

**Automatização de processos robotizáveis:
Metodologia estruturada e aplicação prática da tecnologia a um
caso de reconciliação bancária**

Ernesto Saleiro Ferreira Vinha

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. António Miguel da Fonseca Fernandes Gomes



Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2021-06-28

Resumo

O presente e futuro empresarial pressupõem cada vez mais a digitalização dos seus recursos, por forma a serem mitigados os custos inerentes à concretização dos processos envolventes numa organização, bem como devido a uma procura contínua pelo aumento de eficiência operacional, qualidade dos serviços prestados e sistematização da informação ou ainda derivado da situação pandémica vigente desde os últimos anos, a título exemplificativo. Nesse sentido, de modo a concretizar essas pretensões, a introdução da aplicação tecnológica *Robotic Process Automation* (RPA) no seio empresarial pode revelar-se preponderante, uma vez que viabiliza a exploração e interação com outros sistemas digitais, possibilitando a reprodução de incumbências de índole humana.

Com o intuito de se averiguar a pertinência dessa mesma integração, o foco da dissertação prende-se com o estudo do enquadramento do RPA em contextos empresariais, com destaque nomeadamente para o período dedicado à pré-implementação do mesmo. Esse estudo é sustentado pela concretização efetiva de um projeto numa organização específica e, por conseguinte, revelou-se fundamental o cumprimento das diretrizes delineadas, por forma a ser possível avaliar a compatibilização do RPA no seio organizacional e, caso se justifique, ser proporcionada uma implementação adequada do mesmo. Ressalva-se, deste modo, etapas de seleção de processos da empresa passíveis de automatização, bem como o desenvolvimento de um *business case* e ainda de um *pipeline* de priorização dos processos a automatizar.

A seleção de processos passíveis de automatização deve obedecer a requisitos onde seja potenciada a aplicabilidade da tecnologia, com enfoque para processos repetitivos, com *inputs* em formato digital, denotados de regras consistentes e interações previsíveis com os sistemas onde estão inseridos. O *business case* desenvolvido pretende traduzir o conjunto de benefícios líquidos esperados da incorporação do RPA em termos globais e individuais de cada processo e é suportado pelo indicador económico-financeiro *Return On Investment*. O *pipeline* complementa o *business case* e pretende facultar um possível critério de categorização e priorização de processos, de acordo com o *trade-off* entre o retorno esperado por estes em termos de *Full Time Equivalents* poupados e o tempo despendido no desenvolvimento das suas soluções robóticas, ainda que outros critérios de priorização quantitativos ou qualitativos também possam ser oportunos.

A dissertação acompanha ainda o desenvolvimento técnico de uma solução robótica, que incide sobre um processo de reconciliação bancária de faturas emitidas por uma determinada organização. Para esse efeito, deve ser concretizado a um levantamento detalhado do processo, que envolve a esquematização do *workflow* das atividades inerentes ao mesmo, bem como a especificação dos requisitos e das etapas à qual este se encontra sujeito. A eleição deste processo deve-se ao seu elevado potencial de automatização, bem como à necessidade de execução, tempo despendido e recorrência do mesmo no panorama empresarial. A sua concretização enfatiza, deste modo, a pertinência da integração automática desta tarefa e a adoção de uma estratégia de comunicação que promova a associação das faturas ao campo descritivo dos respetivos movimentos bancários.

Abstract

The current and future climate of business increasingly presupposes the digitalization of its resources in order to mitigate the costs inherent to the implementation of the processes involved in an organization, as well as due to a continuous demand for increased operational efficiency, quality of the services provided and information systematization, as an example. To satisfy these claims the introduction of the technological application Robotic Process Automation (RPA) in the organizational environment may prove to be preponderant since it enables the exploration and interaction with other digital systems, enabling the reproduction of human tasks.

In order to determine the relevance of this integration, the dissertation focuses on studying the framework of RPA in business contexts, with particular emphasis on the period subordinated to its pre-implementation. This study is supported by the effective accomplishment of a project in a specific organization and, therefore, compliance with the outlined guidelines proved to be fundamental to be able to assess the compatibility of RPA within the organization and, if justified, provide a proper implementation of it. Thus, highlighting the selection stages of the company's processes that could be automated, as well as developing a business case and a prioritization pipeline of processes to be automated. The selection of processes that can be automated must comply with the requirements where the applicability of technology is enhanced, focusing on repetitive processes, with electronic inputs, denoted by consistent rules and predictable interactions with the systems in which they are inserted. The business case developed intends to translate the set of net benefits expected from the incorporation of RPA in global and individual terms for each process and is supported by the economic-financial Return On Investment (ROI) indicator. The pipeline intends to categorize and prioritize processes according to the trade-off between their expected return in terms of Full Time Equivalents (FTEs) saved and the time spent developing their robotic solutions, although other quantitative or qualitative prioritization criteria may also be appropriate.

The dissertation also follows the technical development of a robotic solution using the UiPath software, which focuses on a bank reconciliation process of invoices issued by a certain organization, independent of the project previously stated. For this purpose, a detailed survey of the process must be carried out, which involves schematizing the workflow of activities inherent to it, as well as specifying the requirements and the stages to which it is subject. The choice of this process is due to its high potential for automation, as well as the need for its execution, complexity and recurrence in the business panorama. Its implementation thus emphasizes the relevance of the automatic integration of this task and the adoption of a communication strategy that promotes the association of invoices to the descriptive field of the respective bank movements. The functionalities of the indicated software are also explored.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao professor Miguel Gomes, pelo conhecimento e experiência partilhada nas nossas reuniões, bem como por toda a disponibilidade e prestabilidade demonstrada em acompanhar-me no decurso no projeto de dissertação.

Ao meu orientador na Deloitte, Filipe Faria, pela oportunidade dada durante estes cinco meses, bem como à Francisca Santos pelo suporte que me forneceu nesse mesmo período.

À equipa da Deloitte que esteve comigo no projeto, com destaque para o João Ladeiras, pelo acompanhamento e conselhos prestados ao longo da dissertação, e ainda um agradecimento também especial ao Rodrigo Duzanowski, pela sabedoria transmitida relativamente à temática do RPA.

Aos meus amigos, pela companhia ao longo destes anos, pelas memórias que criamos e pelas experiências que vivemos e viveremos.

Por último, mas não menos importante, à minha família, por todo o apoio durante o meu percurso académico, pela educação, dedicação e confiança que colocaram em mim, bem como pelo carinho demonstrado, principalmente em situações de maior desgaste da minha parte.

"The question is not if but when the new era of automation will impact your organization."

Marek Kubik

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	A Deloitte e o conceito de <i>Robotic Process Automation</i>	2
1.2	Objetivos do projeto	2
1.3	Estrutura da dissertação	3
2	Revisão de literatura	4
2.1	Definição de <i>Robotic Process Automation</i>	4
2.2	Caraterísticas e aplicabilidade do <i>Robotic Process Automation</i>	7
2.3	Benefícios do <i>Robotic Process Automation</i>	9
2.4	Diretrizes de implementação do <i>Robotic Process Automation</i>	10
3	<i>Robotic Process Automation</i> em contexto empresarial	15
3.1	Enquadramento e visão do projeto	15
3.2	Período subordinado à pré-implementação do <i>Robotic Process Automation</i>	17
3.2.1	Estudo de viabilidade económica - <i>business case</i>	22
3.2.2	Priorização de processos - <i>pipeline</i>	29
4	Aplicação prática do <i>Robotic Process Automation</i>	32
4.1	Enquadramento	32
4.2	Proposta de solução para a implementação de <i>Robotic Process Automation</i>	33
4.3	Pressupostos adotados no decurso da solução robótica	36
4.4	Conceção da solução robótica do processo	39
4.4.1	Etapa: Documentação da organização	41
4.4.2	Etapa: Análise e tratamento de informação	43
4.4.3	Etapa: Reconciliação de faturas	43
4.4.4	Etapa: Notificação via endereço eletrónico da necessidade de ajustamentos	50
5	Conclusão e Perspetivas Futuras	51
	Bibliography	54
A	Definição do conceito de <i>Robotic Process Automation</i>	58
B	Período de implementação do <i>Robotic Process Automation</i>	59
C	Período de pré-implementação do <i>Robotic Process Automation</i>	61
C.1	Conceção do <i>business case</i>	61
C.1.1	Considerações gerais	61
C.1.2	Rúbricas dos Custos Variáveis	62
C.1.3	Rúbricas dos Custos Fixos	63

C.2	<i>Weighted Average Cost of Capital (WACC)</i>	64
C.3	Resultados finais do <i>business case</i>	65
C.3.1	ROI de cada processo	65
C.3.2	ROI global do projeto	65
C.3.3	Horas anuais passíveis de automatização	66
C.4	<i>Pipeline</i> de processos	66
D	Processo de reconciliação de faturas	68
D.1	Documentação do processo	68
D.1.1	Documento: Faturas emitidas aos clientes	68
D.1.2	Documento: Extrato com movimentações bancárias	68
D.1.3	<i>Template</i> das faturas emitidas	69
D.2	Organização dos documentos	70
D.2.1	Faturas emitidas aos clientes	70
D.2.2	Extratos e respetivas movimentações bancárias	71
D.2.3	<i>Currencies</i> e respetivas conversões monetárias	71
D.3	Representação Tabular dos pressupostos	72
D.3.1	Pressuposto 11	72
D.3.2	Pressuposto 12	72
D.3.3	Pressuposto 15	72
D.3.4	Pressuposto 16	73
D.3.5	Pressuposto 17	74
E	Ferramenta <i>Robotic Process Automation</i>	75
E.1	Principais fornecedores de <i>Robotic Process Automation</i>	75
E.2	Plataforma <i>UiPath</i>	75
E.2.1	Interface do <i>software UiPath Studio</i>	77
E.2.2	<i>Layouts</i> do <i>software UiPath Studio</i>	78
F	Conceção da solução robótica	79
F.1	Identificação do período contabilístico	79
F.2	Etapa: Documentação da organização	80
F.3	Etapa: Análise e tratamento de informação	82
F.4	Etapa: Reconciliação de faturas	83
F.4.1	Estabelecimento de correspondências entre referências	83
F.4.2	Estabelecimento de conversões monetárias	83
F.4.3	Comparação de valores monetários	87
F.4.4	Etapa: Documento final de reconciliação de faturas	88
F.5	Etapa: Notificação via endereço eletrónico	89
F.6	Resumo das atividades do <i>UiPath</i> aplicadas na solução robótica	90

Acronyms and Symbols

AR	Accounts Receivable
BPM	Bussiness Process Management
BPMN	Business Process Model and Notation
CdE	Centros de Excelência
CLI	Command Line Interface
DTT	Deloitte Touche Tohmatsu
EUR	Euro
FEUP	Faculdade de engenharia da universidade do Porto
FTE	Full Time Equivalent
GUIS	Graphical User Interfaces
IA	Inteligência Artificial
IRPAAI	Institute for Robotic Process Automation & Artificial Intelligence
ISO	International Organization for Standardization
MDP	Markov Decision Process
ML	Machine Learning
NPV	Net Present Value
OCR	Optical Character Recognition
OSI	Open System Interconnection
PDF	Portable Document Format
RegEx	Regular Expression
ROI	Return On Invertment
RPA	Robotic Process Automation
TI	Tecnologias de Informação
UML	Unified Modeling Language
VB	Visual Basic
WACC	Weighted Average Cost of Capital
XML	Extendible Markup Language

Lista de Figuras

2.1	Metodologia de seleção e priorização de projetos in (Moayed, 2020)	13
3.1	Abordagem proposta para o projeto	17
3.2	Estágios do período subordinado à pré-implementação do RPA	18
3.3	Metodologia de seleção de processos passíveis de automatização	19
3.4	Triagem de processos assente numa lógica de funil	20
3.5	Rúbricas consideradas no <i>business case</i> concebido	22
3.6	Categorização dos processos	30
4.1	<i>Workflow</i> do processo de <i>Cash Application</i>	35
4.2	Diagrama de classes do sistema de informação subentendido pelo projeto	39
4.3	Blocos de programação do projeto	40
4.4	<i>Flowchart</i> da etapa de reconciliação de faturas	44
B.1	Período de implementação do RPA	59
C.1	Exemplo de fatura emitida a um cliente	66
C.2	<i>Pipeline</i> dos 144 processos operacionalmente viáveis	67
C.3	<i>Pipeline</i> dos 14 processos com duração anual substancial	67
D.1	Exemplo de fatura emitida a um cliente	69
D.2	Agrupamento das pastas do documento das faturas emitidas	70
D.3	Agrupamento das pastas do documento dos extratos bancários	71
D.4	Agrupamento das pastas do documento auxiliar das <i>currencies</i>	71
E.1	Principais fornecedores de RPA in (Willcocks et al., 2021)	75
E.2	Interface do <i>UiPath Studio</i>	77
F.1	Definição do período contabilístico a reconciliar	79
F.2	Leitura do documento com as transações monetárias estabelecidas	80
F.3	Criação do documento das faturas emitidas	80
F.4	Exemplo de caracteres contidos na variável "StringPDF"	81
F.5	Eliminação dos pagamentos da organização	82
F.6	Eliminação das faturas duplicadas	82
F.7	Identificação das referências descritas nos movimentos bancários	83
F.8	Atividades utilizadas no decurso das conversões monetárias	84
F.9	Caraterização de um seletor que permite identificar um elemento numa página <i>web</i>	84
F.10	Estabelecimento de conversões monetárias no documento das faturas	85
F.11	Determinação da totalidade dos valores das faturas emitidas, descritas nas movi- mentações bancárias	87

F.12	Comparação dos valores dos dois documentos	87
F.13	Criação do documento final de reconciliação de faturas	88
F.14	Utilização de ficheiro auxiliar como template	89
F.15	Exemplo de notificação via e-mail	89

Lista de Tabelas

2.1	Critérios para implementação do RPA	8
2.2	Exemplos da aplicabilidade do em contexto empresarial	11
3.1	Resultados do levantamento inicial de processos	21
3.2	Resultados da análise de viabilidade operacional	21
3.3	Resultados da análise de viabilidade económica	28
4.1	Campo descritivo de movimentações bancárias com faturas indicadas	46
A.1	Definição de RPA partilhada por diversos autores que aprofundaram o tema	58
C.1	Considerações gerais do <i>business case</i>	61
C.2	Níveis de complexidade conferidos aos processos	61
C.3	Rúbrica Poupanças FTEs	62
C.4	Rúbrica Implementação	62
C.5	Rúbrica Monitorização	62
C.6	Rúbrica Manutenção	63
C.7	Rúbricas dos Custos Fixos	63
C.8	Pressupostos para a imputação de custos fixos	63
C.9	Imputação dos custos de licenciamento	63
C.10	Imputação dos custos de <i>hardware</i>	64
C.11	Imputação dos custos de treino	64
C.12	ROI de cada processo	65
C.13	ROI global do projeto	65
D.1	Documento das faturas emitidas aos clientes - "dtInvoices"	68
D.2	Documento do extrato com as movimentações bancárias - "dtExtratos"	68
D.3	Faturas diferenciadas através das respetivas referências	72
D.4	Inviabilização de diversas faturas com a mesma referência	72
D.5	Emissão de faturas numa mesma data	72
D.6	Exemplo de fatura emitida	72
D.7	Inviabilização do pagamento da totalidade do valor em movimentos distintos . .	73
D.8	Totalidade do valor monetário transacionado refletido num movimento	73
D.9	Exemplo de faturas emitidas	73
D.10	Caso dúbio de pagamentos de faturas	73
D.11	Utilização de diversas entidades bancárias e <i>currencies</i> pela mesma empresa . . .	73
D.12	Totalidade dos encargos de uma fatura na mesma <i>currency</i>	73
D.13	Emissão de fatura numa <i>currency</i>	74
D.14	Pagamento de fatura numa <i>currency distinta</i>	74

F.1	Tabela com expressões regulares utilizadas	81
F.2	Tabela "dtcurrency"	85
F.3	Resultado final do documento das movimentações bancárias	86
F.4	Resultado final do documento das faturas emitidas	86
F.5	Resultado final da comparação dos documentos	88
F.6	Documento final de reconciliação	89
F.7	Atividades do <i>UiPath</i> utilizadas no decurso da solução robótica	90

Capítulo 1

Introdução

O presente e futuro empresarial pressupõe cada vez mais a digitalização dos seus recursos, por forma a serem mitigados os custos inerentes à concretização dos processos envolventes numa organização, bem como devido a uma procura contínua pelo aumento de eficiência operacional, qualidade dos serviços prestados e sistematização da informação, a título exemplificativo. Complementarmente, o panorama pandémico de Covid-19 vigente desde 2019 e as incertezas que este acarreta precipitam ainda mais esta necessidade transformativa. Nesse sentido, de forma a suprir essas pretensões, a introdução da aplicação tecnológica Robotic Process Automation (RPA) no seio organizacional pode revelar-se preponderante, uma vez que viabiliza a exploração e interação com outros sistemas digitais, possibilitando a reprodução de incumbências de índole humana. Efetivamente, o desenvolvimento deste projeto fundamenta-se no valor e na capacidade transformativa que a adoção do RPA pode depreender, não só de índole tecnológica, como também ao nível do capital humano. De acordo com a Fortune Business Insights (2021), é esperado que o mercado desta tecnologia atinga valores por volta de 7,64 biliões de *US Dollars* em 2028. Paralelamente, um estudo conduzido pela Deloitte em 2019 (Sikora et al., 2019), envolvendo 523 executivos de diversos setores à escala mundial, revela que as organizações nas quais a implementação desta tecnologia vigora adequadamente são mais eficazes na concretização dos seus objetivos, nomeadamente na redução de custos, aumento da eficiência operacional e dos níveis de desempenho. Nesse sentido, evidenciou-se que a delineação de uma estratégia explícita e de compreensão inequívoca por parte dos membros integrantes de uma organização, aliada a uma incorporação de recursos tecnológicos sustentada por uma segurança cibernética, viabiliza uma redução média de custos em cerca 21%. Adicionalmente, verificou-se igualmente que uma definição sistemática e metódica dos processos pode contribuir para um aumento médio da capacidade de trabalho de *back-office* ao redor de 19%. Pelo exposto, as motivações do projeto devem assentar no possível contributo preponderante do RPA no seio organizacional e na pertinência de se realizarem mais estudos acerca desta temática.

1.1 A Deloitte e o conceito de *Robotic Process Automation*

A Deloitte Touche Tohmatsu Limited subentende uma sociedade privada de responsabilidade limitada do Reino Unido (DTTL), ou a uma ou mais entidades da sua rede de firmas membro e respetivas entidades relacionadas. A DTTL e cada uma das firmas membro da sua rede são entidades legais e independentes.

Contemplando mais de 175 anos de atividade e aproximadamente 330.000 profissionais em mais de 150 países e territórios, a empresa destaca-se pela prestação de serviços de consultadoria, assessoria financeira e de risco, auditoria e outras funções relacionadas. A Deloitte&Associados, SROC S.A. é a firma membro Portuguesa da DTTL responsável pelos serviços relacionados com auditorias e garantias, riscos e impostos, enquanto a sua subsidiária e afiliada Deloitte Consultores, S.A. trata de consultoria e assessoria financeira. Em Portugal a empresa dispõe de escritórios em Lisboa e no Porto e ainda um centro tecnológico em Viseu, empregando cerca de 3.000 profissionais.

O papel da Deloitte a nível mundial no âmbito do RPA supera a execução de processos através do desenvolvimento de soluções robóticas e depreende igualmente a transformação e redefinição de modelos operacionais, bem como a criação de estratégias de negócio disruptivas. Paralelamente, para além da prestação de serviços, a coletânea de relatórios e artigos desenvolvidos pela empresa relativamente a esta temática é demonstrativo do relevo e potencial do RPA no contexto da Deloitte, como é comprovado pelo facto da pesquisa *Robotic&Intelligence* pertencer aos *hot topics* da organização para 2021.

1.2 Objetivos do projeto

Com o intuito de se averiguar a pertinência da integração do RPA no seio organizacional, o foco da dissertação prende-se com o estudo do enquadramento do RPA nesse mesmo contexto, com destaque nomeadamente para o período subordinado à sua pré-implementação. Nesse sentido, pretende-se primeiramente apresentar um suporte teórico que promova essencialmente a introdução do conceito de RPA e as características e aplicabilidade do mesmo, bem como as diretrizes que facultam a sua adequada implementação no panorama empresarial e ainda os benefícios esperados daí decorrentes. Posteriormente, o propósito da dissertação depreende a concretização efetiva de um projeto desta natureza numa organização específica, por forma a ser possível avaliar a compatibilização do RPA no seio empresarial e, caso se justifique, ser proporcionada uma implementação adequada do mesmo. Por conseguinte, pretende-se delinear uma metodologia estruturada e demonstrar concretamente as particularidades que regem o período antecedente à implementação do RPA, com enfoque para a identificação e priorização das oportunidades de automação, que subentendem nomeadamente a seleção de processos passíveis de automatização, o desenvolvimento de um *business case* e ainda de um *pipeline* de processos a automatizar.

Adicionalmente, a presente dissertação pretende ainda acompanhar o desenvolvimento técnico de uma solução robótica, dedicada a um processo de reconciliação bancária de faturas emitidas por

uma determinada organização, por forma a serem demonstradas as funcionalidades e potencialidades do *software* elegido, bem como a pertinência e preponderância que a tecnologia RPA pode ter na complementação do trabalho de índole humana. Para esse efeito, deve ser assegurado um levantamento detalhado do processo, que envolve a esquematização do *workflow* das atividades inerentes ao mesmo, bem como a especificação dos requisitos e das etapas à qual este se encontra sujeito.

1.3 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos.

No primeiro capítulo encontram-se formulados os objetivos e as motivações que suportaram a conceção do projeto e, paralelamente, são descritos o enquadramento e o contexto envolvente do mesmo. Adicionalmente, destaca-se a apresentação da empresa integrante deste estudo e da sua articulação com o RPA.

A finalidade do segundo capítulo prende-se com a facultação de um contexto teórico em relação ao RPA, de forma a sustentar a concretização dos capítulos que se sucedem. Nesse sentido, procede-se a uma revisão estruturada de literatura que possibilite o aprofundamento desta temática, com enfoque para a sua definição, características e aplicabilidade, bem como para as diretrizes da sua implementação e para os benefícios da mesma.

