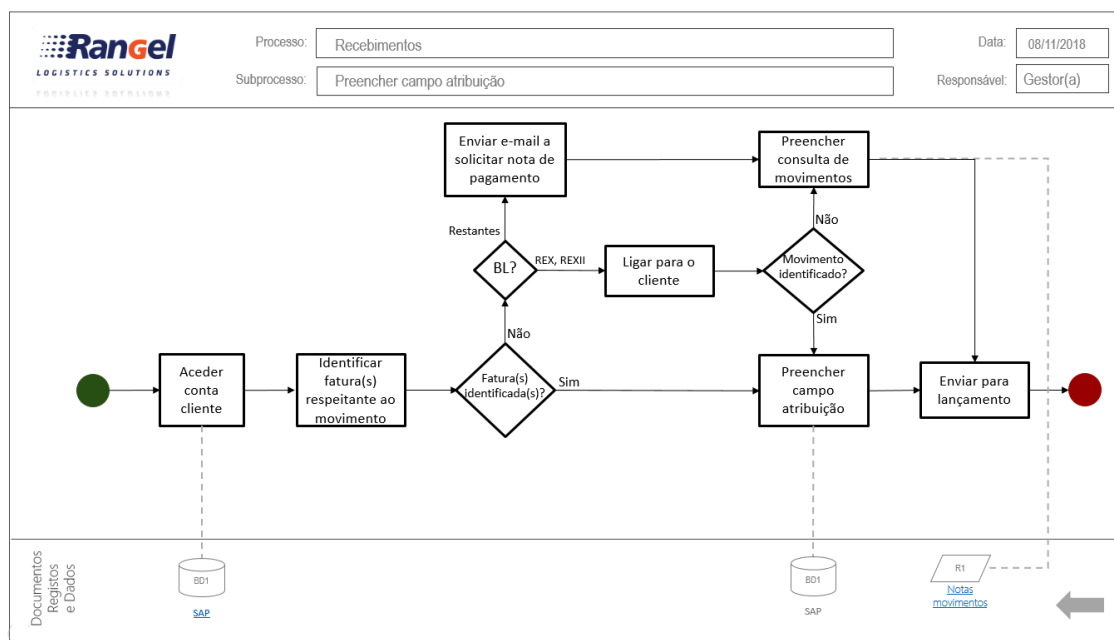
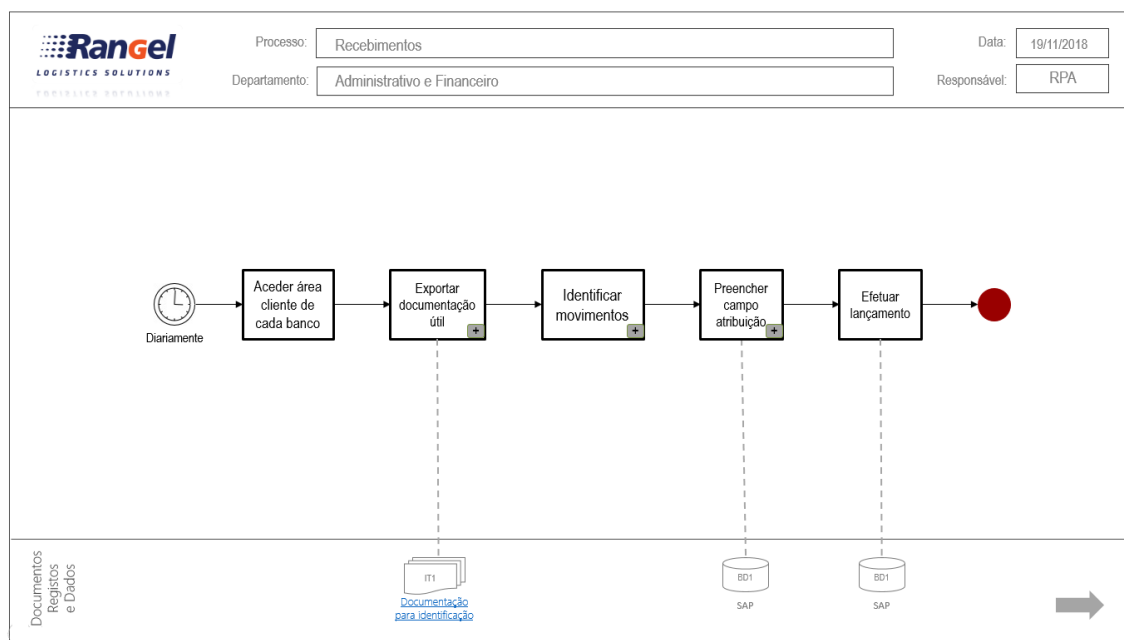
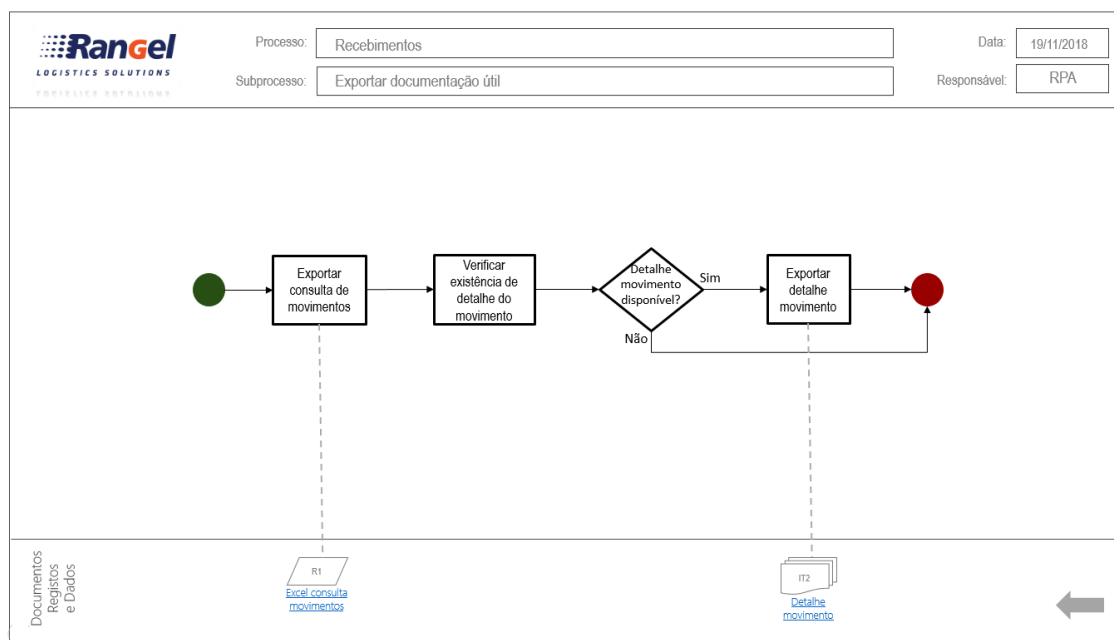