O terceiro capítulo dedica-se à exposição e monitorização dos diversos estágios que viabilizam uma integração pertinente do RPA no seio da de uma organização concreta, com particular relevo para o período subordinado à sua pré implementação. Esse projeto pretende sustentar um conjunto de diretrizes que devem ser cumpridas, por forma a ser possível avaliar a compatibilização do RPA no seio organizacional e, caso se justifique, ser proporcionada uma implementação adequada do mesmo. Nesse sentido, procede-se a uma seleção de processos passíveis de automatização que deve obedecer a requisitos onde seja potenciada a aplicabilidade da tecnologia e, adicionalmente, ao desenvolvimento de um *Business Case* que traduza o conjunto de benefícios financeiros líquidos esperados da incorporação do RPA, assim como à formulação de um *Pipeline* responsável pela priorização de processos com potencial de automatização. Deve-se salvaguardar que os resultados alcançados estejam em conformidade com os objetivos propostos pela organização.

O penúltimo capítulo aprofunda o desenvolvimento de uma solução robotizada, que depreende a conceção de uma atividade piloto incidente sobre a temática da reconciliação de faturas, dada a necessidade de execução e a recorrência da mesma em seio organizacional, assim que findado o período contabilístico. O desenvolvimento da solução de RPA deve ainda pressupor uma etapa precedente de estudo minucioso do projeto, bem como a escolha adequada das ferramentas que suportam a sua concretização.

O capítulo final contempla o apuramento das principais conclusões resultantes do decurso do projeto e ainda perspectivas de pesquisa e análise futura.

Capítulo 2

Revisão de literatura

A revisão estruturada de literatura seguidamente apresentada promove essencialmente a introdução do conceito de *Robotic Process Automation* e as características e aplicabilidade do mesmo, bem como os benefícios esperados decorrentes da sua incorporação no panorama empresarial e ainda as diretrizes que facultam essa mesma adequada implementação.

2.1 Definição de *Robotic Process Automation*

Com o intuito de se promover um enquadramento a respeito do tema preponderante da dissertação, numa primeira fase, torna-se imprescindível introduzir o conceito de *Robotic Process Automation* (RPA). Ainda que seja inegável o seu potencial, não existe uma definição partilhada em conformidade pelos vários autores que aprofundaram esta temática (Anexo A) e que a consideram, entre outros, uma tecnologia emergente de suporte na indústria 4.0, uma ferramenta de *software* ou ainda uma metodologia de automatização (Vitharanage et al., 2020). Não obstante, o propósito do RPA prende-se com a substituição de tarefas de índole humana inerentes a processos de negócio, através de *softwares* – intitulados por *robots* (digitais) – que são capazes de interagir com os diversos sistemas das organizações independentemente da sua génese, sejam eles sistemas *legacy*, sistemas *core*, fontes de informação como bases de dados, sistemas externos como plataformas *web*, entre outros. Segundo o Institute for Robotic Process Automation & Artificial Intelligence (2019) (IRPAAI), a definição de RPA subjaz uma aplicação tecnológica que viabiliza aos colaboradores de uma organização a configuração de um *software* para interpretar e explorar outras aplicações existentes, evidenciando-se possível a comunicação entre sistemas digitais, o processamento de transações, a manipulação de dados ou ainda a extração e determinação de resultados. Nesse sentido, o IRPAAI sustenta ainda o carácter inovador e preponderante do RPA ao nível da administração de processos de negócio, processos de suporte de tecnologias de informação (TI), processos de fluxo de trabalho, infraestruturas remotas e ainda trabalho de *back-office*, a título exemplificativo.

A definição de RPA viabiliza, por conseguinte, desmistificar a perceção geral do conceito de *robot*, diversas vezes vinculado a uma presença física de alguma máquina ou aparelho (Kidd and

Breazeal, 2004). Na presente dissertação, a terminologia *robot* subentende uma *workforce* digital.

Tipicamente a tecnologia RPA depreende três componentes principais: uma ferramenta de modelação dos processos, onde são desenvolvidas as diversas soluções robóticas; um orquestrador, que se traduz numa plataforma de monitorização dessas mesmas soluções, bem como do desempenho dos *robots* e faculta ainda calendarização dos mesmos e, por último, os próprios *robots*, que são o motor de execução responsável pela materialização dos estágios definidos no ambiente de desenvolvimento. Relativamente aos recursos e funcionalidades que suportam esta tecnologia, revela-se oportuno assinalar as seguintes dimensões que auxiliam na classificação e análise da estrutura inerente à tecnologia RPA (Agostinelli et al., 2019):

- A arquitetura do *software* subentende o modelo *client-server*;
- O desenvolvimento das soluções robóticas pode ser definido com *Graphical User Interfaces* (GUIs) ou com codificação fundamentada na realização de *scripts* de programação explícitos, frequentemente suportados por uma *command-line interface* (CLI). As GUIs têm implícitas ambientes de simples acessibilidade providos de instrumentos de *drag & drop* que viabilizam a conceção de fluxogramas dos comportamentos a serem emulados. Nesse sentido, verifica-se ainda a existência de ferramentas de reduzida codificação, que complementam os recursos fornecidos pelas GUIs com funcionalidades que possibilitam a criação de código de *software* de forma semiautomática;
- O registo e a replicação das ações humanas com os diversos sistemas, bem como da ordem sequencial das atividades realizadas revelam-se fundamentais, pelo que a gravação destas interações é uma característica preponderante para qualquer ferramenta de RPA. Particular tónica para a existência de ferramentas de RPA que facultam a deteção e gravação de atividades desenvolvidas em navegadores *web* ou no *desktop* dos utilizadores;
- O programa de RPA e os *robots* que lhe estão implícitos genericamente encontram-se enquadrados dentro de dois domínios: o modo assistido e o não assistido (Chishti and Barberis, 2018). No que concerne o modo autónomo, este é oportuno para processos que não sofram variações e que sejam simples, apresentando maior suscetibilidade para erros significativos aquando da instauração de processos mais complexos. Uma vez que a intervenção humana é dispensável, este modelo revela-se mais preponderante na otimização de trabalho de *back-office*. Por sua vez, o modo assistido viabiliza que os humanos facultem atividades aos *robots*, que continuamente monitorizam e executam os processos, revelando-se necessária uma interação constante entre ambos. A existência de um modo híbrido viabiliza uma alternativa complementar face às duas categorias anteriormente assinaladas.

No que concerne relativamente à natureza dos *robots*, existem essencialmente três metodologias a adotar aquando da instrução dos mesmos:

A primeira abordagem incide na automatização de tarefas através de demonstrações. Neste procedimento, a instrução dos *robots* assenta no registo e processamento de comportamentos de *software* conduzidos por humanos, através da realização de gravações. Desta forma, as tarefas

são identificadas com base na observação das interações do utilizador com os diversos sistemas e, consequentemente, o *robot* procede à dedução de regras subentendidas e à aplicação destas (Chakraborti et al., 2020). Nesse sentido, uma das metodologias com mais enfoque deste procedimento trata-se da dedução da regra *if-then-else* dos comportamentos registados (van der Aalst et al., 2018). Uma regra subentende uma condição e uma resposta a essa mesma condição. A título exemplificativo, atente-se na interação de um utilizador com os diversos sistemas através da introdução e alteração de dados por parte deste em *forms* destinados à inserção de informação. Uma condição verifica se o *form* respeita e cumpre os requisitos pretendidos num dado contexto, através da definição de uma função que mapeie o *form* como sendo verdadeiro ou falso. Efetuando um registo e identificação contínua dos valores que cada *form* pode ter em consideração e das possíveis alterações que este pode acarretar, derivadas dos diversos comportamentos adotáveis pelos utilizadores, o RPA providencia, consequentemente, ações desencadeadas de forma automática de acordo com o valor e contexto inerente a cada *form* (De Farias et al., 2019).

A segunda abordagem contempla uma aprendizagem gradual por etapas através de textos descritivos dos processos. Este procedimento é proporcionado com o recurso a ferramentas de *supervised machine learning* (ML), *support vector machine training* ou ainda redes neurais recorrentes de memória de curto prazo (Chakraborti et al., 2020). Não obstante não ser requerida uma participação humana direta, torna-se necessária a sua intervenção aquando da descrição e documentação dos processos.

Finalmente, a terceira ótica, intitulada de RPA 2.0, apresenta como finalidade a minimização e eliminação da sua dependência face às instruções humanas, com recurso à adoção e aplicação de diversos algoritmos, nomeadamente *reinforcement learning algorithms*, cujo modelo é regido por estados e transições entre estes, assentes nos processos de decisão de Markov (*Markov Decision Process*, MDP) (Chakraborti et al., 2020).

Procedendo seguidamente a uma análise de carácter comparativo com outras tecnologias disponíveis no mercado, constata-se que o RPA apresenta soluções mais apazíveis – derivado do facto de, para além de conseguir recolher informação diretamente do *back-end*, visar essencialmente a interface *front-end* do utilizador –, em comparação com as soluções facultadas por *Business Process Management* (BPM), que assentam numa automação não robótica e incidem sobre a interface *back-end* e bases de dados dos sistemas (König et al., 2020). Efetivamente, o RPA diferencia-se do BPM pela sua configuração acessível e ainda pelo seu cariz não-invasivo para sistemas já implementados (Vitharanage et al., 2018), uma vez que as soluções apresentadas pelo BPM requerem um desenvolvimento invasivo através das camadas de funções do modelo *Open System Interconnection* (OSI). Não obstante as limitações conferidas pelo BPM em comparação com o RPA, presentemente a tendência de mercado aponta para o desenvolvimento de ferramentas de BPM que supram essas lacunas evidenciadas. A título exemplificativo, assinala-se o *Appian*, que se trata de uma plataforma de automação *low code* de processos *end-to-end* que viabiliza uma criação flexível de *workflows*.

Adicionalmente, a distinção entre o RPA e outros procedimentos de automatização de redes de processos – em particular, inteligência artificial (IA), automação cognitiva ou ainda outros

sistemas especializados - reside na orientação do RPA fundamentada por regras e na maior estruturação apresentada comparativamente com os demais. Não obstante a aplicabilidade da IA ser potencialmente ilimitada, a sua implementação geralmente requer um maior investimento temporal e financeiro (Ling et al., 2020). Para além do exposto, enquanto o foco do RPA centra-se na reprodução de serviços e processos metódicos que promovam a redução dos seus custos e ainda níveis de consistência mais elevados, as ferramentas de IA tipicamente suportam funcionalidades já introduzidas, concentrando-se essencialmente na inclusão e acréscimo de valor a conferir aos diversos processos. Para além do exposto, as soluções introduzidas pela IA exigem uma configuração mais exigente, bem como maiores restrições e especificidades relativamente aos propósitos de cada atividade, em contraste com a maior abrangência de processos contemplados pelo RPA (Lowe et al., 2015). Apesar das diferenças explicitadas nem sempre serem objetivas e dependem fundamentalmente do contexto empresarial perante o qual as diversas tecnologias se encontram empregues, é prática comum a incorporação das técnicas supracitadas – com destaque para a vertente de IA – em complementaridade com a implementação de RPA, de forma a promover a prosperidade empresarial (Madakam et al., 2019).

2.2 Caraterísticas e aplicabilidade do *Robotic Process Automation*

A presente seção visa o enquadramento e apresentação do contexto com o qual cada empresa deve estar alinhada, com o intuito de serem explorados oportunamente os contributos que advêm da implementação apropriada do RPA.

Atendendo a essa finalidade, a nível organizacional torna-se preponderante a avaliação de um conjunto de parâmetros que determinem a adequação do RPA, condicionados pelas particularidades subjacentes a cada empresa, com destaque para a os recursos tecnológicos existentes, o seu grau de maturidade e ainda as motivações do negócio (Stople et al., 2017).

Efetivamente, as organizações que disponham de uma multiplicidade de sistemas distintos, onde seja requerida a comunicação e interligação entre os mesmos, apresentam-se como candidatos pertinentes à adoção do RPA, cuja interface atua como elo de ligação entre os sistemas envolvidos (Jalonen, 2017). Adicionalmente, os benefícios acarretados pela adoção do RPA e pelos vários níveis de automação possíveis de instituir numa empresa tornam-se mais viáveis quando a mesma contempla recursos não só financeiros e tecnológicos, como também ao nível da instrução e adaptabilidade dos respetivos funcionários (Evans, 2016). Destaque final para a adequabilidade do RPA em organizações que revelem proeminência pela redução de custos, melhoria da qualidade, cumprimento dos propósitos estabelecidos e que, para além do exposto, sejam sustentadas por processos estáveis e unívocos (Kommera, 2019).

Nesse sentido, o sucesso da implementação do RPA encontra-se paralelamente dependente da adequação dos processos elegidos para esse efeito. A Tabela 2.1 sumariza diversos critérios de seleção que subentendem tomadas de decisão pertinentes e oportunas face à generalidade dos processos existentes (Agaton and Swedberg, 2018), em adição aos requisitos supracitados de índole organizacional e que também se empregam no âmbito da eleição dos processos.

Tabela 2.1: Critérios para implementação do RPA

Critério	Descrição
Repetibilidade	Automatização de tarefas metódicas com elevado grau de ocorrência contribuem para um acréscimo do retorno dos investimentos efetuados.
Padronização	Processos conotados com um maior grau de reprodutibilidade e coerência apresentam-se tipicamente como candidatos pertinentes para seleção, nomeadamente nas etapas prematuras de implementação do RPA.
Orientação por regras	A lógica de decisão inerente aos processos deve ser inequívoca e expressa em termos das regras prescritas para cada eventualidade, limitando-se, de igual modo, a necessidade de intervenção humana.
Volume elevado de transações	A presença de um volume de transações considerável proporciona a maximização dos benefícios decorrentes de uma implementação adequada dos <i>robots</i> num processo.
Complexidade Reduzida	Processos aos quais lhes são conferidos níveis de complexidade elevados podem inviabilizar a implementação adequada dos <i>robots</i> ou ainda ter como consequência interrupções e acréscimo dos custos dos mesmos.
Estruturação de <i>inputs</i>	A existência de dados estruturados e consistentes em formato digital é uma característica primordial para uma implementação apropriada do RPA.
Número limitado de exceções	A existência de um número assinalável de comportamentos incomuns pode resultar em consequências prejudiciais para o desenvolvimento dos processos, nomeadamente atrasos ou cancelamento dos mesmos.
Documentação	Processos detalhadamente descritos e documentados revelam-se essenciais numa instrução mais efetiva e menos demorada dos <i>robots</i> .

Não obstante o sucesso tipicamente depreendido pelo cumprimento dos critérios identificados, note-se que as características infracitadas na Tabela 2.1 são consideradas genéricas e nem sempre os critérios de seleção têm de obedecer de forma irredutível às mesmas, ocorrendo por vezes inconsistências entre os autores. A título exemplificativo, destaca-se a dualidade de avaliações face à padronização dos processos (Zaharia-Radulescu et al., 2017), que pode ser considerado um pré-requisito indispensável à implementação do RPA, como também um objetivo a alcançar e o RPA comportar-se como mediador desse fim. Por outro lado, ainda que a estabilidade e a maturidade dos processos sejam destacadas na literatura, contrariamente diversos autores posicionam o RPA como uma tecnologia mais propícia para processos temporários (Vitharanage et al., 2018).

A propósito do tratamento de comportamentos que depreendem exceções, esta é uma consideração importante em todas as fases do ciclo de vida do RPA, mas apresenta particular destaque durante a fase de *script* de desenvolvimento da solução robótica. As causas deste panorama são inúmeras e, a título exemplificativo, podem ocorrer devido a alterações na interação do sistema ou na interface do usuário, bem como devido a restrições nos modelos de negócio. É prática vulgar procurar mitigar as exceções através da reiniciação dos *robots*, contudo esse procedimento

pode resultar em problemas de instabilidade a longo prazo (Jalonen, 2017). Pelo exposto, torna-se pertinente que o tratamento de exceções seja exercido manualmente e, nesse sentido, pode inclusive ocasionalmente ser conveniente a nível de encargos a contratação de um profissional com competências na área, em alternativa a procurar-se um nível de automação a 100%, uma vez que a existência de múltiplas exceções exigentes pode provocar um consequente desperdício de recursos e desalinhamento dos objetivos propostos (Evans, 2016). Complementando o RPA com outros instrumentos tecnológicos como ML ou AI, pode ser viável a instrução dos *robots* de forma a adaptarem o seu comportamento e conjugação de regras em tempo real.

Procedendo a uma súmula desta seção, verifica-se que os processos com maior pertinência de automatização tendem a ser metódicos, repetitivos, a apresentar regras consistentes e ainda ter interações previsíveis com os sistemas onde estão inseridos. Não obstante, independentemente das particularidades subjacentes a cada processo, deve ser tido em consideração a facilidade do *script* e a exigência de conhecimentos de codificação necessários (Syed et al., 2020). Adicionalmente, o foco do RPA deve prender-se com o aumento dos níveis de transparência e conformidade das várias atividades, bem como em garantir flexibilidade, escalabilidade e controlo dos *softwares* instituídos (Jalonen, 2017), diminuindo ou tornando negligenciável a propensão a erros das ações executadas. Nesse sentido, a integração de tecnologias de inteligência cognitiva e artificial pode ter um impacto preponderante na digitalização das empresas e na antecipação e tomada de decisões (Davenport, 2016).

2.3 Benefícios do Robotic Process Automation

Surge seguidamente um subcapítulo do qual a literatura apresenta congruência: a identificação das vantagens desencadeadas pela adoção do RPA, com enfoque para melhorias em termos de eficiência operacional, qualidade de serviço, atratividade a nível comercial, integração de sistemas e ainda gerenciamento de riscos.

A arquitetura do RPA suporta modelos de servidores centralizados, em complementaridade com um ambiente de *desktop* virtual, o que se traduz numa vantagem ao nível da redução do *hardware* e custos de licenciamento de *software* (Wasser et al., 2015).

A eficiência operacional subentende a redução de inúmeros fatores, nomeadamente ao nível de custos, carga de trabalho de índole humana e ainda tempo despendido na execução dos processos (Dunlap and Lacity, 2017). Paralelamente, promove de igual forma o aumento da produtividade, retratada através da introdução de critérios mensuráveis como o número de profissionais (*Full Time Equivalents*, FTEs) e o seu respetivo tempo útil dedicado à concretização das atividades propostas, por analogia com o tempo despendido pelos *robots* na execução das mesmas (Slaby, 2012). Efetivamente, a particularidade dos *robots* permanecerem em funcionamento ininterruptamente (Willcocks et al., 2016) e viabilizarem, através da execução de processos monótonos, a orientação do foco dos profissionais na promoção de atividades que agreguem valor representam características que contribuem para uma crescente melhoria dos níveis de desempenho organizacional, pelo que os benefícios do RPA não se limitam a resultados diretos e tangíveis (Burgess, 2018).

Por outro lado, revela-se mais acessível proceder a alterações de volume de trabalho num processo automatizado do que manual, o que favorece a escalabilidade do RPA. É ainda argumentado que os processos robóticos apresentam maior segurança comparativamente com os desempenhados por humanos, derivado do facto de uma implementação adequada dos *robots* proporcionar que estes se mantenham dentro dos parâmetros regulatórios e de segurança estabelecidos (Issac et al., 2018).

Adicionalmente, para além da mudança da natureza intrínseca do trabalho, revela-se ainda notória a capacidade desta tecnologia em potenciar a criação de novas funções para os colaboradores, nomeadamente relacionadas com o desenvolvimento de Centros de Excelência (CdE) e com a gestão dos *robots*, consultoria e análise de dados (Syed et al., 2020).

No que concerne relativamente à implementação e integrabilidade do RPA, destaque para os menores preços despendidos e para a facilidade, celeridade e resultados subsequentes da implementação e configuração do mesmo, em comparação com outros sistemas empresariais. Enfatiza-se ainda a existência de uma interface simples e intuitiva para os utilizadores (Lacity and Willcocks, 2018), bem como o facto do RPA não exigir reformulação dos sistemas de TI.

A qualidade inerente aos serviços é assegurada através do decréscimo de imprevisibilidades e de equívocos comuns associados a introdução de dados, aplicação de regras ou outras funcionalidades humanas. Nesse sentido, espera-se que as atividades e tarefas automatizadas atinjam 100% de precisão (Chishti and Barberis, 2018). Estudos revelam ainda que as empresas consideram o RPA uma ferramenta de apoio na prestação de serviços de excelência aos clientes (Vitharanage et al., 2020).

A monitorização dos processos em conformidade com os seus requisitos predeterminados e a deteção de potenciais anomalias proporciona uma administração adequada dos riscos ao qual subjazem os projetos. O aumento dos índices de conformidade deve-se, portanto, à configuração conferida aos *robots* em concordância com as particularidades dos projetos. É ainda imprescindível ter em atenção a salvaguarda da privacidade, segurança, licenças e outras fontes de risco que impactam a implementação do RPA (Lamberton et al., 2017).

Ênfase final para o vasto espectro de indústrias e subsequentes atividades abrangidas por esta tecnologia que podem explorar os benefícios decorrentes da mesma, bem como para os vários departamentos e componentes integrantes da *supply chain* que esta pode englobar (Axmann and Harmoko, 2020), tal como demonstra a Tabela 2.2.

2.4 Diretrizes de implementação do *Robotic Process Automation*

A seção de diretrizes a propósito da implementação do RPA procura o esclarecimento de metodologias, considerações e ainda de práticas recomendadas, com vista a uma aplicação adequada e competente desta tecnologia no seio organizacional.

Ainda que não exista uma metodologia predefinida unânime pelos diversos autores, o período subordinado à pré-implementação do RPA pressupõe etapas referentes ao diagnóstico e planeamento dos projetos e, à semelhança das restantes fases, podem envolver a instrução dos colaboradores ou inclusive o recurso externo a especialistas neste domínio (Models, 2017).

Tabela 2.2: Exemplos da aplicabilidade do em contexto empresarial

Autor	Pontos-chave
Compras	- Avaliação e gestão de dados mestre de fornecedores - Criação de purchase orders - Compra de materiais, mercadorias ou serviços
Produção	- Sequenciamento de produção - Execução e controlo de produção - Gestão de inventários - Gestão de <i>Bill of Materials</i> (BOM)
Vendas e Marketing	- Previsão de tendências - Pesquisas de mercado - Gestão de portfólio - Processamento de devoluções
Recursos Humanos	- Administração de pessoal e contratos - Processamento salarial - Gestão de e-mails
Contabilidade Geral	- Conferência e registo de faturas - Apuramentos do IVA - Reconciliações bancárias de faturas

A fase de diagnóstico subentende a avaliação da compatibilização entre a adoção de RPA e o projeto, bem como a consequente identificação da capacidade de robotização do mesmo (Lacity and Willcocks, 2017). Revela-se ainda pertinente o estudo da viabilidade financeira do projeto através do desenvolvimento de *business cases* (Itpa, 2013). O foco principal de um *business case* prende-se com a identificação de processos que assegurem e maximizem retornos comparativamente com os investimentos realizados. Apesar de a literatura não contemplar um conjunto de critérios predefinidos para sustentar esta análise, estes devem ser alicerçados em indicadores económico-financeiros (como o *Return on Investment*, ROI) que justifiquem a validade de um investimento e, paralelamente, devem mapear e repercutir as diferenças existentes relativas aos custos que antecedem e sucedem a efetivação do programa de robotização. Numa etapa subsequente de planeamento procede-se à delineação e mapeamento do plano do projeto, que implica, a título exemplificativo, a seleção e priorização dos processos a robotizar, bem como das tecnologias que suportam a implementação do RPA (Seasongood, 2016).