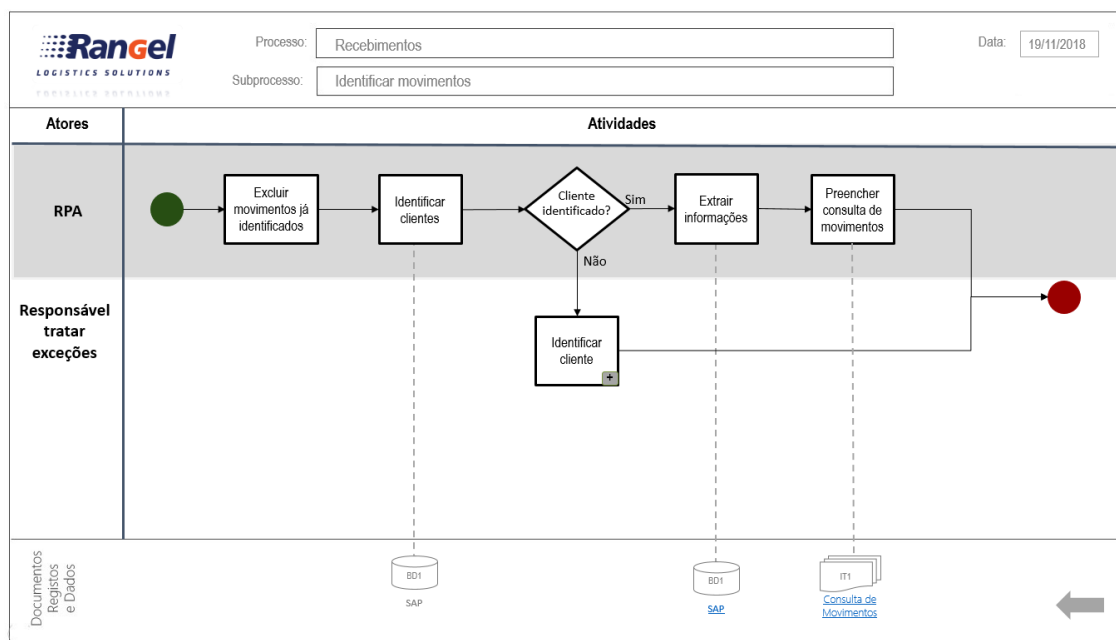
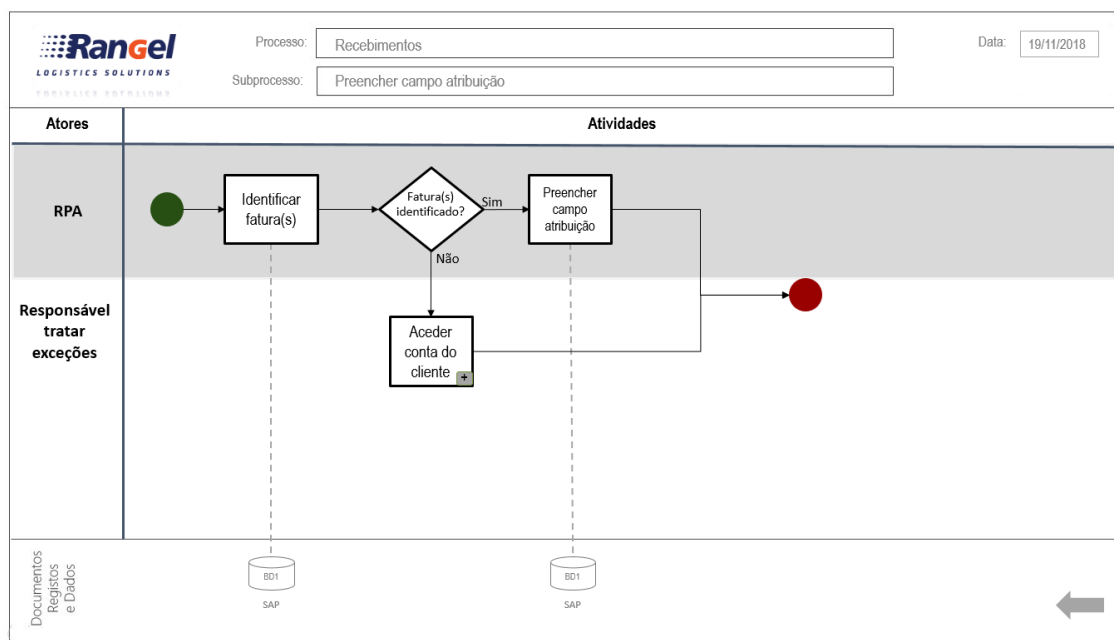


Figura A.5: Modelo *as-is* detalhado da atividade “Preencher campo atribuição”

Figura A.6: Modelação *to-be* nível 0 do processo “Recebimentos”

Figura A.7: Modelo *to-be* detalhado da atividade “Exportar documentação útil”

Figura A.8: Modelo *to-be* detalhado da atividade “Identificar movimentos”

Figura A.9: Modelo *to-be* detalhado da atividade “Preencher campo atribuição”

Anexo B

Modelação do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”

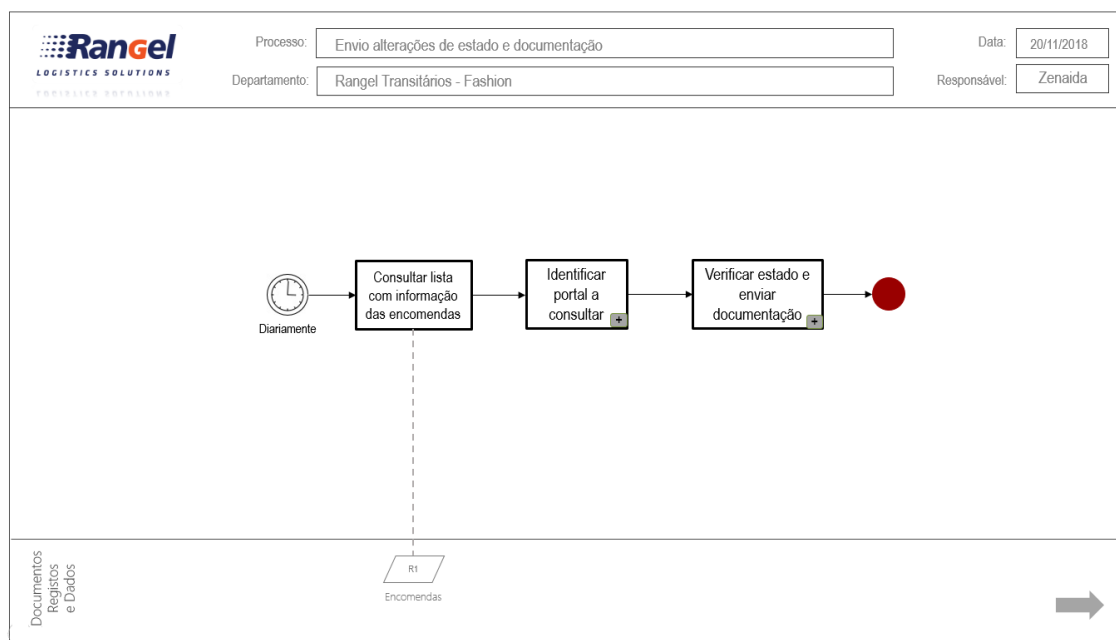
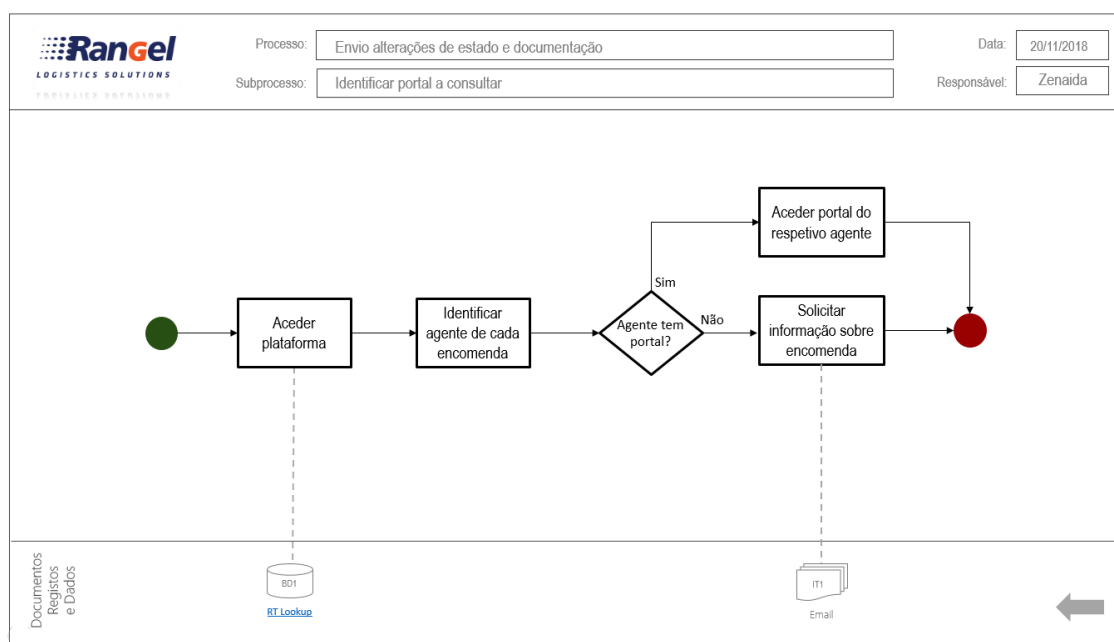


Figura B.1: Modelação *as-is* nível 0 do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”

Figura B.2: Modelo *as-is* detalhado da atividade “Identificar portal a consultar”