Uma implementação adequada do RPA pressupõe uma abordagem sistemática, de forma a lidar com as considerações de nível estratégico em torno da adoção de RPA, bem como com os detalhes técnicos que asseguram a aplicação do RPA. A implementação do RPA encontra-se condicionada pela indústria, atividades abrangidas e pelo modelo de negócios em vigência (Madakam et al., 2019). Em todo o caso, esta etapa deve contemplar formalidades de controlo de riscos, sessões de robotização em ambiente real (que podem ser precedidas de robotização assistida em ambiente de testes) e ainda um levantamento preliminar detalhado dos processos, que integra vertentes como a identificação de requisitos, desenvolvimento de fluxogramas e redesenho dos processos (Herm et al., 2020). Uma metodologia recente para o desenvolvimento de *scripts* dos proces-

sos dos *robots* durante a fase de *design*, denominada *Test Driven Development* (TDD), apoia-se precisamente na criação inicial de testes que fracassam e que gradualmente são reformulados no decurso desenvolvimento do *script* (van der Aalst et al., 2018). Relativamente ao redesenho dos processos, este tem implícito um procedimento iterativo instaurado a partir de uma análise *as-is* dos mesmos, com a finalidade de se identificarem e documentarem oportunidades de melhoria ao nível da qualidade, celeridade, flexibilidade e custos, que se traduzam na sua otimização. Para o desenho de processos, a notação *Business Process Model and Notation 2.0* (BPMN 2.0) é definida como *standart* pela *International Organization for Standardization* (ISO 19510:2013).

Findada a análise dos requisitos que antecedem e suportam uma implementação apropriada do RPA, um passo preponderante subsequente reside na sustentabilidade e escalabilidade dos projetos. Para esse efeito, as organizações devem ter em consideração diversas dimensões: primeiramente, revela-se imperativo uma comunicação inequívoca dos objetivos e uma envolvimento e comprometimento geral de toda a organização, sustentada pelos elementos administrativos e que vise a satisfação da globalidade dos *stakeholders*. Efetivamente, o suporte organizacional prestado pelo *C-level* é preponderante em termos de agilidade estrutural, alterações de *mindset* e superação de barreiras administrativas (Hallikainen et al., 2018). Adicionalmente, a integração precoce do RPA nos sistemas de TI de uma empresa é crítica para que sucesso a longo prazo seja alcançado. Por conseguinte, é essencial que os benefícios sejam transmitidos e demonstrados ao nível da capacidade transformativa de uma organização, ao invés de introduzir o RPA como simplesmente uma ferramenta generalizada de fácil implementação (Lacity and Willcocks, 2018). Simultaneamente, o impacto desta tecnologia não deve ser descrito com foco somente nos potenciais retornos financeiros e na redução de custos, mas também na experiência que pode proporcionar a todos os colaboradores e clientes, bem como na contribuição para melhorias contínuas (Goris, 2019). Nesse sentido, pode ser útil e convincente a introdução de exemplos práticos de êxito do RPA em diversos contextos empresariais (Watson et al., 2019).

Tal como mencionado numa fase preliminar da seção, as organizações devem incorporar nas suas estruturas colaboradores instruídos relativamente a esta temática ou inclusive recorrerem externamente a especialistas, com vista a uma implementação e escalabilidade apropriada do RPA. Estes devem apresentar competências não só ao nível da compreensão do negócio, gestão de projetos e outros detalhes de natureza comercial, como também requisitos técnicos (Scheppeler and Weber, 2020).

O estabelecimento de uma metodologia coerente de deteção e priorização de processos candidatos a automação trata-se de uma problemática igualmente determinante para uma implementação adequada do RPA, uma vez que estes podem carecer de validação empírica (Abbad Andaloussi et al., 2020). Para esse efeito, existe uma necessidade de integração de técnicas formais e sistemáticas assentes em evidências que determinem a adequação dos processos. Ainda que possam existir diversas variações nos procedimentos utilizados, estes devem incidir numa estratégia gradual e que apresente complementaridade entre abordagens *bottom-up* e *top-down* (Figura 2.1), uma vez que consoante o decurso dos projetos esta identificação torna-se cada vez mais crucial. Para esse efeito, devem ser tidos em consideração os potenciais benefícios e a viabilidade da própria

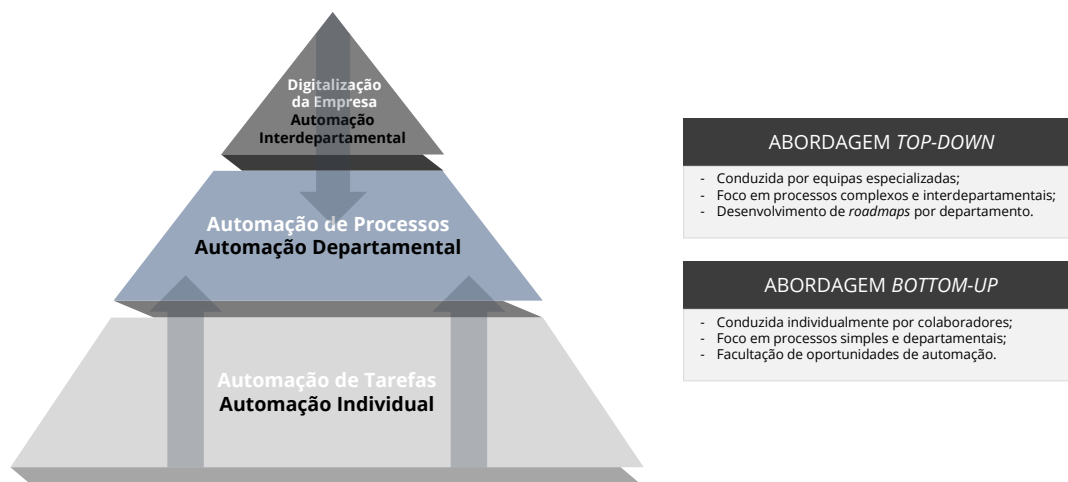


Figura 2.1: Metodologia de seleção e priorização de projetos in (Moayed, 2020)

automatização, fundamentada nos critérios assinalados na seção 2.2.

Relativamente à ótica de financiamento dos projetos, parte significativa das empresas pressupõe a determinação de um ROI e de um *business case* para cada processo alvo de automatização. Estes tipicamente sustentam-se no tempo que pode ser economizado resultante da automação dos processos e no volume de transações subjacentes a cada um. Todavia, segundo Strömberg (2018), por forma a atingir a escalabilidade e produtividade desejada, as organizações devem centrar o seu foco a nível departamental, ao invés de se restringirem de forma individual a cada processo. Este procedimento promove a diversificação do portfólio de automação e expande as oportunidades de otimização dos processos das organizações.

Finalmente, há uma necessidade premente de estabelecer um modelo operacional que se coadune com a cultura organizacional da empresa e que esclareça e formalize as responsabilidades e funções desempenhadas pelas várias unidades de negócio, pelo departamento de TI, pelo(s) CdE(s) do RPA e pelos restantes intervenientes (Syed et al., 2020). O modelo delineado deve ser continuamente redefinido à medida que a implementação do programa de RPA evolua e é condicionado, a título exemplificativo, não só pela dimensão, distribuição geográfica e recursos que são empregues numa organização, como também pelo papel assumido pelo(s) CdE(s) (Forrester Research Inc., 2014). Nesse sentido, é importante clarificar as incumbências do(s) CdE(s), quer em termos estruturais, quer em termos funcionais. Os dois conceitos são mutuamente exclusivos e, se por um lado, a estruturação reflete o número de centros de excelência e, consequentemente, a centralização ou descentralização do(s) mesmo(s), por outro lado, a funcionalidade de um CdE refere-se ao seu grau de operacionalidade. As funções que um CdE pode desempenhar contemplam um vasto espectro, desde uma perspetiva meramente consultiva, até à execução da plenitude dos encargos operacionais com vista à automação de processos interdepartamentais complexos (Lacity, 2019).

Ainda que todos os benefícios da incorporação do RPA, explorados na seção 2.3, sejam notórios e contribuam para um crescimento organizacional mais célere, o seu ritmo de inovação continua a superar o de adoção e, por conseguinte, a introdução desta tecnologia depreende pes-

quisa futura e diversos desafios pela frente, que devem ser alvos de estudo contínuo (Agostinelli et al., 2019). A literatura identifica uma série de entraves e limitações a uma implementação desejável do RPA e, de acordo com o relatório elaborado por Gunderson (2019), os desafios de índole organizacional incluem a incapacidade de avaliação e priorização dos processos, a carência de ferramentas de gestão de risco, déficit de habilitações e qualificações internas e ainda a ausência de sentido de urgência. Relativamente às considerações técnicas, destaque para a segurança da informação e dos dados, a seleção de uma plataforma de desenvolvimento adequada e a dificuldade de atingir a escalabilidade pretendida. Finalmente, em termos financeiros, as principais barreiras incidem sobre os custos de implementação ou inclusive requisitos regulatórios legais externos.

Procedendo de seguida a um estudo detalhado e complementar das limitações supracitadas, efetivamente a implementação do RPA é considerada por diversos autores um risco, no sentido em que exige um conhecimento substancial dos processos, pode requerer a configuração de ambientes de testagem e ainda executar processos inadequadamente a uma taxa de consistência elevada. Paralelamente, a adoção do RPA pode pressupor necessidades de alterações ideológicas e estruturais nas empresas, particularmente ao nível dos sistemas de TI e da sua articulação com os mesmos. Uma das críticas salientadas pelos autores reflete a perceção geral de que o RPA é responsável pela erradicação do trabalho humano (Lewicki et al., 2019).

No que concerne ao fluxo dos processos, o RPA carece de recursos que facultem a identificação e correção de ineficiências no decurso dos processos e, adicionalmente, este tem de ser sistematicamente redesenhado quando os processos sofrem alterações. Finalmente, outra limitação implícita com a implementação do RPA prende-se com o requisito da estruturação digital dos dados (Axmann and Harmoko, 2020). Não obstante as restrições apresentadas pelo RPA ao nível do tratamento de dados não estruturados ou semiestruturados, destaca-se a existência de outras tecnologias que complementam o RPA, nomeadamente o *Optical Character Recognition* (OCR) que viabiliza a conversão e estruturação de informação não digital, ainda que existam *softwares* de RPA que suportem de forma mais rudimentar esta funcionalidade.

Tal como mencionado numa fase prévia desta seção, a ausência de uma visão estratégica, assente em decisões conscientes e informação inequívoca acerca do possível impacto do programa de RPA, desempenha um aspeto crítico para o insucesso de uma organização. A conjugação desta limitação com a resistência transformacional que impede a promoção de uma cultura de aprendizagem contínua e o desenvolvimento de capacidades de automatização pode, desta forma, comprometer a implementação e escalabilidade do RPA (Kirchmer and Franz, 2019).

A literatura revela ainda limitações apresentadas pelo RPA comparativamente com as capacidades e funcionalidades humanas, com enfoque para particularidades como emoções, criatividade, espírito crítico ou inclusive o tratamento e a interação com os clientes (Davenport, 2016). Nesse sentido, destaca-se a complementaridade do RPA com outras tecnologias de inteligência cognitiva e artificial e o contributo que estas apresentam na fomentação dos benefícios inerentes a uma implementação adequada do RPA.

Capítulo 3

***Robotic Process Automation* em contexto empresarial**

O presente capítulo suporta o enquadramento e a incorporação da tecnologia RPA num contexto de índole empresarial, com destaque nomeadamente para o período subordinado à pré-implementação da mesma. Nesse sentido, é facultada uma metodologia estruturada das diretrizes que devem reger esses estágios, alicerçada na concretização de um projeto de robotização abrangente no seio de uma organização concreta, cuja denominação será omitida por questões de confidencialidade.

3.1 Enquadramento e visão do projeto

No âmbito da estratégia definida pela organização, esta pretende instituir um programa de robotização abrangente que assegure a capacitação e instrução de elementos da empresa, bem como a automatização de processos (a organização não especificou o número) que apresentem impacto significativo na sua estrutura em termos de redução de custos/retornos monetários providenciados. Efetivamente, e à semelhança da empresa estudada, o desenvolvimento de uma solução robótica no seio de qualquer organização fundamenta-se nos benefícios esperados inerentes a uma implementação adequada do RPA e é suportado por diversos pontos estratégicos que se pretendem satisfazer no decurso do projeto:

- Aumento da capacidade de trabalho instalada em conformidade com uma redução de custos, através da robotização das atividades. Nesse sentido, destaca-se a capacidade de um *robot* trabalhar 168 horas semanais em comparação com as 40 horas de serviço apresentadas por um FTE e, adicionalmente, um *robot* requer um custo consideravelmente inferior a um FTE, como se verá adiante no *business case* concebido;
- Melhoria da qualidade dos processos e redução de riscos subjacentes. O RPA proporciona ciclos contínuos de operação, sem registo de quebras de produtividade;

- **Auditabilidade.** O registo de todas as atividades realizadas, bem como dos respetivos tempos de execução e dos erros verificados permite melhorias relativamente à análise de informação existente, controlo das ocorrências e desempenho dos processos;
- **Flexibilidade.** O RPA faculta a realização e coordenação das diversas atividades e *robots* inerentes aos diversos processos;
- **Acréscimo da motivação dos trabalhadores.** A redução de atividades repetitivas sem valor acrescentado viabiliza um realinhamento estratégico de recursos humanos e o desenvolvimento de novas competências.

Tendo em vista os objetivos a concretizar perspectivados pela organização, esta recorreu aos serviços da Deloitte, dado o seu excelente reconhecimento no mercado em relação à prestação de assessoria especializada no âmbito de *Robotic Process Automation*, que resulta da experiência subjacente à empresa, com destaque para o domínio de processos e de tecnologias de RPA e ainda as parcerias estabelecidas com os vários fornecedores desta ferramenta. A equipa Deloitte deve, portanto, ser responsável por diversas considerações que assegurem e traduzam os benefícios esperados e descritos. Com esse propósito, torna-se fundamental o cumprimento de diretrizes de implementação de uma solução RPA, delineadas à semelhança do introduzido na revisão de literatura (ainda que se verifique a inexistência de uma metodologia uniformizada a adotar), pelo que é imprescindível:

- Efetuar um correto levantamento de processos que suportem a elaboração de um *business case*, de modo a que este permita inferir acerca da adequabilidade de uma posterior implementação de uma solução RPA e, conseqüentemente, estruturar o ecossistema RPA e melhorar o controlo dos processos. O *business case* concebido deve ser suportado pela conceção de um *pipeline* que pressupõe a priorização de processos com particularidades interessantes do ponto de vista dos resultados a alcançar pela organização;
- Apoiar na escolha, *setup* e instalação das licenças da ferramenta RPA, com o intuito de uniformizar e melhorar a qualidade dos processos;
- Implementar um modelo de governo oportuno que possibilite poupanças monetárias derivadas da robotização de atividades, uma vez que o sucesso de um programa RPA encontra-se dependente da seleção pertinente de um modelo organizacional para o ecossistema RPA, da determinação das responsabilidades e funções acarretadas por cada elemento e ainda da definição de um modelo operativo e de interação entre os vários *stakeholders*;
- Viabilizar a formação de recursos da organização, capacitando os colaboradores para o arranque da jornada RPA, a fim de que estes sejam competentes para assegurar o desenvolvimento de soluções robóticas, bem como o posterior controlo e manutenção dos processos automatizados;
- Garantir um levantamento detalhado, reengenharia e automatização de processos da organização, diminuindo-se a necessidade de intervenção humana em atividades sem valor acrescentado.



Figura 3.1: Abordagem proposta para o projeto

A abordagem proposta (Figura 3.1) com vista a solucionar o projeto depreende duas fases coligadas, sendo que o sucesso da primeira ditará uma posterior adoção da segunda fase. Nesse sentido, a fase inicial caracteriza-se pela conceção de um *business case e pipeline* que permita avaliar o potencial de robotização na empresa e, caso se justifique, proceder-se-á a uma fase final de preparação do programa RPA, que inclui a seleção de ferramentas, a capacitação dos colaboradores e a automatização dos processos.

O foco principal do presente capítulo incide sobre a fase 1 da Figura 3.1, uma vez que a duração da mesma cumpre a totalidade do tempo proposto para a concretização da dissertação. Pretende-se, por conseguinte, acompanhar as decisões e metodologias inerentes a este estágio de desenvolvimento do *business case* RPA para a organização e da *pipeline* de processos a automatizar, garantindo-se, paralelamente, que os resultados alcançados se encontrem alinhavados com os objetivos propostos. A capitalização os conceitos discutidos no estudo de arte e a resposta às lacunas identificadas no mesmo é também um propósito delineado para a seção 3.2 seguidamente apresentada, dada a ambiguidade verificada relativamente à elaboração de certas etapas. Complementarmente, são ainda facultados esclarecimentos e noções gerais referentes à segunda fase do projeto e a cada um dos seus estágios no Anexo B. Para além do exposto, o capítulo 4 incide sobre o desenvolvimento técnico de uma solução robótica, o que acaba por retratar uma etapa de automatização de processos.

3.2 Período subordinado à pré-implementação do *Robotic Process Automation*

A metodologia empregue para a fase de arranque do projeto pressupõe um conjunto sequencial de estágios, como demonstra a Figura 3.2. Note-se que as atividades descritas são genéricas para qualquer projeto desta índole, mas simultaneamente devem assentar no contexto real do funcionamento da empresa retratada, podendo variar de acordo com outras conjunturas apresentadas por cada organização. Não obstante o levantamento de processos e o desenvolvimento do *business case e pipeline* depreenderem estágios implícitos à triagem de processos, optou-se pelo destaque individual das mesmas, dado o seu relevo no decurso do projeto e por constituírem, precisamente, os estágios iniciais e finais envolventes na triagem de processos. A denominação atribuída a esta fase deve-se, por conseguinte, aos *outputs* finais expectáveis da mesma, que determinam o consequente avanço para a segunda fase do projeto. Ressalva-se ainda, de antemão, que todos os dados quantitativos explorados no decurso do presente capítulo representam aproximações que, não obstante carecerem de refletirem a realidade, não deturpam o contexto na qual estão inseridos,



Figura 3.2: Estágios do período subordinado à pré-implementação do RPA

nem as ilações possíveis de depreender dos mesmos. Adicionalmente, a granularidade temporal determinada para a conceção do projeto é anual, depreendendo a extensão total do mesmo 5 anos.

No decurso da presente seção, e à semelhança do referido na literatura no capítulo 2.2, efetivamente torna-se preponderante a avaliação de um conjunto de parâmetros, com impacto diferenciado nos diversos estágios, que determinem a adequabilidade do RPA atendendo ao contexto da empresa. Nesse sentido, os processos selecionados são alvo de uma avaliação extensiva de forma a determinar parâmetros como a sua complexidade, retorno, criticidade e maturidade.

A temática da maturidade assenta numa análise da robustez das atividades, onde são tidos em consideração, entre outros, aspetos como a sua *standardização*, definição adequada de regras e ainda possíveis alterações estruturais a curto prazo. A averiguação dos critérios espelhados neste parâmetro é crucial para a concretização de um levantamento inicial de processos apropriado.

No que concerne ao tópico do retorno, preponderante para a formulação do modelo de custos associado ao *business case* e para a priorização dos processos, contempla-se não só a análise quantitativa do número de horas empregues anualmente na concretização das atividades inseridas no âmbito de robotização, como também podem ser tidos em consideração benefícios qualitativos ao nível da melhoria da qualidade dos processos, destacando-se componentes como a redução de erros humanos, o aumento da estabilidade e a monitorização assegurada por relatórios de auditabilidade e *logs*.

O parâmetro complexidade, igualmente relevante para o *business case* e para a priorização dos processos, tem implícito o tipo de sistemas envolvidos e a facilidade de envolvimento do *robot* com os mesmos, o número de sistemas envolvidos e as interações entre estes e ainda o número de tomadas de decisão e análises efetuadas pelo *robot* ao longo de um processo, por forma a simular o raciocínio lógico humano.

Finalmente, o critério criticidade tem em consideração uma análise ao impacto do processo no negócio, atendendo, a título exemplificativo, a *outputs* diretos a clientes do negócio ou a agentes oficiais. Pode ser um parâmetro determinante para a priorização final de processos, de acordo com os propósitos estabelecidos por cada organização.