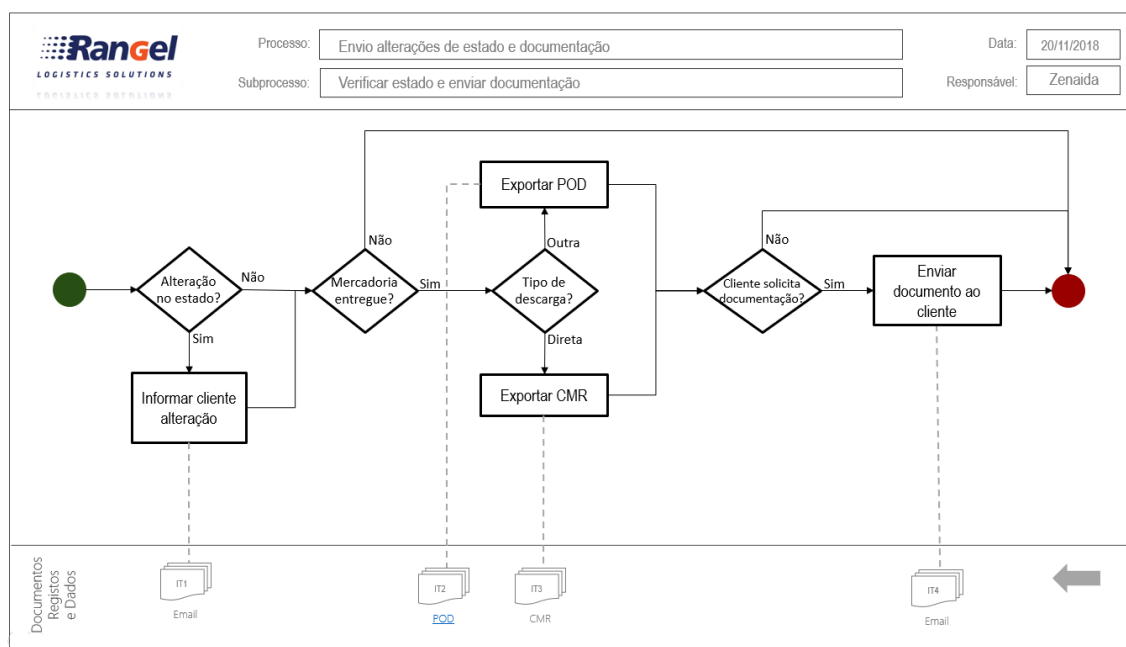
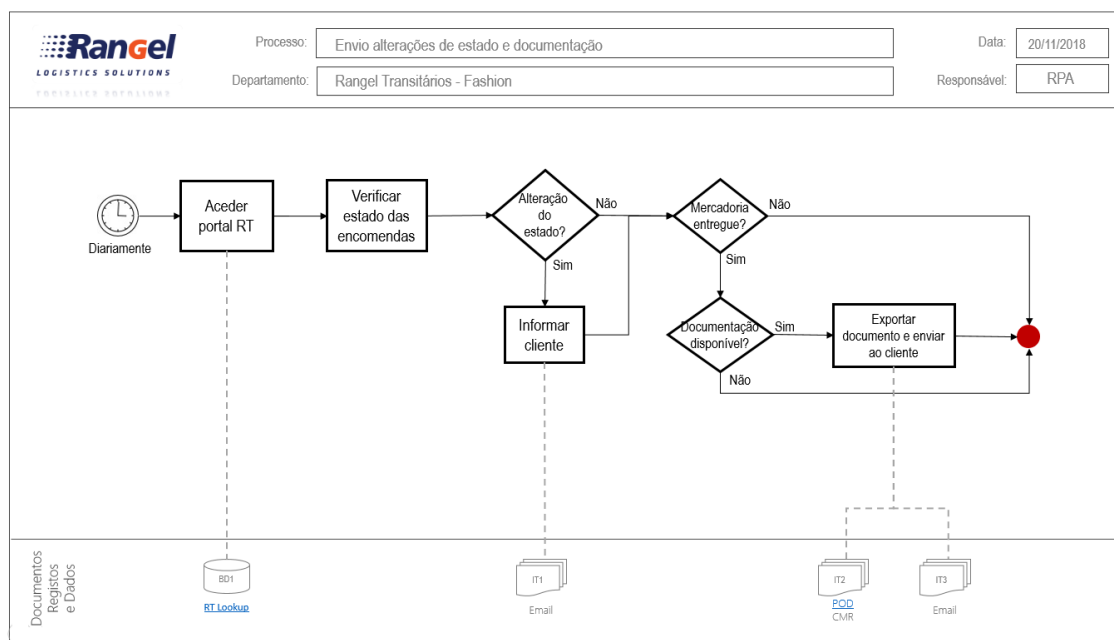


Figura B.3: Modelo *as-is* detalhado da atividade “Verificar estado e enviar documentação”

Figura B.4: Modelação *to-be* do processo “Envio clientes alteração evento e documentação”

Anexo C

Robotização do processo “Gestão Seguros de Carga”

O último processo robotizado serviu unicamente para familiarização com o UiPath®, uma vez que conforme apresentado na Figura 3.4, o processo em causa apresenta um número desprezável de FTE - 0,01 - sendo de elevada facilidade de implementação, já que se trata de um tipo de automação básica. Este processo foi dividido em três tarefas - extrair relatórios; preencher excel companhia; enviar excel por email -, conforme ilustrado na Figura C.1.

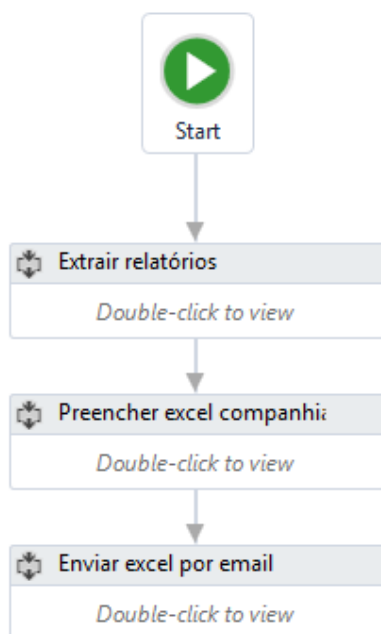


Figura C.1: Estrutura da robotização desenvolvida para o processo “Gestão Seguros de Carga”

Para extrair os relatórios é consultado o portal da RIAM - Open Reports - sendo necessário fazer o login, escolher a data para extrair os relatórios, usualmente os últimos quinze dias, seleccionar a opção “Relatórios RIAM” e, finalmente, exportar os dados relativos aos seguros das cargas para o período seleccionado. A figura C.2 (a) exemplifica a criação de duas variáveis que guardam a data inicial e final, para posteriormente ser utilizada na seleção da data, evitando a intervenção humana. A Figura C.2 (b) ilustra os passos seguidos no portal “Open Reports”.