Procedendo à exploração das atividades sequenciais abrangidas pela fase de arranque do projeto, este é principado pelo *workshop* RPA que depreende a realização de formações para as diversas áreas de negócio da organização contempladas no projeto - *Accounting*, *Accounts Receivable*, *Source to Pay*, *Tax* e *Treasury Management*. Trata-se de sessões imersivas de partilha de experiência sobre RPA com os *stakeholders* da organização, dedicada a tópicos como a introdução à tecnologia RPA, os principais benefícios do RPA, demonstração de funcionalidades do RPA e ainda partilha de *benchmarks* de processos. A finalidade deste estágio prende-se com a instrução dos membros da organização na identificação de oportunidades de automatização, através do

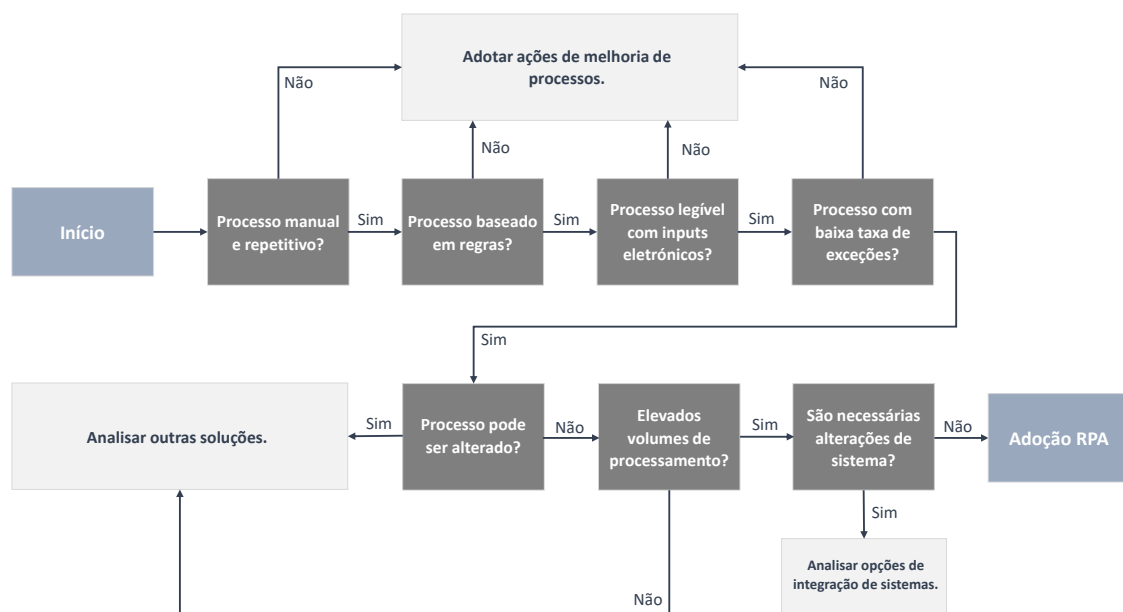


Figura 3.3: Metodologia de seleção de processos passíveis de automatização

estudo e análise de critérios e fatores críticos que viabilizem um reconhecimento de processos pertinente. Complementarmente, o *workshop* viabilizou também o primeiro contacto e a partilha de *feedbacks* relativamente aos diversos processos que integram as áreas supramencionadas, nomeadamente acerca do respetivo funcionamento dos mesmos.

Findada a sessão de *workshop* de partilha de informação, segue-se a identificação de oportunidades com potencial de automatização, não só ao nível individual dos processos, como também por área. Trata-se de uma atividade desenvolvida pela organização que pretende adotar este programa de robotização, com assistência e suporte prestado pela Deloitte face a questões de cariz técnico e metodológico durante o levantamento de oportunidades e ainda relativamente à análise de viabilidade dos processos identificados.

A elegibilidade dos processos identificados pela organização assenta nos critérios previamente delineados no capítulo 2.2, através da adoção da metodologia descrita no diagrama de identificação de oportunidades contemplado na Figura 3.3. Pelo exposto, a organização apurou a existência de 168 processos integrados nas 5 áreas comportadas pelo projeto.

O estágio de levantamento de processos subentende o momento inicial da triagem de processos e promove, *a priori*, a segregação dos processos potencialmente automatizáveis e dos quais é malograda essa capacidade, através do cumprimento do diagrama enunciado. A Deloitte, numa etapa subsequente de análise de viabilidade operacional, procede a uma revisão dos processos inerentes à organização e apura os que efetivamente cumprem os critérios da Figura 3.3. A título exemplificativo, são descurados à partida processos que envolvem necessidade de interpretação pessoal ou exercícios de criatividade.

A atividade de triagem de processos subentende, por conseguinte, a seleção, análise e priorização de processos com maior potencial e viabilidade de automatização, encontrando-se assente numa lógica de funil de processos e tendo em conta os propósitos estabelecidos pela organização,

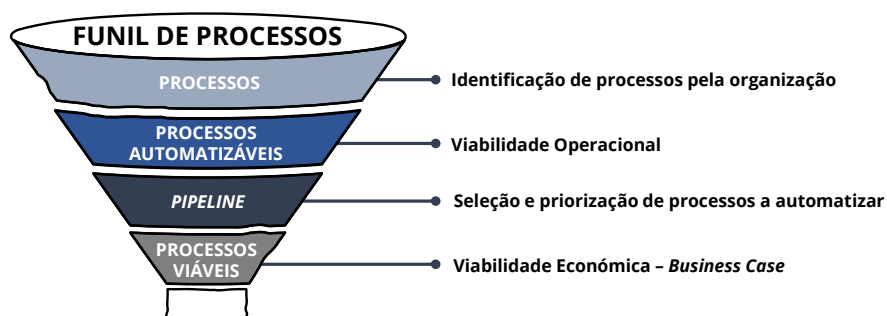


Figura 3.4: Triagem de processos assente numa lógica de funil

à semelhança do que indicia a Figura 3.4. Note-se que, em termos práticos, os dois últimos estágios assinalados de triagem de processos complementam-se e não apresentam necessariamente a sequencialidade retratada.

Pelo exposto, o funil de processos principia-se com os 168 processos identificados no estágio inicial, que envolvem a compilação de oportunidades de automatização identificadas pelas várias áreas e respetivos *stakeholders* das equipas ao dispor da organização, seguindo-se sessões de análise e revisão de atividades passíveis de automatização, bem como reconhecimento de processos ou áreas inicialmente descuradas e cuja incorporação se verifique oportuna – análise de viabilidade operacional. Determinaram-se, por conseguinte, 144 processos efetivamente automatizáveis para as mesmas 5 áreas inicialmente contempladas. Nas presentes etapas, revela-se igualmente preponderante a realização de um estudo responsável pelo enquadramento da empresa, de forma a apurar a capacidade de automatização inicial inerente à organização e a cada área. Para esse efeito, é determinado o número de processos respeitantes a cada área, bem como a totalidade de horas passíveis de automatização anualmente subentendidas pela duração dos mesmos. Por conseguinte, torna-se igualmente possível a aferição de um critério mensurável associado ao número de FTEs implícitos à concretização de cada processo i (Equação 3.1) e, através comparação da totalidade de FTEs poupados em cada área com o número de profissionais efetivamente dedicados nas mesmas, apurar a sua capacidade de automatização, traduzida pela percentagem de FTEs correspondentes às horas passíveis de automatização nas quais poder-se-ia transferir o trabalho de índole humana para *robots*. A conjuntura inicial levantada pela organização depreende o cenário mais otimista possível de contemplar, uma vez que engloba todos os processos identificados pela organização e pressupõe que estes apresentam um potencial de automatização de 100% (para as restantes etapas, o apuramento das horas automatizáveis de cada processo já tem em conta o potencial real de automatização dos mesmos, explicado com maior detalhe na seção 3.2.1.1). A título exemplificativo e atendendo às considerações enunciadas, verificar-se-ia possível a automatização de 69,36% da área de negócio referente à *Tax*, apresentando-se denotada, num estudo intradepartamental, como a área com maior potencial percentual de automatização, ainda que em termos absolutos esse valor espelhe somente a automatização de horas correspondentes a 4,16 FTEs, uma vez que a área de negócio *Tax* subentende o menor número de profissionais alocados comparativamente com as demais. Por outro lado, uma análise de teor absoluto evidencia que a área de *Accounts Receivable*

é a que apresenta maior volume de horas passíveis de serem automatizadas, contemplando 14866 horas que se traduzem em 9,91 FTEs e correspondem a 48,26% da totalidade de horas passíveis de automatizar envolvendo todos os processos levantados pela organização (a percentagem obtida indicia a possível pertinência de se concentrar o foco do programa de robotização nesta área, desde que comprovada a sua viabilidade e caso a organização opte futuramente por se dedicar à automização destes processos). A posterior apreciação operacional conduzida pela Deloitte viabilizou a determinação de 144 processos efetivamente automatizáveis, o que reflete uma diminuição de cerca de 11% na totalidade de horas passíveis de automatização em relação ao panorama inicial, ainda que as áreas com maior potencial percentual e absoluto de automatização permaneçam as mesmas. As Tabelas 3.1 e 3.2 representam o panorama descrito, referentes às duas primeiras etapas da triagem de processos.

Adicionalmente, procedeu-se a um estudo mais exaustivo a cada processo, por forma a apurar aqueles que contribuem significativamente para a totalidade das horas identificadas. Por conseguinte, e de acordo com as particularidades da empresa, estipulou-se o critério de mais de 300 horas anuais como uma duração considerada substancial para um processo individual e evidenciou-se que 14 dos 144 processos assinalados não só cumprem esse requisito, como constituem 80% da totalidade das horas passíveis de automatização inerentes a toda a organização no estágio de levantamento de processos, contemplando 24644 horas. Os 14 processos satisfazem os critérios de viabilidade operacional, traduzindo-se nesse estágio, consequentemente, em 89,58% da totalidade das horas passíveis de automatização dos processos viavelmente operacionais. Esta percentagem é reveladora do potencial impacto considerável na estrutura da empresa associado à automatização destes processos, desde que comprovada a viabilidade económica dos mesmos.

Tabela 3.1: Resultados do levantamento inicial de processos

Área	Profissionais alocados	Levantamento de processos pela organização			
		#Processos	Horas anuais passíveis de automatização	#FTEs	%FTEs por área
Accounting	14	48	2 638	1,76	12,56%
Accounts Receivable	25	13	14 866	9,91	39,64%
Source to Pay	27	50	3 639	2,43	8,99%
Tax	6	34	6 242	4,16	69,36%
Treasury Management	8	23	3 420	2,28	28,50%
TOTAL	80	168	30 805	20,54	

Tabela 3.2: Resultados da análise de viabilidade operacional

Área	Profissionais alocados	Viabilidade Operacional			
		#Processos	Horas anuais passíveis de automatização	#FTEs	%FTEs por área
Accounting	14	37	2 412	1,61	11,49%
Accounts Receivable	25	12	14 520	9,68	38,72%
Source to Pay	27	46	1 971	1,31	4,87%
Tax	6	32	6 207	4,14	68,97%
Treasury Management	8	17	2 400	1,60	20,00%
TOTAL	80	144	27 510	18,34	

$$FTEs_i = \frac{\text{Total de horas anuais passíveis de automatização}_i}{\text{Total de horas anuais despendidas por 1 FTE (= 1500h)}} \quad (3.1)$$

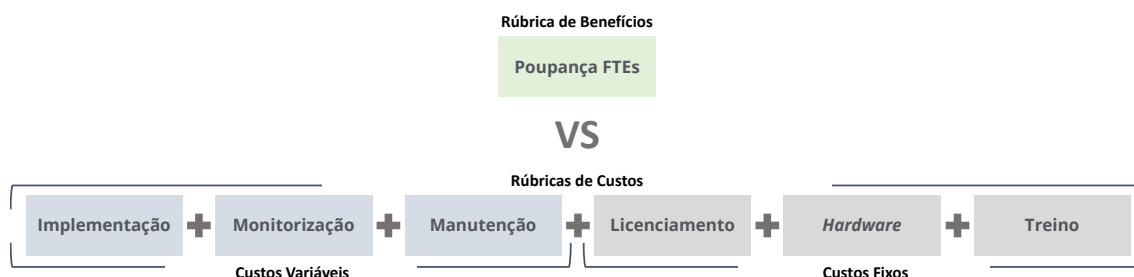


Figura 3.5: Rúbricas consideradas no *business case* concebido

3.2.1 Estudo de viabilidade económica - *business case*

Num estágio subsequente à análise da viabilidade operacional, procede-se a um estudo de índole económica, que depreende o desenvolvimento de um *business case* e o consequente apuramento dos processos efetivamente rentáveis de automatizar. Para esse efeito, cada um dos 144 processos previamente identificados é objeto de análise individual.

3.2.1.1 Conceção do *business case*

Não obstante a literatura evidenciar lacunas em relação às rúbricas que devam constar num *business case* de RPA, o escopo deste é mapear, através da comparação entre os benefícios e custos típicos inerentes a esta tecnologia, o conjunto de benefícios económico-financeiros líquidos esperados da incorporação do RPA no seio da organização. Tendo em mente esse objetivo, desenvolveu-se o modelo de custos apresentado pela Figura 3.5.

Os valores e considerações adotadas nas rúbricas que contemplam o *business case* encontram-se suportados pela experiência conservadora da Deloitte e pressupõem uma ótica pessimista, por forma a serem projetados e refletidos os benefícios mínimos esperados da integração do RPA no seio organizacional. O *business case* é concebido atendendo a um período temporal de 5 anos e as considerações gerais inerentes às diversas rúbricas encontram-se presentes no Anexo C.1.1.

No que concerne aos benefícios esperados (Anexo C.1.2.1), dá-se enfoque para a poupança bruta em capital humano, determinada através do número de FTEs destinados a cada processo, que deve ser multiplicado pela respetiva taxa salarial bruta anual subjacente a um FTE. Os encargos referentes à remuneração anual de um FTE são facultados pela organização (25000 €/ano), não havendo disparidades salariais entre profissionais alocados nas diversas áreas contempladas no projeto.

O número de FTEs a alocar em cada processo é apurado através da razão entre a totalidade das horas empregues anualmente no mesmo e as horas de serviço também anuais prestadas por um FTE (1500 horas), seguidamente multiplicados pelo potencial nível de automatização do processo (traduzido por um valor percentual), dada a ocorrência de processos inviáveis de automatizar na sua totalidade. O registo das horas é facultado pela organização, enquanto que a percentagem de automatização conferida a cada processo é baseada na experiência acarretada pela Deloitte em

solucionar conjunturas análogas. A título exemplificativo, destaca-se um processo que pressupunha a automatização de interações com 8 *websites*: derivado das particularidades de cada *website*, apenas se revelava pertinente a automatização de 3 destes, cuja interação corresponde, no entanto, a 75% da totalidade do tempo despendido na concretização do processo, pelo que essa percentagem subentende o potencial nível de automatização do mesmo. Adicionalmente, parte-se do pressuposto que a poupança de FTEs inerente a cada processo é principiada assim que findada a implementação da solução robótica dos mesmos, tal como se sucede de forma análoga com a monitorização e manutenção de cada processo. Por forma a contemplar esse pressuposto nos cálculos das rubricas, desconsiderou-se, para o ano em que ocorre a implementação de cada processo, 10% da totalidade do valor obtido para cada processo em cada ano. No caso das poupanças de FTEs, o cálculo desse valor anual encontra-se espelhado na equação 3.2, na qual i subentende cada processo.

$$\text{Poupança}_i (\text{€/ano}) = \text{Potencial}_i (\%) \times \text{Duração}_i (h/\text{ano}) \times \text{CustoFTE}_i (\text{€/h}) \quad (3.2)$$

A temática dos benefícios deve, subsequentemente, ser confrontada com os custos decorrentes da concretização das soluções robóticas, que subentendem a implementação, monitorização e manutenção, licenciamento e ainda o equipamento requerido para o projeto, bem como a instrução facultada referente à ferramenta RPA.

A rubrica da implementação (Anexo C.1.2.2) depreende os custos associados ao desenvolvimento das soluções robóticas e encontra-se subordinada pela duração empregue nas mesmas em cada processo. Nesse sentido, a estimativa do tempo despendido na implementação robótica é fundamentada no nível de complexidade inerente a cada processo, que comporta o número e tipologia de sistemas envolvidos, bem como a interação entre estes, a facilidade de envolvimento do *robot* com esses mesmos sistemas e ainda tomada de decisões implícitas no decurso do processo. A conjugação dos tópicos assinalados, aliados à experiência conservadora e pressupostos internos da Deloitte, viabiliza, por conseguinte, a atribuição de um de quatro patamares distintos de complexidade (baixo, médio-baixo, médio-alto e alto) a cada processo, bem como a determinação do tempo de implementação subentendido por estes, gradualmente superior de acordo com o nível de complexidade vinculado ao processo. Os níveis apresentados de complexidade subentendem, respetivamente, 2, 4, 6 e 8 semanas de robotização (80, 160, 240 e 320 horas necessárias para efetivar a implementação). O custo de implementação de cada processo i determina-se, por conseguinte, através da multiplicação do tempo empregue na concretização da sua solução robótica e o respetivo vencimento auferido, nesse mesmo período, pelo profissional responsável pela implementação (equação 3.3).

$$\text{Implementação}_i (\text{€}) = \text{DuraçãoImplementação}_i (h) \times \text{CustoFTE}_i (\text{€/h}) \quad (3.3)$$

A manutenção subentendida no modelo de custos encontra-se condicionada por uma política sistemática de monitorizações preventivas dos desempenhos das soluções robóticas inerentes a cada processo (Anexo C.1.2.3). Nesse sentido, a supervisão é concebida de acordo com a peri-

odicidade de execução dos processos e pressupõe a leitura de um documento de auditabilidade, facultado pelo *robot*. Adicionalmente, estima-se que o tempo dedicado à consulta desse mesmo documento, por parte do profissional incumbido dessa função, encontra-se ao redor dos 15 minutos, devendo a duração total anual consagrada na monitorização de cada processo i ser multiplicada pela remuneração auferida, no período equivalente, pelo responsável da sua concretização, por forma a apurar os custos anuais inerentes a esta temática (equação 3.4).

$$\text{Monitorização}_i (\text{€/ano}) = \# \text{MonitAnuais}_i \times \text{DuraçãoMonit} (h) \times \text{CustoFTE}_i (\text{€/h}) \quad (3.4)$$

A necessidade de levar a cabo procedimentos de manutenção (Anexo C.1.2.4) sucede-se, por conseguinte, aquando da ocorrência de comportamentos anómalos ou potencialmente suscetíveis de conjunturas erróneas, identificados previamente nos registos de auditabilidade, bem como de eventuais necessidades de atualizações das soluções robóticas ou controlo da duração de execução das mesmas. À semelhança das considerações descritas na rúbrica da implementação, a estimativa do tempo médio de manutenção por parte dos técnicos de robotização é diretamente dependente do nível de complexidade conferido a cada processo e, analogamente, níveis de complexidade superiores exigem teoricamente crescentes necessidades temporais de manutenção anual: 6, 12, 24 e 48 horas. Seguindo a mesma linha de raciocínio das rúbricas de custos mencionadas nos parágrafos anteriores, deve ser tida em consideração a remuneração auferida pelo profissional responsável pela manutenção nesse mesmo período, a fim de determinar os custos anuais de cada processo i referentes a esta categoria (equação 3.5).

$$\text{Manutencao}_i (\text{€/ano}) = \text{DuraçãoManutenção}_i (h/\text{ano}) \times \text{CustoFTE}_i (\text{€/h}) \quad (3.5)$$

Para efetuar os cálculos das rúbricas supracitadas de implementação, monitorização e manutenção, bem como da poupança subentendida em cada processo, procedeu-se a um faseamento do desenvolvimento das soluções robóticas dos processos, ao longo dos 5 anos estipulados para o *business case* e atendendo ao número de horas passíveis de automatização inerentes aos mesmos. Nesse sentido, e alinhando o *business case* com os objetivos de se instituir um programa de robotização impactante ao nível estrutural da empresa, o primeiro ano contemplado no *business case* dedica-se à concretização de soluções robóticas para os 14 processos mencionados na seção 3.2, cuja duração anual dos mesmos ultrapassa as 300 horas e que constituem 89,58% da totalidade das horas passíveis de automatização inerentes à totalidade dos processos operacionalmente viáveis. Por sua vez, o segundo ano engloba os processos que depreendam entre 90 e 300 horas anuais, o terceiro entre 20 e 90 horas anuais e, por último, o quarto ano contempla os restantes processos com durações inferiores a 20 horas anuais, descurando-se o desenvolvimento de soluções robóticas no último ano delineado no *business case*. O escalonamento apresentado foi delineado pela Deloitte conjuntamente com a outra organização e subentende, por conseguinte, o critério estabelecido para a priorização dos processos neste projeto específico: privilegiar desde logo na construção do *business case* os processos que apresentem um maior número total de horas poten-

cialmente automatizáveis. Não obstante este ser o critério estipulado para a empresa concreta, e derivado do facto da dissertação pretender facultar diretrizes genéricas relativamente à integração do RPA no seio de qualquer organização, é pertinente assinalar a validade de adoção de outras metodologias de priorização de processos, à semelhança do que retrata a seção 3.2.2.

No que concerne às licenças de *software*, cobradas anualmente, a globalidade dos custos inerentes ao projeto é determinada consoante o número e tipo de licenças requeridas, bem como o respetivo preço das mesmas. Nesse sentido, os pressupostos considerados assentam em informação subjacente ao fornecedor *UiPath*, dada a sua notoriedade e liderança no mercado de RPA (Willcocks et al., 2021). Paralelamente, estabelece-se, deste modo, um fio condutor coerente com o capítulo seguinte, que incide sobre o desenvolvimento concreto de uma solução robótica com o suporte deste mesmo *software*, detalhado na seção E.2. Por conseguinte, considerou-se pertinente a aquisição de uma licença *UiPath Studio*, uma licença *UiPath Back Office* e ainda uma licença *UiPath Orchestrator*, representando um custo anual respetivo de 4000 €, 6000 € e 10000 €. Os preços estabelecidos baseiam-se na experiência acumulada pela Deloitte em projetos análogos precedentes com o fornecedor. Por sua vez, o número determinado de licenças passíveis de aquisição cumpre os requisitos mínimos de introdução à tecnologia e é justificável, precisamente, por este ser o primeiro contacto estabelecido pela organização com o RPA. Deste modo, a organização incorre num custo anual de licenciamento total de 20000 €.

Relativamente ao tópico do *hardware*, este subentende o aluguer de servidores virtuais (instâncias) presentes na *cloud*, que se traduz numa vasta rede de servidores remotos concebidos para, a título exemplificativo, armazenar e gerir dados, bem como executar aplicações de diversos *softwares*. O número definido de instâncias requeridas é o mesmo do que as licenças solicitadas e a estimativa do preço baseou-se na *Google Cloud*, perfazendo um total de 1500 € anuais.

Finalmente, a consideração de uma rubrica relacionada com a temática dos treinos é suportada pelos propósitos definidos pela organização de se instituir um programa de robotização que assegure a capacitação de elementos da empresa. O cálculo da totalidade da rubrica é facultado através da multiplicação da taxa salarial do profissional responsável pela formação (considerou-se que este auferia a mesma remuneração à hora de que os profissionais da organização, independentemente da possibilidade de este vir a ser um elemento externo contratado) pelo número de horas das formações concretizadas, que se pressupõem traduzir-se num total de 24 horas (6 sessões de 4 horas, a título exemplificativo). A instrução é levada a cabo pelo profissional no primeiro ano, onde são efetivados os desenvolvimentos das primeiras soluções robóticas. As rubricas dos custos transversais ao projeto encontram-se contempladas no Anexo C.1.3.

O *business case* estruturado subentende um modelo genérico que viabiliza uma análise económica preliminar relativamente à globalidade do projeto e a cada processo integrante do mesmo, suportando a tomada de decisão referente aos processos a automatizar. Não obstante, os valores adotados nas diversas rubricas podem ser alterados por forma a serem refletidos diferentes cenários alternativos e, adicionalmente, com o decurso e concretização dos estágios subseqüentes de implementação do RPA no seio organizacional, pode revelar-se pertinente a remodelação do mesmo e a redefinição dos seus pressupostos, de modo a ser espelhado ainda com mais transparência os

benefícios líquidos decorrentes integração da tecnologia RPA no seio organizacional. Nesse sentido, a título exemplificativo, o apuramento do número efetivo de horas dedicadas à formação e instrução dos colaboradores que antecede a automatização dos processos facultaria a idealização de um *business case* com maior exatidão.

Ainda que não se encontrem contemplados no *business case* delineado para a organização, evidenciar-se-ia plausível a incorporação de outras rubricas em contextos mais abrangentes. A exploração da tecnologia RPA pode condicionar o interesse prático na utilização de outros sistemas da organização, que podem inclusivamente tornar-se obsoletos: a eventualidade descrita não se sucede no contexto da organização retratada, dado o conhecimento da arquitetura dos sistemas subentendidos nos processos das áreas de negócio contempladas, que incidem sobretudo no recurso ao *Excel*, *Outlook*, *PDF* e *SAP*, onde será requerida a integrabilidade do RPA com mesmos, sem implicar a minoração das suas utilidades práticas. Adicionalmente, outros encargos suscetíveis de se considerarem implicam o despedimento de colaboradores da organização, derivado da possível perceção geral de que o RPA é responsável pela erradicação de trabalho humano. A omissão desta rubrica prende-se com o facto da mesma não representar o propósito da implementação da tecnologia, considerando-se, deste modo, que esta depreende uma possível deliberação estratégica da organização independente do projeto. Numa ótica futura de possível expansão da organização e escalabilidade do projeto, poder-se-á ainda ter em consideração despesas relacionadas com o desenvolvimento de centros de excelência que suportem e monitorizem a operacionalidade dos processos. O custo subentendido pela rubrica encontrar-se-ia condicionado pelo número de centros introduzidos, profissionais alocados e tempo empregue nos mesmos, bem como das respetivas taxas salariais auferidas nesse período. No presente momento da dissertação, a empresa encontra-se num período embrionário de integração da tecnologia RPA no seu seio organizacional, pelo que a hipótese de incluir a rubrica supramencionada não se coloca. Ressalva-se, por último, a desconsideração de uma rubrica que contemplasse os encargos da organização subentendidos pela solicitação da prestação dos serviços de consultoria da Deloitte, uma vez que estes já tinham sido incorridos aquando da formulação do *business case* proposto, sendo avaliados, por conseguinte, como custos afundados.

Para além do exposto, podem encontrar-se subentendidos custos ou benefícios decorrentes da incorporação do RPA nas empresas que não se limitam a resultados completamente tangíveis e que se encontram condicionados, diversas vezes, por subseqüentes decisões de índole organizacional e realinhamentos estratégicos. A título exemplificativo e à semelhança do retratado na literatura, o redirecionamento dos profissionais para atividades de valor acrescido, em detrimento da execução dos processos levantados pela empresa de cariz repetitivo, pode contribuir para o aumento dos índices motivacionais e de desempenho dos mesmos, bem como para o desenvolvimento de novas competências.

3.2.1.2 Apuramento e discussão final de resultados do *business case*

O *business case* tem subjacente o cômputo geral das diversas rubricas contempladas e é suportado pelo recurso ao indicador económico-financeiro *Return On Investment* (ROI), que viabiliza,

num momento inicial, uma análise individual e a comparação do retorno de cada processo viavelmente operacional para a conceção da solução robótica, bem como, subsequentemente, o retorno do investimento global do projeto, que subentende somente o conjunto desses mesmos processos previamente analisados que apresentem atratividade de índole económica. O ROI, à semelhança do que é traduzido pela equação 3.6, é determinado através do quociente entre o retorno líquido de um investimento e o custo desse mesmo investimento (investimento esse que no contexto da dissertação traduz-se na integração da tecnologia RPA no seio organizacional). Ressalva-se ainda, que para o cálculo do ROI individual de cada processo (Anexo C.3.1) consideraram-se os custos variáveis que se encontram dependentes das especificidades singulares dos processos e que atendem a fatores como as horas anuais empregues nos mesmos (rúbrica poupança), as semanas de robotização necessárias para a sua implementação, as suas horas de manutenção anuais e o seu número de monitorizações. Por sua vez, para o cálculo do ROI global do projeto contemplaram-se todas as rúbricas descritas na seção 3.2.1.1, considerando-se, por conseguinte, também os custos fixos independentes a cada processo relacionados com o licenciamento, *hardware* e instrução dos colaboradores da organização. Não obstante, para o cálculo do ROI individual de cada processo poderia proceder-se, de modo alternativo, à definição de um critério de alocação dos custos fixos, que seriam imputados aos diversos processos (Anexo C.1.3.1). No entanto, as diferenças traduzidas ao nível da seleção individual de processos economicamente viáveis e da consequente determinação do ROI global do projeto são negligenciáveis comparativamente com o modelo adotado que considera somente dos custos variáveis, uma vez que a totalidade do valor das rúbricas de custos fixos seria imputada num número avultado de processos, diluindo desta forma o seu impacto individual no ROI dos mesmos.

$$ROI = \frac{\text{Receita do Investimento} - \text{Custo do Investimento}}{\text{Custo do Investimento}} \times 100\% \quad (3.6)$$

Uma vez que o ROI se trata de uma métrica definida em termos percentuais, revela-se acessível, consequentemente, a comparação entre os vários investimentos, que subentendem cada processo integrante do projeto no estágio de comprovação de viabilidade económica. A adequação de um valor percentual de ROI para um investimento encontra-se condicionada por diversos fatores, como por exemplo a tolerância ao risco por parte dos investidores. Nesse sentido, recorre-se adicionalmente ao *Weighted Average Cost of Capital* (WACC), que reúne numa média ponderada, tal como a própria designação indica, todos os custos recorridos pela organização para financiar o seu capital, desde o capital próprio até ao capital de terceiros. O valor do WACC resulta, por conseguinte, numa percentagem indicativa do retorno mínimo que o negócio deva contemplar, pelo que este deve ser comparado com o ROI de cada processo. Pelo exposto, devem ser desconsiderados os processos que apresentem um valor do ROI inferior ao WACC (onde se incluem obviamente os processos com um ROI negativo), uma vez que estes não apresentam atratividade económica.

O cálculo do WACC obtém-se tipicamente através da fórmula representada no Anexo C.2, encontrando-se dependente de valores intrínsecos à empresa, bem como de valores de mercado do capital da empresa, pelo que a sua determinação pode tornar-se complexa e encontra-se fora do

âmbito da dissertação. O departamento financeiro da Deloitte responsabilizou-se pelo apuramento do WACC para este projeto de investimento em Portugal para 2021, obtendo-se o respetivo valor de 6,175%, com crescimento máximo na perpetuidade de 1,5%.

Pelo exposto, a exclusão de processos que apresentem um $ROI < 7,675\%$ ($WACC_{max} = 6,175\% + 1,5\%$) provocou uma redução de 144 para 40 processos, comparativamente com o último estágio de triagem de processos que subentendeu a análise de viabilidade operacional. Os 40 processos que cumprem o requisito do seu respetivo ROI ser superior ao $WACC_{max}$ traduzem-se em 24751 horas passíveis de automatização, o que se revela uma diminuição de cerca de 10% face ao estágio de viabilidade operacional precedente e ainda de 20% relativamente ao levantamento de processos levado a cabo pela organização. A totalidade das horas passíveis de automatização registadas equivalem a uma poupança de 16,5 FTEs (20,63% da globalidade dos profissionais alocados nas 5 áreas avaliadas). No que concerne a um estudo intradepartamental, à semelhança dos estágios precedentes, verifica-se que efetivamente a área com maior potencial percentual de automatização é a área de *Tax*, onde se prevê uma poupança de 65,11% dos 6 profissionais alocados a essa área, espelhadas na automatização de 5860 horas anuais. Por outro lado, a área de *Accounts Receivable* apresenta uma possível poupança de 9,55 FTEs, correspondentes a uma automatização anual de 14320 horas (o que representa 57,86% da totalidade das horas passíveis de automatização dos processos economicamente viáveis e 46,49% relativamente às 30805 horas inicialmente levantadas pela organização que comportam a globalidade das áreas). A comparação e a diferença diminuta dessa percentagem (46,49%) com a que a presenciada nessa mesma área de *Accounts Receivable* no levantamento inicial da organização (48,26% da totalidade das 30805 horas passíveis de automatização da organização que se traduziam em 14866 horas) comprova o potencial de automatização afigurado previamente para esta área no momento inicial de levantamento de processos. O Anexo C.3.3 providencia uma análise visual gráfica da informação das diversas etapas de triagem de processos e o seu impacto em cada área, bem como na globalidade da organização

Tabela 3.3: Resultados da análise de viabilidade económica

Área	Profissionais alocados	Viabilidade Económica			
		#Processos	Horas anuais passíveis de automatização	#FTEs	%FTEs por área
<i>Accounting</i>	14	7	1 728	1,15	8,23%
<i>Accounts Receivable</i>	25	9	14 320	9,55	38,19%
<i>Source to Pay</i>	27	6	1 372	0,91	3,39%
<i>Tax</i>	6	8	5 860	3,91	65,11%
<i>Treasury Management</i>	8	10	1 471	0,98	12,26%
TOTAL	80	40	24 751	16,50	

Assinala-se ainda que os 14 processos destacados na seção 3.2 pela sua contribuição substancial para a totalidade das horas passíveis de automatização do projeto, não só cumprem os critérios de viabilidade económica, como apresentam ROIs elevados de ordens de grandeza superiores aos 7,675% (desde os 447% aos 7614%), perfazendo 99,56% das horas totais passíveis de automatização identificadas neste estágio e 80% da totalidade das horas identificadas inicialmente pela organização, o que confirma a pertinência da priorização e automatização destes mesmos processos. A satisfação dos critérios económicos por parte destes processos revelava-se expectável, uma

vez que no modelo de *business case* concretizado a rubrica dos benefícios dá enfoque à poupança de FTEs e esta encontra-se diretamente condicionada pelo número de horas empregues anualmente na realização dos processos, característica essa que permitiu a diferenciação dos 14 processos com os demais, sendo que as horas que acarretam cada um desses processos compreendem, respetivamente, uma duração mínima e máxima de 312 e 6480 horas anuais. Os 14 processos objetos de análise englobam todas as áreas envolvidas do projeto – 1 integra a área de *Source to Pay*; 2 a área de *Accounting*, bem como de *Treasury Management*; 4 a área de *Tax* e, por fim, 5 dos 14 processos pertencem à área de *Accounts Receivable*. O destaque prévio concebido às áreas de *Tax* e *Accounts Receivable* nos vários estágios de triagem dos processos é suportado precisamente pelo facto de 50% da área de *Tax* e 55,56% da área de *Accounts Receivable* serem contempladas por esses mesmos processos impactantes com mais de 300 horas anuais de duração.

A consideração exclusivamente dos 40 processos viavelmente económicos facultou a obtenção do resultado final do *business case*, onde se apurou para o projeto, estipulado em 5 anos, um ROI de 483,07%, o que se traduz num retorno 4,83 vezes maior do que o investimento e num valor líquido gerado total de 1520635 €, no decurso dos 5 anos (Anexo C.3.2). O valor elevado do ROI obtido para a globalidade do projeto é justificável pelo facto de este se encontrar diretamente afetado pelos pressupostos iniciais adotados para as rubricas que integram o *business case*, bem como pela triagem de processos que efetivou a sua determinação, uma vez que este só integra processos individualmente atrativos do ponto de vista económico ($ROI > 7,675\%$), onde se destaca novamente a contribuição dos 14 processos para o resultado alcançado. Adicionalmente, ainda que o ROI seja um indicador pertinente para suportar análises comparativas entre os vários processos integrantes do projeto e faculte uma seleção acessível dos mesmos, através do seu confronto com o custo de capital do projeto, este apresenta por si só limitações (à semelhança de qualquer indicador económico-financeiro), com destaque para o não atendimento ao valor temporal monetário, o que se pode traduzir, a título exemplificativo, em imprecisões entre o retorno previsto pelo indicador e o efetivamente alcançado, bem como na perda de oportunidades de investimentos alternativos. Não obstante o retorno real da implementação da tecnologia do RPA possivelmente vir a revelar-se inferior ao previsto pelo *business case* concebido, a concretização do mesmo apresentava como propósito fundamental a averiguação da pertinência do desenvolvimento do restante projeto. Nesse sentido, o valor teórico obtido garante conforto para que a integração tecnológica no seio organizacional seja rentável e, pelo exposto, para que se prossiga, subsequentemente, com a segunda fase delineada para o projeto, como retrata a Figura 3.1 da seção 3.1. Ressalva-se novamente, no entanto, a conveniência da redefinição gradual do *business case* que reflita com mais transparência os benefícios líquidos decorrentes da automatização real dos processos efetivamente elegidos e, nesse sentido, pode inclusivamente ser oportuna a utilização de outros indicadores para aferir a viabilidade do projeto, como, a título exemplificativo, o *Net Present Value* (NPV).

3.2.2 Priorização de processos - *pipeline*

Conforme a literatura indica, a seleção e priorização adequada dos processos é imprescindível, não somente para assegurar a eficácia prematura de um projeto de integração do RPA numa

organização, como para a globalidade do seu decurso, uma vez que as etapas deste se encontram interligadas e apresentam sequencialidade. Urge, portanto, a formulação de um *pipeline* de priorização de processos com potencial de automatização, que salvaguarde que os resultados alcançados estejam em consonância com os objetivos propostos pelas empresas e que, de forma simultânea, potencie os benefícios conduzidos pela implementação do RPA.

No caso particular da organização analisada, e à semelhança do descrito na seção 3.2.1.1, o critério de priorização definido privilegia o desenvolvimento de soluções robóticas dos processos que apresentam um maior número total de horas passíveis de automatização, onde se destaca naturalmente a iniciação com os 14 processos (que se revelaram viavelmente económicos após a concretização do *business case*) e que perfazem 80% da globalidade das horas automatizáveis referentes a todos os processos levantados inicialmente pela organização. Não obstante a adequabilidade do critério enunciado para esta organização, nem sempre se contempla a presença de um número reduzido de processos (no caso da organização analisada, 8,33% dos processos inicialmente identificados) que sobressaiam com um impacto tão significativo na totalidade de horas (subjacentes a todos os processos) despendidas anualmente e, para além do exposto, não existe um único critério de aplicação pertinente para cada conjunto de processos, pelo que podem ser adotadas diversas metodologias de seleção e priorização dos mesmos, inclusivamente para esta organização e conjunto de dados (Anexo C.4).

Nesse sentido, a presente seção propõe uma solução que pressupõe o desenvolvimento de um *pipeline* genérico de processos, de acordo com o *trade-off* entre os benefícios subentendidos pelos mesmos em termos de FTEs poupados e a estimativa dos seus tempos de desenvolvimento. Por conseguinte, os processos podem ser enquadrados em quatro categorias distintas, como demonstra o gráfico da Figura 3.6.

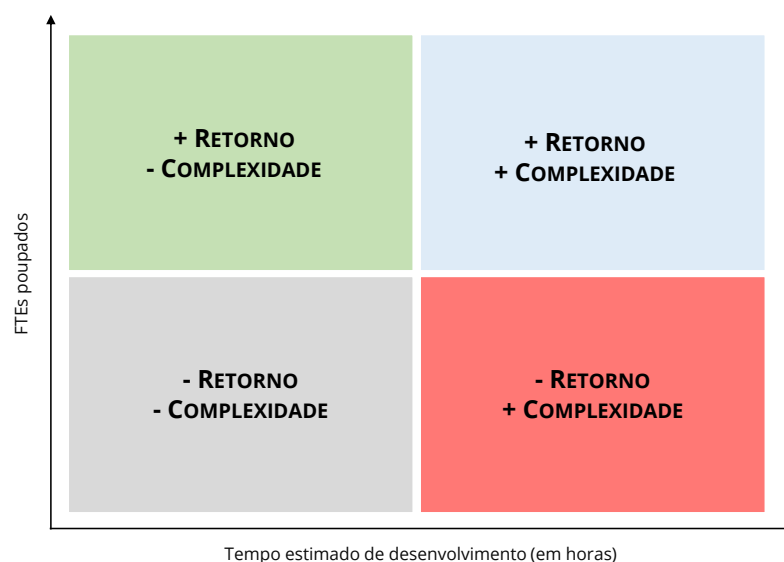


Figura 3.6: Categorização dos processos

O quadrante superior esquerdo representa o conjunto de processos denotados de elevado potencial ao nível de poupança de FTEs e que, simultaneamente, requerem esforços reduzidos de

automatização. Atendendo aos propósitos delineados por cada organização, que podem pressupor um programa de robotização que faculte a instrução dos seus colaboradores e que seja impactante em termos de retornos gerados (à semelhança dos objetivos delineados pela organização analisada), os processos que integram esse quadrante constituem o foco principal de automatização, priorizando-se os mesmos. O nível de complexidade reduzido inerente a esses processos faculta, por conseguinte, a integração gradual da tecnologia no seio organizacional, bem como um desenvolvimento também progressivo das competências dos colaboradores. Por sua vez, ainda que apresentem retornos inferiores, os processos pertencentes ao quadrante inferior esquerdo são também propícios para uma aprendizagem e incorporação facilitada da tecnologia. No que concerne aos processos que englobam o quadrante superior direito, estes caracterizam-se pelos elevados benefícios consequentes da sua possível automatização, ainda que, em contrapartida, estes exijam maior esforço e tempo despendido de automatização, o que se pode traduzir, à partida, na necessidade de capacidades técnicas mais avançadas. Por último, o quadrante inferior direito contempla a conjuntura menos apreciável, compreendendo processos com baixo potencial de benefício e com esforços mais elevados de automatização. Pelo exposto, pode ser descurada a implementação tecnológica do RPA nos mesmos ou, caso a organização assim o entenda, serem considerados somente em estágios mais tardios de automatização, quando já estiverem reunidas maiores competências técnicas relativamente à aplicação das ferramentas RPA e quando se encontrar promovida a expansão e escalabilidade da tecnologia.

A conceção do *pipeline* pressupõe a priorização de processos com particularidades interessantes do ponto de vista dos resultados a alcançar pelas organizações, podendo inclusive servir como suporte para a seleção de processos, na medida em que podem ser descurados para o *business case* processos operacionalmente viáveis que, de antemão, não se revelem atrativos para a organização. Paralelamente, cada empresa pode optar por direcionar o foco do seu programa de robotização numa área de negócio específica (*Accounts Receivable* seria pertinente para a organização especificada) ou diversificar o portfólio de áreas suscetíveis de automatização. A primeira solução, para além de possibilitar a otimização ao máximo de um conjunto de processos ao cargo de uma equipa, pode viabilizar, por conseguinte, um realinhamento estratégico do capital humano. Por outro lado, o foco na abrangência das áreas envolvidas faculta um maior contacto e experiência de toda a organização com a realidade do RPA, contribuindo para a maior expansão da tecnologia no seio da organização, bem como para a diminuição de eventuais riscos associados à sua integração, uma vez que no caso de uma organização se deparar com problemáticas subentendidas pela integração do RPA, estas não se concentrarem e comprometerem totalmente uma única área.

Os critérios adotados que subentendem o *trade-off* entre os benefícios e a estimativa do tempo de desenvolvimento dos processos não são únicos e, nesse sentido, cada organização, de acordo com o contexto vigente na mesma, pode ter em consideração outras condicionantes e requisitos de seleção e priorização de processos, não só de índole quantitativa, como também qualitativa. A título exemplificativo, evidenciam-se critérios que assentem na minimização de erros aos quais se encontram sujeitos os processos, bem como a criticidade para o negócio dos mesmos ou ainda a seleção e priorização de processos que facultem uma melhoria da experiência aos clientes.

Capítulo 4

Aplicação prática do *Robotic Process Automation*

O presente capítulo pretende explorar o desenvolvimento técnico de uma solução robótica e assegurar, de forma simultânea, o controlo e a sistematização da sua implementação. Para esse efeito prático, determinou-se, por conseguinte, a seleção do processo *Cash Application*, que subentende a reconciliação bancária de faturas emitidas por uma organização. Este processo integra a área mais abrangente de *Accounts Receivable* (AR) e ainda, numa ótica mais ampla, o macroprocesso *Order-to-Cash*. O macroprocesso referido pressupõe a administração, definição de políticas, procedimentos e execução de atividades contabilísticas e financeiras que suportam as operações de negócio de uma organização (Tajri and Chafi, 2019).

4.1 Enquadramento

O desenvolvimento técnico da solução robótica supramencionada permite a ilustração e acompanhamento de uma possível fase de de automatização de processos, alicerçada na exploração prática das diretrizes de implementação abordadas no estudo de arte do RPA. Pretende-se, desta forma, concretizar uma ferramenta genérica de AR com potencial de ser alavancada numa organização e contexto real, ainda que, para esse efeito, esta se encontre condicionada pelas especificidades e requisitos subjacentes a cada empresa.

Efetivamente, a atividade *Cash Application* tipicamente apresenta um potencial elevado de automatização, derivado das particularidades que lhe são conferidas e que tornam oportuna uma instauração adequada do RPA. A reconciliação de faturas é uma incumbência de índole humana que obedece aos critérios de identificação de oportunidades de automatização enumerados no decurso da dissertação (seções 1.1.2 e 3.2), uma vez que se trata de uma atividade repetitiva, reproduzível e redundante em diversas ocasiões, podendo apresentar elevados volumes de processamento. Para além do exposto, apresenta *inputs* eletrónicos, a lógica de decisão implícita não sofre alterações – o que reflete a sua orientação por regras –, a sua taxa de exceções é reduzida e não são requeridas

mudanças de sistema. Valida-se, portanto, a aplicabilidade e o enquadramento da atividade piloto elegida no contexto do RPA.

A necessidade de execução, a recorrência desta atividade no panorama empresarial e o tempo despendido na mesma tornam a sua automatização ainda mais apelativa. Nesse sentido, o desenvolvimento de uma solução robótica que atue neste domínio assenta, respetivamente, em motivações de índole operacional e organizacional:

Primeiramente, pretende-se colmatar a subsistência de organizações que careçam de uma integração automática desta incumbência, uma vez que o tratamento manual de reconciliações bancárias pode revelar-se um processo moroso e mais propício a erros. Para além do exposto, a complexidade associada a esta tarefa encontra-se condicionada por diversos fatores, nomeadamente a natureza dos documentos emitidos – faturas, notas de crédito, notas de débito –, a proveniência dos mesmos – via e-mail, correio, fax, portais *web* – e ainda os tipos de pagamentos efetuados – numerário, cheques, transferências bancárias, cripto moedas, entre outros –. Atendendo à conjugação destas vertentes e à quantidade substancial de documentos potencialmente necessários de reconciliar, evidencia-se notória a dificuldade humana em efetuar este tipo de correspondências. Nesse sentido, a proposta de solução para a implementação de RPA contemplada no presente capítulo incidirá concretamente sobre o apuramento de discrepâncias entre as faturas emitidas por uma organização hipotética e os respetivos recebimentos via transferência bancária dessa mesma organização.