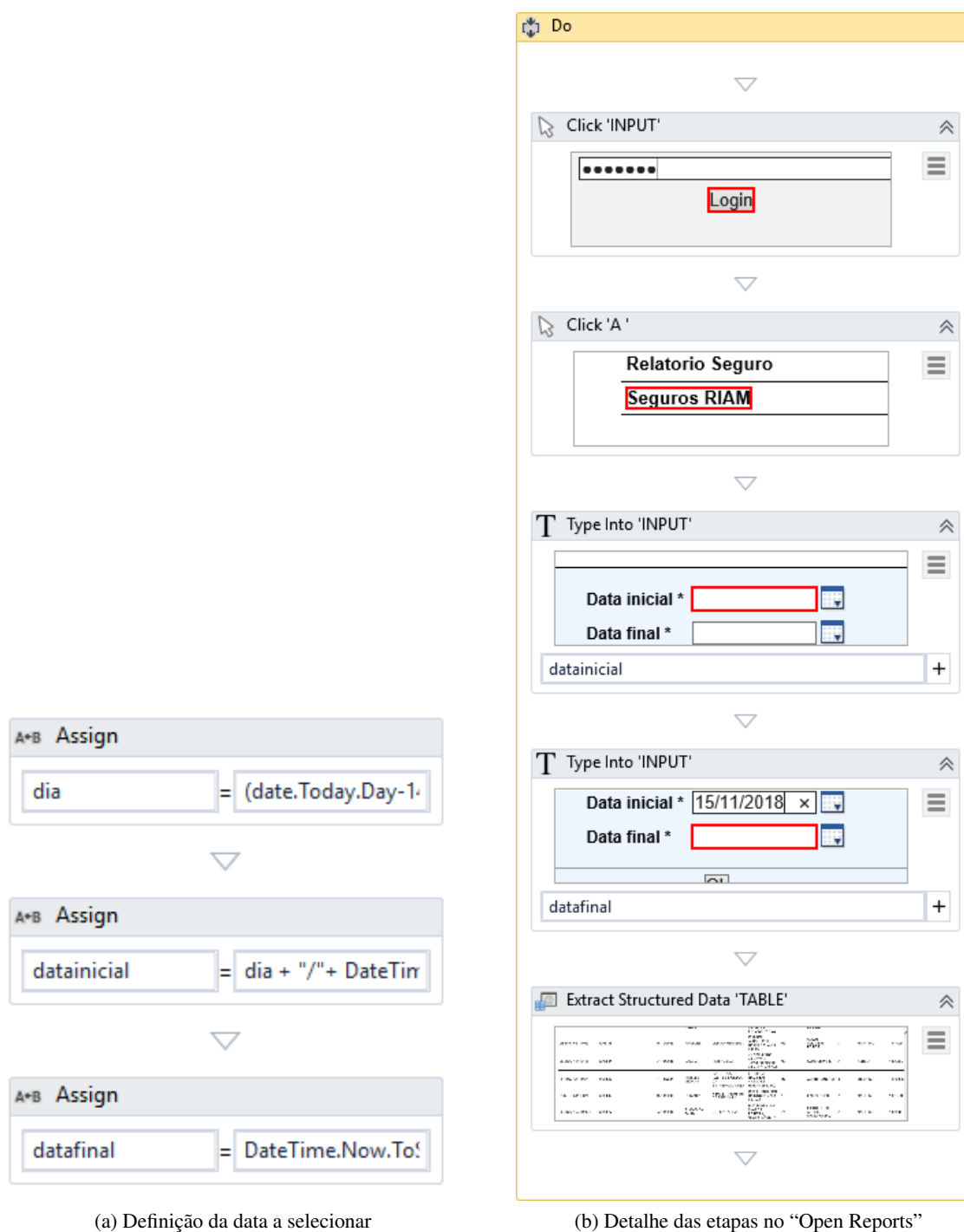


Figura C.2: Detalhe das etapas para a exportação dos dados relativos aos seguros das cargas em UiPath®

Posteriormente é necessário preencher o documento em excel da companhia de seguros com a informação exportada do portal. A Figura C.3 exemplifica esse passo.

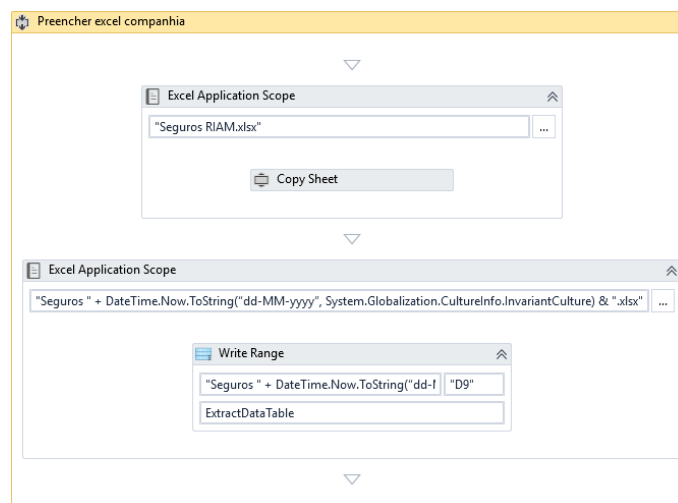


Figura C.3: Preenchimento do documento em excel da companhia de seguros em UiPath®

Finalmente, o documento em excel preenchido é enviado por email para o diretor do departamento, conforme representado na Figura C.4.

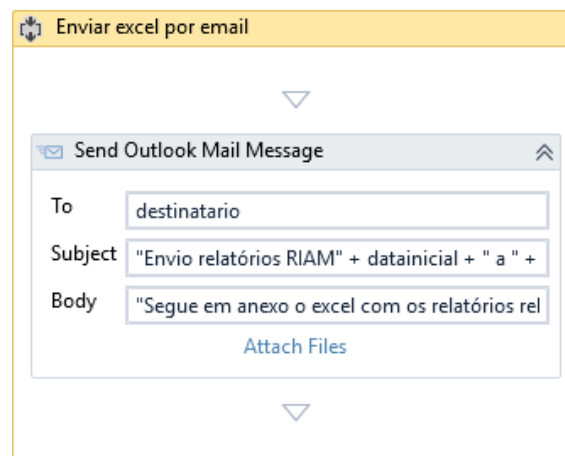


Figura C.4: Envio do documento em excel da companhia por email em UiPath®