Por outro lado, a elaboração da solução robótica sustenta o desenvolvimento de melhores práticas e a criação de um sentido de urgência nos *stakeholders*, designadamente nos clientes, na medida em que se pretende adotar uma estratégia de comunicação que promova a identificação, no campo descritivo das movimentações bancárias, das faturas correspondentes aos respetivos pagamentos efetuados por estes. A assunção desta iniciativa de atribuição de responsabilidades aos clientes revela-se decisiva para elevar os níveis de sucesso decorrentes da implementação da solução robótica, favorecendo, paralelamente, a escalabilidade do RPA no seio organizacional, bem como todo o processo inerente à reconciliação de faturas, independentemente da concretização do mesmo ser manual ou não.

4.2 Proposta de solução para a implementação de *Robotic Process Automation*

O desenvolvimento de uma solução adequada de RPA deve pressupor uma etapa precedente de levantamento detalhado do processo, que envolve a esquematização e conceção do *workflow* das atividades inerentes ao mesmo, eventuais oportunidades de redesenho e ainda a especificação dos requisitos à qual este se encontra sujeito. Estes procedimentos prévios de implementação da tecnologia RPA viabilizam, consequentemente, a exploração do processo *Accounts Receivable – Cash Application*, através de um modelo consistente que coordene e articule a execução das diversas ações implícitas a este e permitem, de igual modo, espelhar melhorias relacionadas com a otimização das atividades, facilitando a posterior robotização das mesmas. Atendendo ao contexto

corrente, o redesenho do processo será descurado, uma vez que a representação da atividade perante a qual se pretende formular uma solução RPA é genérica e não se encontra definida no âmbito de algum projeto estipulado por uma organização. Caso se tratasse desse panorama, atendendo às especificidades e condicionantes presenciadas numa empresa, tornava-se possível a identificação de oportunidades de melhoria interna da mesma, como por exemplo ao nível da celeridade de execução das atividades, redução de tempos de espera ou ainda garantia dos níveis de serviço.

A pertinência do projeto surge da necessidade de todas as organizações efetuarem a reconciliação de faturas após o encerramento de cada período contabilístico (definido em um ano para efeitos de demonstração prática), por forma a apurar possíveis disparidades entre as faturas emitidas e os movimentos bancários estabelecidos, e conseguir, conseqüentemente, solucionar as situações em que as correspondências não se encontrem bem estabelecidas – *trigger* do processo.

A conceção do projeto de *Cash Application* sustenta-se, por conseguinte, na acessibilidade a dois documentos internos de uma organização (Anexo D.1) e comparação dos mesmos: as faturas emitidas aos clientes, que depreendem transações que deveriam ser saldadas com os respetivos pagamentos, bem como informação relativa aos extratos bancários, que têm em consideração as transações monetárias efetivamente estabelecidas comportando a empresa que pretenda adotar este projeto – *inputs* do processo.

Findada a recolha de informação resultante dos dois documentos supramencionados, revela-se oportuno o desenvolvimento de uma etapa intermédia dedicada à análise e tratamento de informação. Esta etapa preliminar, que antecede a determinação da reconciliação bancária, subentende o apuramento e validade da informação a utilizar aquando desse momento. No que concerne à compilação das movimentações bancárias que integram o extrato bancário de uma organização, não obstante estas contemplarem os recebimentos e pagamentos prestados pela própria empresa num determinado ano, deve-se proceder à exclusão destes últimos, uma vez que a implementação do RPA se encontra inserida no processo de *Accounts Receivable* e, conseqüentemente, o projeto dedica-se exclusivamente aos recebimentos estabelecidos. Por outro lado, relativamente ao documento que contempla informação acerca das faturas emitidas pela empresa aos clientes, deve-se averiguar eventuais ocorrências de duplicação de uma mesma fatura e, caso se verifique esta situação errónea, proceder à sua correção e conseqüente eliminação das faturas replicadas. Por conseguinte, previnem-se eventuais futuros equívocos resultantes de falsas discrepâncias entre os dois documentos.

A etapa subsequente de reconciliação de faturas subentende a comparação das mesmas entre os dois documentos disponibilizados, através das referências únicas que identificam cada fatura. Nesse sentido, deve ser estabelecida a correspondência entre os valores monetários efetivamente pagos, inerentes a cada movimentação bancária, e a totalidade dos valores monetários das respetivas faturas emitidas, consagradas no campo descritivo de cada movimentação bancária. Toda a informação inerente a esta etapa é sintetizada num documento interno criado para esse efeito, permitindo identificar a necessidade ou não de ajustamentos monetários – *output* do processo.

A complexidade inerente ao desenvolvimento da etapa previamente referida advém da possibilidade das organizações procederem, numa singular movimentação bancária, ao pagamento de

diversas faturas, o que torna o processo de estabelecimento de correspondências mais exigente. Para além do exposto, a emissão de uma fatura por parte de uma organização aos seus clientes e o respetivo pagamento da mesma podem ser definidos em *currencies* diferentes, pelo que a necessidade de se estabelecerem conversões monetárias por forma a ser realizada uma reconciliação competente de faturas representa uma dificuldade acrescida.

Efetuada a comparação entre os dois documentos, deve ser apurada a existência de discrepâncias entre a informação fornecida pelas faturas e pelas movimentações bancárias. Em caso afirmativo, as organizações em que se sucederam estas divergências devem ser notificadas via endereço eletrónico, com a finalidade de se suprir essas mesmas disparidades e concluir o processo de reconciliação.

O *workflow* apresentado na Figura 4.1 traduz os procedimentos descritos subjacentes ao desenvolvimento do processo de *Cash Application*:

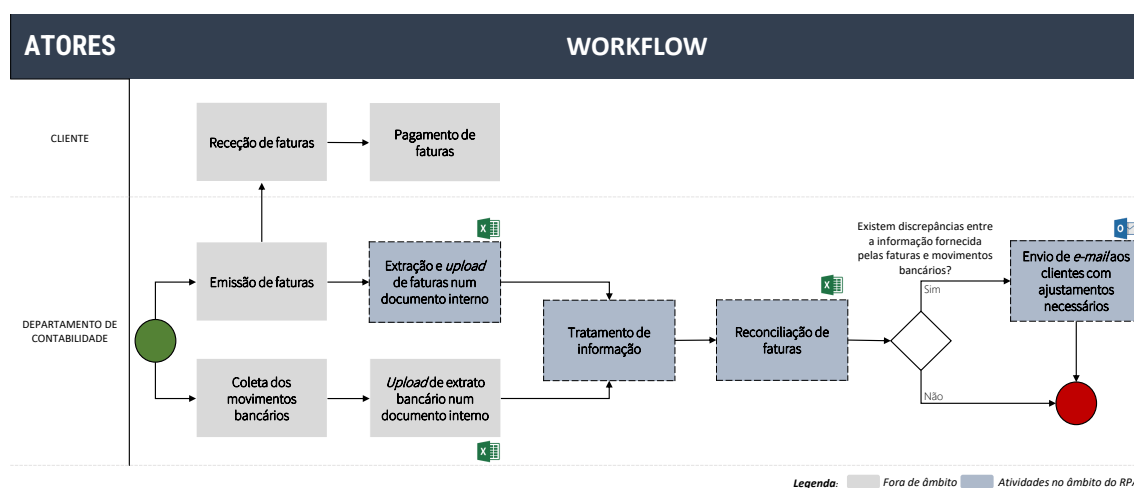


Figura 4.1: *Workflow* do processo de *Cash Application*

O esquema de cores representado no modelo detalhado do processo permite a distinção entre as etapas que se encontram descurados e inseridos no âmbito da solução robótica, através da execução de um *software* de RPA. Não obstante a finalidade do *software* prender-se com a automatização de atividades – identificadas a azul (caixilho tracejado) – tipicamente delegadas a um especialista de AR, salvaguarda-se, desde já, a pretensão de desmistificar a possível perceção geral de que o RPA é responsável pela erradicação do trabalho humano. No presente processo, este pressupõe uma ferramenta complementar que contribui para uma melhor organização e sistematização da informação disponibilizada no decurso do mesmo, o que não invalida a necessidade de intervenção humana, por forma a analisar e interpretar os resultados derivados do procedimento de reconciliação. Paralelamente, pode ainda ser requerido o contributo do especialista AR no tratamento e solução de incidentes inesperados ou pouco expectáveis. A título exemplificativo, destacam-se ocorrências como possíveis casos excecionais de pagamentos, efetuados por clientes, de faturas que não se encontram contempladas no documento que congrega as faturas efetivamente emitidas pela organização.

A propósito das etapas legendadas a cinzento, a sua desconsideração é resultante de as mesmas subentenderem atividades de maior abrangência, cuja realização não compete exclusivamente a um especialista de AR e, adicionalmente, do facto de, num determinado contexto real, estas encontrarem-se condicionadas por base de dados, *softwares* e sistemas de informação contabilísticos ou outras especificidades e requisitos subjacentes a cada empresa. Uma vez que se está a tratar da implementação de uma atividade piloto que não está inserida em nenhum projeto concreto, prescindiu-se, portanto, da aplicação dessas atividades no contexto de RPA.

4.3 Pressupostos adotados no decurso da solução robótica

Pretende-se seguidamente, preliminarmente à efetivação da solução robótica, proceder à identificação dos pressupostos adotados no decurso do projeto de implementação de RPA e personificar os requisitos inerentes a um possível sistema de informação que reflita e suporte o processo de *Cash Application – Accounts Receivable* :

1. O sistema de informação subjacente à reconciliação de faturas encontra-se incumbido a um especialista de AR;
2. É facultado ao especialista de AR a consulta dos dados inerentes às faturas emitidas aos clientes, bem como dos extratos bancários que depreendem as transações monetárias levadas a cabo por estes. Findada a comparação entre estes dois *inputs*, o especialista pode ainda analisar informação resultante da reconciliação das faturas e verificar as correspondências estabelecidas entre estes;
3. Tipicamente procede-se à reconciliação de faturas após o encerramento do período contabilístico em vigor. Para efeitos de implementação da solução de RPA, optou-se pela escolha de uma granularidade temporal equivalente a um ano. Nesse sentido, os documentos supramencionados no pressuposto 2 compreendem informação relativa a um determinado ano civil;
4. Assume-se que a coleção da informação subjacente a cada um dos dois documentos iniciais deve-se a algum *software* contabilístico ou base de dados utilizada pela organização. Para posteriores efeitos práticos, considera-se que essa informação encontrar-se-á compreendida no programa de *software Microsoft Excel* e que, paralelamente, esta se apresenta discriminada e agrupada de acordo com o seu respetivo ano civil, conforme é demonstrativo nos Anexos D.2.1 e D.2.2;
5. Cada **fatura** emitida a um cliente é definida pelas características do mesmo e da organização que emite a fatura, nomeadamente os seus nomes, moradas, códigos postais, *e-mails* e contactos telefónicos, assinalando-se ainda a identificação do número de identificação fiscal da empresa que gera a fatura. Adicionalmente, destaca-se a indicação da data de emissão, data de vencimento e da referência da mesma, assim como um campo descritivo que indica o valor monetário subjacente à transação e a sua respetiva *currency* (Anexo D.1.1);

6. Atendendo à implementação do RPA que se pretende conceber, o emissor será sempre o mesmo em todas as faturas. Este corresponde à empresa que tratou da emissão das faturas e que pretende efetuar a reconciliação das mesmas após o encerramento do período contabilístico. A título exemplificativo, caso o processo assinalado se encontrasse posicionado no âmbito de um projeto enunciado pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), o emissor de todas as faturas seria essa organização;
7. A referência de cada fatura é representada por um número constituído por exclusivamente 8 dígitos e não contempla outros caracteres não numéricos. Esse número desempenha o papel de chave primária, permitindo a diferenciação das faturas, uma vez que cada referência é única, independentemente da organização para a qual ocorre a emissão da fatura. Os seus dois primeiros dígitos indicam o ano em que esta foi emitida (a título exemplificativo, as faturas emitidas no ano civil de 2020 apresentam uma referência cujos dois primeiros dígitos são “20”, seguidos de outros 6 dígitos que permitem a distinção entre estas);
8. O campo descritivo de uma fatura, para além de contabilizar a totalidade do valor monetário subjacente à transação estabelecida e a sua correspondente *currency*, depreende igualmente possíveis descontos ou encargos inerentes à mesma, na qual se podem incluir taxas de impostos e ainda custos relacionados com *shipping* e *handling*. As conjugações destes tópicos aliadas com a discriminação dos vários artigos contemplados na fatura perfazem, portanto, a totalidade do valor transacionado;
9. A discriminação dos artigos nas faturas pressupõe a indicação dos tipos de produtos transacionados, bem como das respetivas quantidades e preços unitários. Deste modo, é determinado o subtotal a transacionar derivado do conjunto de artigos implícitos nas faturas;
10. Cada fatura pode ter em consideração diversos tipos de artigos e, por sua vez, o mesmo tipo de artigo pode encontrar-se discriminado em várias faturas. Para além do exposto, as quantidades e os preços unitários de um tipo de artigo específico podem variar consoante as faturas emitidas;
11. A empresa pode ser responsável pela emissão de diversas faturas. Não obstante a generalidade dos vários campos definidos nas faturas (pressuposto 3) poderem ser iguais, estas distinguem-se entre si através das suas referências (pressuposto 5). Pelo exposto, cada fatura concreta é emitida para uma única organização, uma única vez. Por outras palavras, não se sucede o caso da mesma empresa ou organizações diferentes receberem diversas faturas com a mesma referência. Ressalva-se ainda a situação em que no agrupamento por pastas das mesmas (pressuposto 4), uma dada fatura, por engano, se encontrar repetida: não obstante o facto deste cenário não entrar em contradição com o presente pressuposto, uma vez que se trata da duplicação do ficheiro referente a uma fatura transacionada uma única vez, trata-se de um caso erróneo que deve ser retificado antes de se proceder à reconciliação das mesmas, por forma a serem evitadas eventuais duplicações de uma mesma fatura;
12. A organização pode emitir diversas faturas nas datas que pretender. Nesse sentido, é permitido inclusivamente à empresa a emissão de inúmeras faturas numa mesma data ou ocasião;

13. Um **extrato bancário** é caracterizado pelas movimentações monetárias que lhe estão associadas no decurso de cada ano e traduz as transações, emitidas pelas faturas, efetivamente processadas. Uma vez que a implementação do RPA se encontra inserida no processo de *Accounts Receivable*, o foco do projeto prende-se apenas com os recebimentos estabelecidos, excluindo-se os pagamentos prestados pela própria empresa, ainda que estes também possam constar nas movimentações bancárias;
14. Cada movimentação bancária (Anexo D.1.2) é definida pela organização encarregue da mesma, bem como pela identificação da instituição bancária, a data em que o movimento foi estabelecido, o valor monetário associado ao respetivo pagamento/recebimento e a sua *currency*. Enfoque final para a existência de um campo descritivo que, não obstante poder conter texto informativo ou ainda outro qualquer tipo de conjugações alfanuméricas, deve facultar a identificação da(s) fatura(s) subjacente(s) à respetiva movimentação bancária. Apura-se, deste modo, através da comparação entre as referências das faturas emitidas pelos clientes e as indicadas no campo descritivo de cada movimento bancário, as faturas que foram efetivamente processadas pelas organizações destinatárias e corretamente tratadas, bem como a necessidade de se efetuarem ajustes monetários nas restantes;
15. No que concerne o pagamento de uma transação em aberto correspondente à emissão de uma fatura, a totalidade do valor monetário inerente a essa transação deve ser refletida num único movimento bancário;
16. Um determinado cliente pode trabalhar com diversas entidades bancárias e efetuar os pagamentos das várias faturas nos vários extratos em diferentes *currencies*. Todavia, num único movimento bancário considera-se somente uma entidade bancária e uma *currency*. Por outro lado, a empresa pode, do mesmo modo, emitir faturas com *currencies* distintas, ainda que numa única fatura a totalidade de todos os encargos e consequentemente do valor monetário subjacente à transação estabelecida seja identificado apenas por uma dada *currency*;
17. Pelo exposto no pressuposto 16, revela-se possível, por parte de uma organização, a emissão de uma fatura, representada numa certa *currency*, e o respetivo pagamento dessa mesma transação em aberto – levado a cabo pela organização destinatária – numa outra *currency*. Nesse sentido, uma vez que a definição das *currencies* associadas a estes dois inputs é mutuamente exclusiva, torna-se necessário o estabelecimento de conversões monetárias. Independentemente das *currencies* contempladas nas faturas emitidas e nas movimentações bancárias correspondentes ao pagamento das mesmas, essa conversão será determinada para a moeda oficial da zona Euro (EUR), de acordo com o seu valor médio anual no respetivo período contabilístico a reconciliar;
18. As *currencies* contempladas nos dois documentos e a sua conversão para euro encontram-se registadas numa base de dados auxiliar e, à semelhança desses documentos e do pressuposto 4, a sua informação encontrar-se-á compreendida no *Microsoft Excel* e apresenta-se discriminada e agrupada de acordo com o seu respetivo ano civil (Anexo D.2.3).

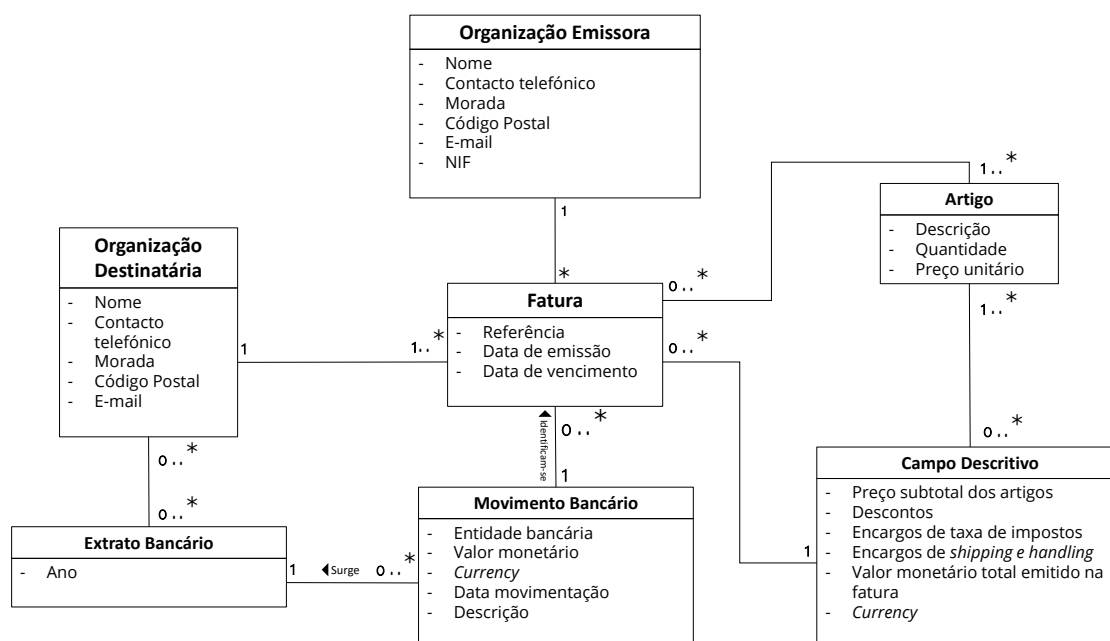


Figura 4.2: Diagrama de classes do sistema de informação subentendido pelo projeto

No Anexo D.3 é facultada a representação tabular de diversos pressupostos anteriormente explicitados, com o intuito de se facilitar a interpretação da informação implícita nos mesmos.

Atendendo aos pressupostos supramencionados, surge apresentado na Figura 4.2 um possível diagrama de classes que sustenta o sistema de informação subentendido no projeto de *Cash Application - Accounts Receivable* e viabiliza a caracterização do mesmo. Efetivamente, o diagrama de classes é tipicamente explorado para descrever a estrutura da organização inerente a um sistema e representa um dos componentes integrantes da modelação visual de dados em *Unified Modeling Language* (UML).

4.4 Conceção da solução robótica do processo

O subcapítulo em questão surge após o desenvolvimento do modelo detalhado do processo e da seleção criteriosa da ferramenta de RPA que suporta a sua conceção. Pretende-se, deste modo, demonstrar, na presente seção, os procedimentos técnicos inerentes à concretização prática de uma solução robotizada e garantir, paralelamente, que as iniciativas adotadas no decurso da mesma se encontram em conformidade com a sistematização, controlo e simplicidade pretendida para o processo.

O *software UiPath* suporta as linguagens de programação *C#* e *Visual Basic*, sendo esta última a eleita para efetivar a conceção do processo.

A primeira problemática a ser tratada prende-se com a decisão do *layout* do projeto, de acordo com as possibilidades facultadas pelo *UiPath*. Atendendo às particularidades do projeto, que é definido por uma sucessão lógica e inequívoca de etapas e que carece, praticamente na sua totalidade, da necessidade de se efetuarem decisões no decurso do mesmo sujeitas a alguma condicionante,

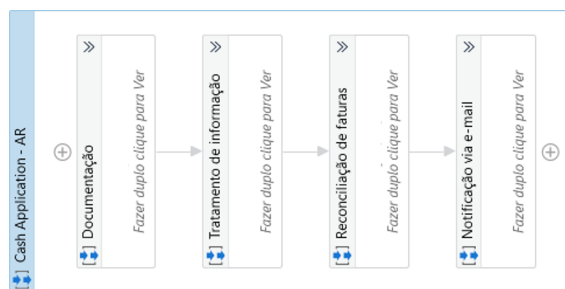


Figura 4.3: Blocos de programação do projeto

deliberou-se, portanto, a escolha do *workflow sequence*. Efetivamente, o *layout* elegido revela-se conveniente para processos lineares e propicia a análise e interpretação das suas atividades. Para além do exposto, a organização do *software* de RPA assemelha-se à evidenciada no desenho do modelo detalhado do processo presente na Figura 4.1 da seção 4.2, uma vez que as diversas atividades podem ser encadeadas e agrupadas em múltiplos blocos de programação com níveis de detalhe distintos (Figura 4.3). Complementarmente, são ainda facultados esclarecimentos e noções gerais relativamente aos restantes *layouts* no Anexo E.2.2. A escolha adequada da organização do projeto no *software UiPath* enfatiza novamente o relevo de se proceder a uma análise minuciosa do projeto, bem como de identificar os seus requisitos e planear a sua solução antes de se proceder ao desenvolvimento real do mesmo.

Os blocos concebidos no decorrer do projeto são representados pela mesma designação das etapas identificados aquando do levantamento detalhado do processo e, pretendem traduzir, do ponto de vista de programação computacional, as especificidades e pressupostos adotados em cada uma dessas etapas. Nesse sentido, um dos aspetos primordiais aquando do desenvolvimento da solução RPA prende-se com a definição de variáveis no decurso do mesmo e com a configuração das suas propriedades, nomeadamente os seus nomes, tipos de variáveis, valores predefinidos e os seus *scopes* de utilização. A declaração de variáveis pode ser conduzida de forma diversificada no *software UiPath*: no painel das variáveis, através da seleção *Create new Variable*; no fluxo de trabalho principal, com o recurso à atividade *Assign/Multiple Assign* ou ainda no painel das propriedades de uma atividade, nomeadamente no campo referente ao *output* da mesma.

O *software* é precisamente principiado com a definição de uma variável responsável pelo registo do período contabilístico do qual se apresentam pretensões de reconciliar. Com o recurso à atividade do *UiPath* intitulada *Input Dialog*, é disponibilizado ao utilizador do *software* (que se depreende ser o especialista AR) um campo de entrada onde deve ser introduzido, consequentemente, o ano civil que subentende o período contabilístico a considerar. Decorrente do relevo que subentende a especificação do período contabilístico para a concretização das etapas que se sucedem e, consequentemente, para o sucesso da automatização do processo de *Cash Application*, torna-se imprescindível assegurar, de antemão, que a informação facultada pelo utilizador – consagrada na variável “período” – represente efetivamente um ano, o que corresponde à introdução somente de um valor numérico de 4 dígitos. Para esse efeito, a exploração da atividade *IsMatch*, aliada à especificação da expressão regular $(^ [0-9] \{4\} \$)$, permite determinar a validade do con-

teúdo introduzido pelo utilizador. Note-se que as expressões regulares serão alvo de maior detalhe e explicação no capítulo 4.4.3.1, ainda que para este panorama no qual se pretende assegurar escrita de um ano, as simbologias “^” e “\$” subentendam, respetivamente, a pesquisa de correspondências que surgem prontamente no início e no final de uma linha/parágrafo, o que garante, consequentemente, a admissibilidade da introdução no campo de escrita, por parte do utilizador, de exclusivamente 4 dígitos, contemplados de forma consecutiva. Complementarmente, a inclusão das atividades do *software* descritas no presente parágrafo num *Do While Loop* promove a repetição das mesmas até se proporcionar que o valor indicado se encontre em conformidade com a expressão regular estabelecida (Anexo F.1). Salvaguarda-se, deste modo, o controlo da estipulação do período contabilístico e o desenvolvimento da subsequente solução robótica, explorada nas secções seguintes referentes às diversas etapas. Por sua vez, O controlo da conceção e da qualidade de execução da restante solução robótica é assegurado através do recurso a atividades como *Log Message*, responsáveis pela comunicação de mensagens de diagnóstico nas várias etapas, de forma a reportar o sucesso ou insucesso dos mesmos e monitorizar os *outputs* decorridos destes.

4.4.1 Etapa: Documentação da organização

A conceção do *software* inerente ao projeto de *Cash Application* sustenta-se na acessibilidade a dois documentos internos da organização: a listagem das faturas emitidas aos clientes (Anexo D.1.1) e o extrato com as respetivas movimentações bancárias estabelecidas no período contabilístico em análise que se pretende reconciliar (Anexo D.1.2). O posterior tratamento e comparação da informação subentendida em ambos possibilita, por conseguinte, a determinação da necessidade de se proceder a ajustamentos monetários com as organizações destinatárias onde se evidenciarem discrepâncias dessa natureza. À semelhança do enunciado nos pressupostos (pressuposto 3) da seção 4.3, definiu-se a granularidade temporal do período contabilístico da organização em um ano, pelo que, analogamente, os documentos em questão contemplam informação relativa a operações concretizadas somente num determinado ano. Para efeitos práticos de desenvolvimento da solução robótica e demonstração da sua praticabilidade em contexto de dissertação, e dado o ano corrente incompleto de 2021, optou-se pela demonstração da reconciliação bancária do período contabilístico transato finalizado, referente ao ano civil de 2020 (definido na variável “período”). Note-se que a solução robótica se revela funcional para qualquer período temporal e conjunto de dados apresentados nos documentos, desde que a estruturação da informação presente nestes não padeça de alterações. A determinação de um período contabilístico concreto e a compilação de informação nos documentos em conformidade com esse mesmo período contabilístico justifica-se por motivos de índole organizacional e prende-se com a intenção de promover um suporte e contexto real ao exercício de reconciliação.

Pelo exposto, deve ser assegurado o reconhecimento de cada um dos documentos no decurso do desenvolvimento da solução de RPA por parte do *robot*, sendo da responsabilidade deste conservar e proceder à leitura da informação contida nos mesmos (Anexo F.2).

No que concerne as transações monetárias efetivamente depreendidas, o documento referente a essa informação é facultado no formato *Microsoft Excel*. Consequentemente, revela-se necessária a integração do *UiPath Studio* com esse programa, através do recurso à atividade *Excel Application Scope*, sendo requerida a definição do diretório que viabiliza a consulta do *workbook* correspondente às movimentações bancárias. Complementarmente, a leitura e o armazenamento da informação disponibilizada pelo documento implicam ainda a exploração da atividade *Excel Read Range*, na qual deve ser indicado a *worksheet* e o intervalo desta que se pretende consultar e preservar. A variável resultante destes procedimentos designa-se “dtExtratos” e é do tipo *DataTable*.

Relativamente ao documento correspondente ao conjunto das faturas emitidas pela organização aos diversos clientes, o *robot* é responsável não só pela sua leitura, como também é necessária a criação do mesmo, mediante a integração da totalidade das faturas formuladas no decurso do ano de 2020, contempladas num arquivo. Para esse efeito, parte-se das premissas (estipuladas nos pressupostos 2 e 3 dos pressupostos) que a informação subjacente às faturas emitidas pela organização encontra-se disponibilizada em alguma base de dados ou *software* contabilístico e que, paralelamente, esta é discriminada e agrupada de acordo com o ano civil em que foram emitidas (pressuposto 4 e Anexo D.2.1). Não obstante a decomposição de informação consoante o ano civil encontrar-se à partida assegurada, é dever do AR verificar que essa condição se encontra efetivamente garantida e que os dois documentos, objetos de posterior comparação, compilam informação correspondente ao mesmo período contabilístico.

Atendendo à necessidade de formulação do documento enunciado no parágrafo precedente, devem ser objetos de análise todos os ficheiros, comportados em formato PDF na pasta respeitante ao período a reconciliar (que subentende a globalidade das faturas emitidas no decurso desse mesmo ano). O procedimento referido é concretizado através do recurso às atividades *For Each* e *Read Pdf*, sendo esta última responsável pela leitura de todos os caracteres presentes em cada documento, registados na variável “stringPDF”. Nesse sentido, a emissão de faturas, por parte da organização, que obedeçam a um formato e estruturação consistentes, independentemente do destinatário das mesmas, favorece a posterior determinação dos seus parâmetros pretendidos (pressuposto 5, subcapítulo 4.3), a contemplar numa tabela criada para esse efeito – “dtInvoices” – com o recurso às atividades *Build Data Table* e *Add Data Row*. Desta forma, promove-se, paralelamente, a uniformidade e coerência reivindicadas para o desenvolvimento da solução robótica.

A identificação dos parâmetros pretendidos em cada fatura é sustentada pela atividade *Match* e pela definição de expressões regulares que satisfaçam a obtenção de correspondências com êxito desses mesmos parâmetros na variável “stringPDF”. Atendendo às especificidades inerentes ao modelo concebido para as faturas da organização, as expressões regulares definidas encontram-se na Tabela F.1 do Anexo F.2. Note-se que a adequabilidade das expressões regulares estipuladas encontra-se condicionada pela estruturação e configuração implícita nas faturas estabelecidas em contexto de dissertação e, por conseguinte, estas devem ser sujeitas a modificações aquando da sua aplicação num enquadramento distinto. O *template* considerado para cada documento que subentende a emissão de faturas encontra-se contemplado no exemplo fornecido pelo Anexo D.1.3.

4.4.2 Etapa: Análise e tratamento de informação

A etapa coincidente com a análise e tratamento da informação disponibilizada pelos dois documentos antecede a concretização da reconciliação das faturas e pressupõe a inclusão unicamente dos movimentos bancários referentes aos recebimentos contemplados pela organização, bem como a correção de incidentes relacionados com duplicações de uma mesma fatura (Anexo F.3).

Partindo da premissa que os pagamentos efetuados por uma organização caracterizam-se por movimentações bancárias denotadas por um número negativo no campo referente ao valor monetário processado, concretizou-se a eliminação dos mesmos, através do recurso à atividade do *UiPath* denominada *Filter Data Table*. Nesse sentido, as linhas da tabela “dtExtratos” correspondentes a cada movimentação bancária foram filtradas, procedendo-se à remoção daquelas que apresentassem na coluna “Valor monetário” quantias inferiores a zero.

Adicionalmente, o desenvolvimento da etapa supracitada salvaguarda a existência de exclusivamente faturas diferenciadas entre si aquando do momento de reconciliação das mesmas, através da eliminação prévia de eventuais registos duplicados presenciados no documento que contempla as faturas. A utilização da funcionalidade *Remove Duplicate Rows* permite solucionar este pressuposto, através da comparação estabelecida entre todas as linhas da tabela “dtInvoices”, correspondentes a cada fatura emitida pela organização.

Tal como notificado na enumeração dos pressupostos inerentes à implementação da solução de RPA (pressuposto 11), admite-se que o sistema de informação associado à emissão de faturas não permite a criação de faturas distintas com referências iguais, pelo que esta situação se encontra inevitavelmente assegurada e não tem de ser retificada pelo *software* de RPA.

4.4.3 Etapa: Reconciliação de faturas

Findada a integração dos dois documentos no *software UiPath* e o subsequente tratamento da informação providenciada por ambos, o desenvolvimento da solução robótica deve prosseguir com o estabelecimento de correspondências entre as referências especificadas nas faturas emitidas aos clientes e as que se encontram contempladas no campo descritivo das diversas movimentações bancárias do período contabilístico em análise. A finalidade de se determinar a comparação supramencionada prende-se com o apuramento de potenciais divergências entre o valor efetivamente saldado em cada movimentação bancária e a totalidade dos valores monetários das respetivas faturas consagradas nessas mesmas movimentações bancárias. O *flowchart* que sintetiza a informação inerente à presente etapa encontra-se representado na Figura 4.4.

4.4.3.1 Estabelecimento de correspondências entre referências

A complexidade inerente ao desenvolvimento desta etapa de reconciliação de faturas deve-se, em parte, à oportunidade facultada às organizações de procederem, numa singular movimentação bancária, ao pagamento de diversas faturas que lhe foram anteriormente destinadas. Por conseguinte, o processo de estabelecimento de correspondências entre as referências revela-se mais exigente, uma vez que não se trata de uma correspondência unívoca. Adicionalmente, não obstante

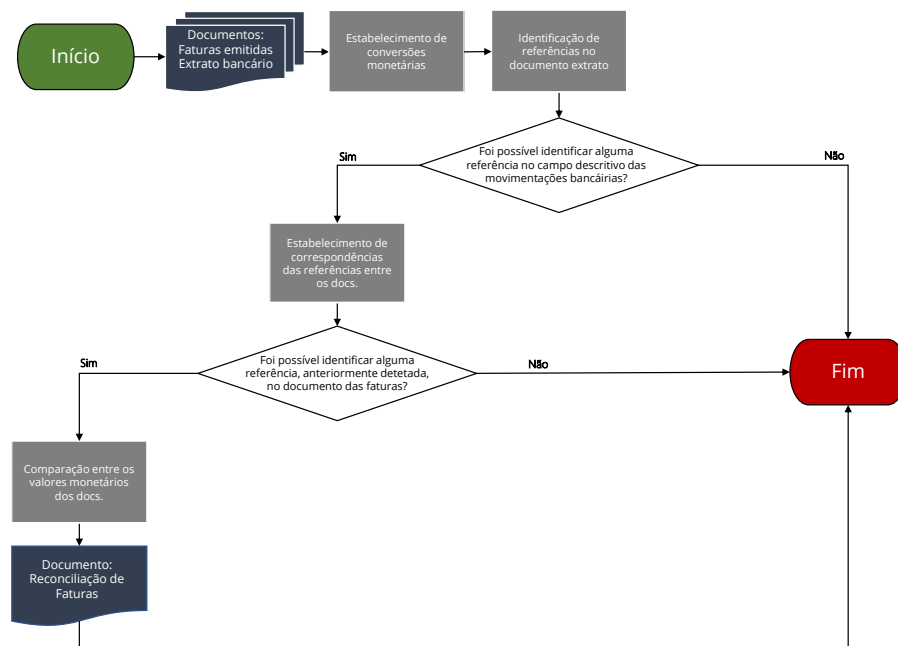


Figura 4.4: Flowchart da etapa de reconciliação de faturas

o campo descritivo implícito em cada movimentação bancária ter em consideração a identificação das referências das faturas respeitantes a esse mesmo movimento, a descrição pode ainda contemplar, de igual modo, qualquer tipo de texto informativo ou conjugações alfanuméricas e caracteres especiais (pressuposto 14). Todavia, por forma a estabelecer a comparação entre os dois documentos providenciados na fase introdutória de desenvolvimento da solução robótica, deve(m) ser somente coligida(s) a(s) referência(s) presente(s) no campo descritivo, descurando-se qualquer outro tipo de informação complementar (Anexo F.4.1).

Partindo das considerações anteriormente enunciadas, cada movimentação bancária do extrato anual que se pretende reconciliar deve ser objeto de análise – com recurso à atividade *For Each Row in Data Table*, aplicada à “dtExtratos” – e, paralelamente, deve(m) ser rastreada(s) a(s) referência(s) referente(s) à coluna descritiva vigente em cada um desses movimentos. Nesse sentido, com o auxílio da atividade *Matches*, promoveu-se a pesquisa, na coluna “Descrição”, de todas as ocorrências de referências de faturas e a consequente devolução das correspondências com êxito. *Matches* (à semelhança da atividade *IsMatch* empregue no início da solução robótica para validação da introdução de um ano civil) é uma das atividades disponibilizadas pelo *UiPath* que suporta a utilização de um construtor de expressões regulares – *Regex builder*. O *Regex* (*Regular Expression*) pressupõe a escrita de uma cadeia de caracteres numa linguagem formal codificada, evidenciando-se como um método flexível e conciso de identificação dos critérios de pesquisa pretendidos. Por conseguinte, o padrão de pesquisa explorado no *Regex*, com vista a determinar as referências das faturas consagradas no campo descritivo das movimentações bancárias, traduz-se na expressão descrita em 4.1 :

$$\backslash b \backslash d \{ 8 \} \backslash b \quad (4.1)$$

\d subentende a identificação um dígito compreendido entre [0-9]. Tal como estipulado nos pressuposto previsto no pressuposto 7 da seção 4.3, uma vez que a referência de cada fatura é representada por um número constituído por exclusivamente oito dígitos e não abrange qualquer outro tipo de carácter não numérico, a expressão \d{8} salvaguarda a pesquisa de oito dígitos apresentados de forma consecutiva. Por sua vez, o *metacharacter* \b permite delimitar o início e o término de cada uma dessas referências compostas por oito dígitos. Efetivamente, o \b viabiliza a identificação da posição denominada *word boundary*, que reflete a posição entre um *word character* e um *non-word character* e, conseqüentemente, a identificação e definição do início e fim de uma *string*, desde que o respetivo primeiro e último carácter dessa mesma *string* seja um *word character*. A amplitude do conceito de *word character* encontra-se dependente do *software* de programação utilizado, mas, e à semelhança do *Regex builder* do *UiPath*, tipicamente inclui todo o alfabeto [A-Z a-z], bem como os dígitos [0-9] e ainda o *underscore* (“_”), excluindo-se os restantes caracteres. Note-se que a expressão aplicada corresponde à mesma que foi empregue na identificação de referências contempladas nas faturas, subjacente ao Anexo F.2. A Tabela 4.1 exemplifica casos de sucesso suportados pela expressão regular definida (assinalados a verde/não sombreados), contemplados no campo descritivo das movimentações bancárias.

Com o intuito de se aumentar a robustez e adaptabilidade da expressão regular previamente definida para contextos mais abrangentes e que não devam ser negligenciáveis, como os assinalados na Tabela 4.1 a vermelho/sombreados, decidiu-se aprofundar a formulação da mesma, materializando-se o padrão de pesquisa com termos que tipicamente antecedem ou sucedem a identificação das referências, como o caso de "Referência", "Número", "Fatura" e as suas respetivas traduções para inglês, bem como possíveis abreviaturas, onde se destaca "Ref" ou "Inv".

$$[(? <= \backslash b|_|referência| \dots |number) \backslash d\{8\} (? = \backslash b|_|referência| \dots |number)]$$

O acréscimo conferido à expressão original possibilita um aumento pela procura dos oito dígitos referentes à fatura, que podem, deste modo, ser imediatamente precedidos e seguidos por qualquer uma das expressões que, respetivamente, antecedem (*lookbehind*) e sucedem (*lookahead*) \d{8}. Por conseguinte, para além da identificação da *word boundary*, são contemplados igualmente diversos termos enquadrados no panorama de reconciliação de faturas, bem como o anteriormente desconsiderado “_”. Deste modo, promove-se a extensão da totalidade de correspondências obtidas com êxito, como é o caso, a título ilustrativo, dos cenários indicados a vermelho/sombreados na Tabela 4.1.

Ainda que em praticamente todos os casos possíveis de contemplar, inerentes ao campo descritivo das movimentações bancárias, se encontre assegurada a identificação da(s) respetiva(s) referência(s) da(s) fatura(s) que se pretende(m) saldar (caso esta(s) se encontre(m) efetivamente consagrada(s) no campo descritivo), a existência diminuta de casos excecionais de incapacidade de deteção das referências enfatiza a necessidade de participação humana, em complementaridade com o *robot*, por forma a serem analisadas e interpretadas essas mesmas situações particulares.

Tabela 4.1: Campo descritivo de movimentações bancárias com faturas indicadas

Descrição	Comentário
Valor correspondente à emissão das faturas 20000001 e 20000002. 20000006.)	
Fatura nº 20000005, em caso de dúvida contactar 926698658.	
Invoice considered: 20000004	
Pagamento da fatura INV921781727.	
20000007 + 20000008	
Invoice number - 20000009 / For more informations contact us.	
#1 InvoicePaid: 20000003; #2 InvoicePaid: 20000013	
Compilation of invoices: 20000010 20000012 20000014	
請求書: 20000011 携帯電話: +81 2336 1192336	
Invoice 20000015 (Reference). Phone number: +41 2509 182509	
Fatura:20000016; 20000022(Fatura)	
Fatura 20000017 e Fatura20000018	" " e "a" são word characters.
20000019INV; 20000020 Fatura	"I" e " " são word characters.
Pagamento dos artigos da fatura 827218289	Número com 9 dígitos.
Pagamento dos artigos da fatura 2072182 e 2000000021?	Números respetivamente com 7 e 10 dígitos.

A extração adequada das referências existentes na descrição das movimentações bancárias revela-se, portanto, imprescindível para a concretização do processo de reconciliação

4.4.3.2 Estabelecimento de conversões monetárias

Para além do exposto, outra problemática suplementar vivenciada decorrente da etapa de reconciliação de faturas prende-se com a eventualidade da emissão de uma(s) fatura(s) por parte da organização aos seus clientes e o(s) respetivo(s) pagamento(s) da(s) mesma(s) serem definidos em *currencies* distintas. Subsequentemente, torna-se essencial proceder ao estabelecimento de conversões monetárias, assegurando, deste modo, uma comparação pertinente entre os valores monetários das faturas em questão, subentendidas nos dois documentos. A unidade monetária considerada para se determinarem as comparações monetárias foi, por conseguinte, o euro (EUR), tal como indiciado no pressuposto 17 da seção 4.3, e os valores são equiparados até aos centimos.

Antes de se proceder à descrição da iniciativa levada a cabo neste período da etapa, pretende-se ressaltar, de antemão, que a maioria das organizações tipicamente dispõem de sistemas de informação contabilísticos que salvaguardam intrinsecamente a questão das conversões monetárias. O desenvolvimento do procedimento seguidamente explicitado apresenta como finalidade, por conseguinte, demonstrar a integrabilidade do RPA e a capacidade de incorporação das suas soluções com outros sistemas e interfaces computacionais, nomeadamente aplicações *web*. Em contrapartida, a sua conceção é responsável pelo aumento do tempo útil dedicado pelo *robot* à concretização da solução robótica, pelo que a efetivação deste passo não otimizável resulta do facto de se estar a representar um processo piloto inserido em contexto de dissertação.

A determinação das conversões monetárias para euro, requerida para os valores monetários das faturas contemplados nos dois documentos que não se encontrem nessa mesma unidade, deve ser concebida de acordo com as taxas de conversão monetárias vigentes nas datas subentendidas por estes (data de emissão da fatura e data da movimentação bancária). Efetivamente, a volatilidade inerente à taxa de conversão entre dois pares monetários no decurso temporal e a necessidade de se efetuar o apuramento específico desses valores para ocasiões concretas diárias revelam-se um entrave acrescido, dado o detalhe de pesquisa exigido, as lacunas informativas vivenciadas em

determinados dias e ainda a incapacidade de consultar essa informação, consagrada num único *website*, para todas as 6 a ter em consideração. Por conseguinte, procede-se ao apuramento da taxa de conversão anual média subentendida para cada par monetário (pressuposto 17), período esse coincidente com o estipulado em termos contabilísticos.

A interação entre o *robot* e a aplicação *web* é assegurada com o recurso à atividade *Open Browser*, que possibilita a abertura do *Google Chrome* no endereço eletrónico onde se encontra implícita a informação relativamente às taxas de conversão anuais e viabiliza ainda a execução de outras múltiplas atividades nesse mesmo *website*. Essas atividades depreendem a reprodução de comportamentos humanos e pretendem simular o raciocínio adotado por estes até se encontrar reunida toda a informação necessária. Nesse sentido, destaca-se a escrita das *currencies* pretendidas em campos de texto predefinidos para esse efeito (atividade *Type Into*), a utilização de atalhos de teclado que promovam uma navegação proficiente no *website* (atividade *Send Hotkey*), cliques em elementos que permitam configurar e efetivar a validação da pesquisa das *currencies* (atividade *Click*) ou ainda o encerramento do *browser* assim que findada a recolha de informação (atividade *Close Tab*). Complementarmente, e uma vez que o *website* considerado apresenta, para cada par monetário, os valores das taxas de conversão médias dos anos precedentes num formato tabular, o recurso à atividade *Extract Structured Data Table* facultou a coleção da informação subentendida nessas mesmas tabelas. A posterior seleção exclusivamente da conversão monetária referente ao ano subentendido pelo período contabilístico que se pretenda reconciliar é efetuada com o contributo da atividade *Filter Data Table*. O propósito final desta etapa prende-se com a criação de uma tabela, para o período anual a reconciliar, que compile informação relativamente aos valores médios das taxas de conversão entre as *currencies* aplicadas nos dois documentos (pressuposto 18) e a unidade monetária EUR. O desenvolvimento desta tabela auxiliar – denominada “*dtcurrency*” – é preponderante para a conclusão dos procedimentos de estabelecimento de conversões monetárias, uma vez que este é concretizado através da multiplicação dos valores monetários subentendidos em cada documento pela respetiva taxa de conversão monetária, presente na “*dtcurrency*”, de acordo com o ano e *currency* em questão.

As atividades supramencionadas que depreendem a reprodução de comportamentos de índole humana tipicamente exigem e têm implícitas o reconhecimento de componentes presentes na interface do utilizador, necessidade essa alcançada através do recurso a seletores. Os seletores são responsáveis pela identificação e conservação desses mesmos elementos, através dos seus *tags* e respetivos atributos hierarquicamente providenciados (desde a janela do *browser* até ao próprio elemento) e estruturados no formato *eXtensible Markup Language* (XML), que detalham e caracterizam cada elemento. Uma vez que as múltiplas ações levadas a cabo nesta etapa são concretizadas na mesma janela *web* e integram a mesma atividade *Open Browser*, dispensa-se a definição de todos os *tags* e atributos necessários à identificação concreta de cada elemento, nomeadamente dos referentes aos níveis hierárquicos superiores (subtende-se a aplicação *web* e o próprio *website*) que se encontram previamente determinados. Recorre-se, portanto, ao estabelecimento de seletores parciais. Adicionalmente, não obstante os seletores serem concebidos automaticamente aquando da utilização de atividades onde se evidencie interação com elementos da interface grá-

fica do utilizador, diversos destes carecem de estabilidade e revelam-se falíveis, pelo que se torna fundamental a refinação dos mesmos. A título exemplificativo, constatava-se a formulação dinâmica de seletores, em determinados elementos, cada vez que se procedia à execução da solução robótica, o que se traduzia numa alteração contínua dos valores inerentes aos atributos dos mesmos e, conseqüentemente, em inconsistências suscetíveis a erros: o recurso ao *wildcard* “*” em detrimento desses valores torna admissível a contemplação de quaisquer caracteres para esses mesmos atributos e viabiliza, por conseguinte, a resolução desta problemática. Enfatiza-se, deste modo, a preponderância subjacente a uma parametrização oportuna e apropriada dos seletores no momento da identificação de elementos integrantes da interface do utilizador, por forma a ser assegurada a robustez desejada para a solução robótica. O Anexo F.4.2 sustenta a presente seção.

4.4.3.3 Comparação de valores monetários

Colmatadas as adversidades decorrentes da identificação das faturas nos movimentos bancários e do estabelecimento de conversões monetárias, o desenvolvimento da solução robótica deve promover a comparação entre o valor efetivamente saldado em cada movimentação bancária e a totalidade dos valores monetários das respetivas faturas emitidas correspondentes a cada movimentação bancária (Anexo F.4.3). Nesse sentido, deve-se averiguar se as referências identificadas nas movimentações bancárias através do RegEx (armazenadas na variável “regexresult”) se encontram presentes na “dtInvoices”, nomeadamente na coluna “Referência”. Em caso afirmativo, prossegue-se com a soma dos valores monetários dessas mesmas faturas, com o contributo de uma variável auxiliar intitulada “amount_Invoices”. Complementarmente, a aferição da quantia implícita na coluna referente ao valor monetário de cada movimentação bancária, registada na variável “amount_Extra”, viabiliza a comparação entre os dois documentos e o conseqüente apuramento de possíveis discrepâncias entre estes, resultantes na necessidade de se proceder à notificação das organizações onde se verificar esta conjuntura. Por outro lado, deve ser reportado, através da atividade *Log Message*, uma mensagem de diagnóstico que contemple o panorama inverso, na qual se identificam referências nas movimentações bancárias que se revelam inexistentes na “dtInvoices”. Deste modo, para além de se averiguar as disparidades entre as referências presentes nos dois documentos, monitorizam-se, paralelamente, possíveis casos excecionais de pagamentos de faturas que não constam no documento que reúne as faturas efetivamente emitidas. Essa conjuntura deve ser posteriormente alvo de tratamento por parte do especialista AR.

O contexto peculiar supramencionado pode ser decorrente de situações erróneas que subentendem enganos por parte do cliente aquando da descrição das faturas a saldar; por se tratar de uma fatura cuja data de emissão e respetivo pagamento se sucedem em períodos contabilísticos diferenciados) ou ainda por qualquer outro motivo alheio ao *robot*. A propósito da possível ocorrência da emissão de uma fatura e consagração do seu pagamento em períodos contabilísticos distintos, atente-se no seguinte cenário ilustrativo: uma determinada fatura é emitida a 19/12/2019 e o pagamento da mesma é concretizado a 09/01/2020. Findada a consulta do documento que subentende a movimentação bancária exercida em 2020 e, após identificação da referência da mesma no campo descritivo desse registo (uma vez que a solução robótica principia-se com a identificação

de referências no documento extrato - ver Figura 4.4), o *robot* averigua se a referência detetada se encontra presente no documento que contempla as faturas emitidas nesse mesmo ano. Dado que a emissão da fatura especificada se sucedeu no ano transato ao seu pagamento, a informação inerente a esta apresenta-se consagrada no documento referente ao ano de 2019 (e não 2020), pelo que é inviabilizado ao *robot* o estabelecimento da comparação entre o valor monetário transacionado em 2019 e efetivamente pago em 2020, independentemente de se vir a determinar a existência de disparidades ou não entre as quantias evocadas. O panorama assinalado evidencia, uma vez mais, que o *software* de RPA representa uma ferramenta complementar de auxílio ao trabalho humano, não invalidando a necessidade da sua intervenção. No caso enunciado, é da incumbência do especialista AR reconhecer que a fatura contemplada no campo descritivo da movimentação bancária (caso se encontre corretamente assinalada) diz respeito ao ano de 2019, através dos seus dois primeiros dígitos (pressuposto 7) e proceder, por conseguinte, ao tratamento manual da sua reconciliação.

A metodologia empregue na solução robótica enfatiza novamente a necessidade de criação de um sentido de urgência nos diversos clientes, por forma a promover a identificação adequada das referências das faturas no campo descritivo dos respetivos pagamentos efetuados por estes. Uma vez que o procedimento de comparação entre os dois documentos adotado na solução robótica é desencadeado pela identificação das referências consagradas nas movimentações bancárias, e só subsequentemente é que são estabelecidas as correspondências com as faturas emitidas, caso o campo descritivo das movimentações bancárias careça da contemplação das mesmas ou estas se encontrem especificadas erroneamente, todo o processo de reconciliação bancária comprometer-se-á – derivado da inaptidão do *robot* em compilar as faturas presentes nesse extrato ou de estabelecer uma comparação adequada das referências com o documento das faturas emitidas. A superação deste cenário revela-se, por conseguinte, exigente, inclusivamente para um especialista de AR.

4.4.3.4 Documento final de reconciliação de faturas

A informação vinculada à etapa vigente (seção 4.4.3) deve ser sumariada num documento de *Excel* concebido para esse efeito. A criação desse documento depreende a construção prévia de uma tabela designada “dtReconciliation”, através da atividade *Build Data Table*. As colunas definidas aquando da sua conceção pretendem, desta forma, sintetizar informação relativamente à organização destinatária e à(s) referência(s) da(s) fatura(s) identificada(s) em cada movimentação bancária em questão, bem como ao valor efetivamente saldado em cada transferência bancária (“amount_Extrato”) e à totalidade do(s) valor(es) monetário(s) da(s) respetiva(s) fatura(s) emitida(s) (“amount_Invoices”). O preenchimento da informação referente a essas colunas é concebido de forma paralela à realização da restante etapa e é assegurado pela atividade *Add Data Row*. Após o término da elaboração da “dtReconciliation”, a tabela deve ser contemplada num documento de *Excel*, que se pretende que seja formulado cada vez que a solução robótica é executada. Para esse efeito, recorreu-se a um *Excel* intermédio – que desempenha o papel de *template* – e à atividade *Copy File*, responsável por copiar esse mesmo ficheiro para o mesmo diretório, mas

com a particularidade de apresentar integrado no caminho de destino para o qual o ficheiro será copiado a função *now* do VB, o que se traduz na criação de um novo ficheiro *Excel* cada vez que se executa o *software* de RPA, com a data e o horário corrente do mesmo. A tabela “dtReconciliation” é posteriormente consagrada nesse recente ficheiro de *Excel* por via da atividade *Write Range* (Anexo F.4.4).

Paralelamente ao registo da informação que subentende a comparação dos valores monetários entre as referências onde se verificou possível o estabelecimento de correspondências, o documento recém introduzido deve ter ainda em consideração, numa *worksheet* distinta, a listagem das referências (por via da comparação entre "regexresult" e a coluna "Referência" do documento das faturas) cuja correspondência entre os dois documentos (inputs do *software*) se revelou impraticável, derivado do facto destas apresentarem-se abrangidas somente no documento respeitante às movimentações bancárias e encontrarem-se omitidas do documento das faturas emitidas ou devido ao panorama inverso, na qual determinadas referências estão presentes unicamente no documento das emissões – cenário que correspondente a faturas que ainda não foram pagas.

4.4.4 Etapa: Notificação via endereço eletrónico da necessidade de ajustamentos

A fase terminal do processo de *Accounts Receivable – Cash Application* subentende a notificação via endereço eletrónico das organizações onde foi possível apurar disparidades entre os dois documentos fornecidos, identificadas na etapa precedente. O *UiPath* providencia diversas funcionalidades a respeito dos *e-mails*, dependendo do protocolo que se pretenda utilizar: SMTP, POP3, IMAP, *Exchange* e *Outlook*. Não obstante ser requerida a configuração do *Outlook* no sistema computacional onde se pretenda implementar a solução de RPA, optou-se pela seleção deste protocolo, dada a simplicidade de utilização do mesmo – não exige parâmetros de conexão – e pela sua compatibilidade com qualquer outro protocolo de *e-mail*. Nesse sentido, recorreu-se à atividade *Send Outlook Mail Message*, definindo-se o remetente, destinatário, assunto e corpo de texto da mensagem a comunicar. Efetuada a configuração do *e-mail* da organização emissora das faturas – ernestovinha@hotmail.com – procede-se, por conseguinte, à comunicação, num formato *standart*, da informação referente às faturas onde se evidenciaram divergências a nível monetário, explicitando-se a referência das mesmas, bem como o respetivo valor pago pela organização notificada e a quantidade que devia ter sido efetivamente saldada pela mesma, subentendida nas faturas correspondentes emitidas (Anexo F.5).

No Anexo F.6 é possível consultar a descrição das diversas atividades empregues no presente projeto, facultadas pelo *software UiPath*.

Capítulo 5

Conclusão e Perspetivas Futuras

A dissertação suporta o enquadramento e incorporação oportuna da tecnologia disruptiva *Robotic Process Automation* em contextos de índole empresarial, apoiada pelo desenvolvimento de um programa de robotização abrangente no seio de uma organização, com destaque nomeadamente para o período subordinado à pré-implementação do RPA. Essa conjuntura é complementada com o desenvolvimento técnico de uma solução robótica (com o recurso ao *software UiPath*) incidente sobre o processo de reconciliação bancária de faturas, que cumpre os requisitos de elegibilidade de aplicação da tecnologia.

Não obstante a inexistência de uma metodologia uniformizada e consensual pelos diversos autores acerca desta temática, verifica-se que o período subordinado à pré-implementação do RPA deve pressupor a avaliação da sua compatibilização no seio organizacional, bem como a identificação da capacidade de robotização do projeto, uma vez que a implementação da tecnologia se encontra condicionada pela indústria, modelo de negócios vigentes em cada empresa e ainda os processos abrangidos. Pelo exposto, percebeu-se a preponderância da seleção, análise e priorização de processos com maior potencial e viabilidade de automatização, concretizada através da lógica de funil de processos determinada no terceiro capítulo.

Constatou-se que a seleção de processos passíveis de automatização deve obedecer a requisitos onde seja potenciada a aplicabilidade da tecnologia, destacando-se os processos que tendem a ser metódicos, repetitivos e que apresentam *inputs* em formato digital, elevados volumes de processamento, regras consistentes e interações previsíveis com os sistemas onde estão inseridos. Findada a análise de viabilidade operacional dos processos, estes devem sujeitar-se a estudos de índole económica, retratados pelo desenvolvimento de um *business case*, que permitiu colmatar as lacunas identificadas na literatura relativamente à definição das rúbricas presentes num modelo de custos.

O *business case* concebido viabilizou o esclarecimento e a comparação do conjunto de benefícios e custos típicos inerentes à incorporação da tecnologia, de forma a repercutir as diferenças que antecedem e sucedem esse momento, permitindo fundamentar e validar a seleção de processos que justifiquem o investimento. Para esse efeito, recorreu-se ao indicador económico-financeiro *Return On Investment* e, apesar da literatura não contemplar um conjunto de critérios predefinidos

para sustentar esta análise, consideraram-se rúbricas para os custos que subentendem a implementação, monitorização e manutenção das soluções robóticas, bem como o licenciamento e ainda o equipamento requerido para o projeto. Relativamente aos benefícios esperados, deu-se enfoque à poupança bruta em capital humano, ainda que esta não seja a única capacidade transformativa que a adoção do RPA pode depreender. Efetivamente, reconheceu-se que o desenvolvimento de um projeto desta natureza revela-se atrativo não somente em termos comerciais e de aumento da eficiência operacional, como também em melhorias contínuas da qualidade de serviço, auditabilidade e sistematização da informação, integrabilidade de sistemas, gerenciamento de riscos e instrução e qualificação de colaboradores, para além de outros benefícios não tangíveis. O *pipeline* posteriormente desenvolvido apoia-se no *trade-off* entre o retorno esperado pelos processos em termos de *Full Time Equivalents* poupados e o tempo despendido no desenvolvimento das suas soluções robóticas, sustentando o modelo de *business case* concebido. Permite-se, deste modo, categorizar e esclarecer quais os processos denotados de particularidades mais interessantes, de acordo com os resultados propostos aquando da eventualidade de integração da tecnologia RPA. Nesse sentido, uma vez que os objetivos delineados pela empresa abrangida pela dissertação subentendem sobretudo um impacto significativo em termos de retornos gerados, concluiu-se que devem ser priorizados os processos com elevado potencial ao nível de poupança de FTEs, ainda que, complementarmente, possa ser pertinente a seleção e/ou priorização de processos que requeiram esforços reduzidos de automatização, o que facilita uma aprendizagem gradual da tecnologia e instrução mais acessível dos colaboradores. Não obstante os critérios elegidos, verifica-se exequível a consideração e aplicação de outros requisitos, quantitativos ou qualitativos. Nesse sentido, o desenvolvimento de um sistema de priorização de processos que materializasse e ponderasse os diversos critérios possíveis de contemplar (com o recurso, por exemplo, a programação linear ou à construção de heurísticas) seria um panorama futuro a ter em consideração, por forma a se proceder a uma priorização de processos mais objetiva. Outro desafio pertinente prende-se com o posterior acompanhamento do estágio de implementação do projeto (retratado na dissertação como fase 2), de modo a averiguar o impacto efetivo do programa de robotização delineado e ainda a possível expansão e escalabilidade da tecnologia RPA no seio da organização, pelo que a realização de inquéritos aos seus *stakeholders* se revelará igualmente uma futura estratégia oportuna.

O quarto capítulo viabilizou a exploração concreta do desenvolvimento técnico de uma solução robotizada, onde se tornou possível evidenciar, de forma paralela, a necessidade de se assegurar o controlo e a sistematização da sua implementação. A concretização da solução robótica comprovou, deste modo, a relevância de se proceder a um levantamento detalhado do processo a retratar, que envolve a esquematização e conceção do *workflow* das atividades inerentes aos mesmo, bem como a especificação dos requisitos à qual este se encontra sujeito e a descrição das suas etapas. Compreendeu-se, por conseguinte, que o desenvolvimento técnico de uma solução robotizada se revela mais acessível quando suportado por um modelo inequívoco e consistente que coordena e articula a execução das diversas ações implícitas a este, pelo que uma implementação adequada do RPA pressupõe uma abordagem sistemática de forma a lidar com as considerações de nível

estratégico em torno da adoção de RPA, bem como com os detalhes técnicos que asseguram a sua aplicação.

A concretização da solução robótica incidiu sobre um processo de reconciliação bancária de faturas e permitiu estabelecer a transição entre o suporte teórico e a aplicação prática da tecnologia RPA no decurso da dissertação, percebendo-se, deste modo, a indispensabilidade de selecionar um *software* RPA que promova a conceção adequada do projeto. O *UiPath* foi o *software* elegido e, deste modo, tornou-se possível averiguar os seus recursos e funcionalidades, constatando-se as semelhanças entre a arquitetura do mesmo e o *workflow* do processo, dada a possibilidade de encadeamento e agrupamento das diversas atividades em blocos de programação com níveis de detalhe distintos.

A exploração do processo de reconciliação supramencionado enfatizou a necessidade das organizações procederem a uma integração automática dessa incumbência, dada a complexidade, tempo despendido e propensão a erros subentendidos pelo tratamento manual do mesmo. Adicionalmente, a sua conceção demonstra a necessidade de criação de um sentido de urgência nos *stakeholders* de uma organização, nomeadamente nos clientes, por forma a ser promovida a identificação das faturas correspondentes aos respetivos pagamentos efetuados por estes no campo descritivo das movimentações bancárias. A iniciativa proposta deve-se à comprovação de que a mesma é preponderante para o aumento dos níveis de sucesso inerentes ao processo de reconciliação de faturas, independentemente da concretização deste ser suportada pela tecnologia RPA ou não.

A concretização da dissertação comprovou, pelo exposto, a pertinência da adoção de uma iniciativa de RPA em contextos empresariais, desde que a implementação da mesma seja concebida de acordo com diretrizes que proporcionem a sua adequada integração, revelando-se imprescindível uma comunicação inequívoca dos seus objetivos, que se devem coadunar com a cultura da empresa. Efetivamente, o futuro das empresas pressupõe cada vez mais a digitalização das mesmas e, nesse sentido, o RPA desempenha um papel preponderante. Como perspetiva de estudo posterior, seria oportuno averiguar o potencial da conjugação do RPA com outras tecnologias de inteligência cognitiva e artificial, dado o seu relevo também notado na digitalização empresarial.

Bibliografia

- Abbad Andaloussi, A., C. J. Davis, A. Burattin, H. A. López, T. Slaats, and B. Weber (2020). *Understanding quality in declarative process modeling through the mental models of experts*, Volume 12168 LNCS. Springer International Publishing.
- Agaton, B. and G. Swedberg (2018). Evaluating and developing methods to assess business process suitability for robotic process automation. Master's thesis, Chalmers university of technology and university of Gothenburg.
- Agostinelli, S., A. Marrella, and M. Mecella (2019). Research Challenges for Intelligent Robotic Process Automation. *Lecture Notes in Business Information Processing 362 LNBIP*, 12–18.
- Axmann, B. and H. Harmoko (2020). Robotic Process Automation: An Overview and Comparison to Other Technology in Industry 4.0. In *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2020 - Proceedings*, pp. 559–562. IEEE.
- Burgess, A. (2018). *Associated Technologies*, pp. 55–72. Cham: Springer International Publishing.
- Chakraborti, T., V. Isahagian, R. Khalaf, Y. Khazaeni, V. Muthusamy, Y. Rizk, and M. Unuvar (2020). From Robotic Process Automation to Intelligent Process Automation: – Emerging Trends –. *Lecture Notes in Business Information Processing 393 LNBIP*, 215–228.
- Chishti, S. and J. Barberis (2018). *The InsurTech Book*. Library of Congress.
- Davenport, T. H. (2016). Are Smart Machines ? *MIT Sloan Management Review* 57(3), 57306.
- De Farias, T. M., K. Stockinger, and C. Dessimoz (2019). *VoIDext: Vocabulary and patterns for enhancing interoperable datasets with virtual links*. Springer International Publishing.
- Dunlap, R. and M. Lacity (2017). Resolving tussles in service automation deployments: Service automation at Blue Cross Blue Shield North Carolina (BCBSNC). *Journal of Information Technology Teaching Cases* 7(1), 29–34.
- Evans, J. (2016). The robots are coming. *Plastics Engineering* 72(1), 20–23.
- Forrester Research Inc. (2014). Building A Center Of Expertise To Support Robotic Automation. Technical report, Forrester Research Inc.
- Fortune Business Insights (2021). Robotic process automation (rpa) market size, share & covid-19 impact analysis. <https://www.fortunebusinessinsights.com/robotic-process-automation-rpa-market-102042>. Accessed: 2021-04-14.
- Goris, V. (2019). An Assessment of Process Discovery Techniques With The Purpose of Finding RPA Eligible Processes. Master's thesis, Utrecht University.

- Gunderson, C. (2019). Taking Rpa Introduction : What You Should Know About Rpa. Technical report, Protiviti Inc.
- Hallikainen, P., R. Bekkhus, and S. L. Pan (2018). RPA Presents Threats and Opportunities for BPO Providers 12. *MIS Quarterly Executive* 2018(71529001), 1–13.
- Herm, L.-V., C. Janiesch, A. Helm, F. Imgrund, K. Fuchs, A. Hofmann, and A. Winkelmann (2020). A consolidated framework for implementing robotic process automation projects. In *International Conference on Business Process Management*, pp. 471–488. Springer International Publishing.
- Institute for Robotic ProcessAutomation & Artificial Intelligence (2019). What is robotic process automation? <https://irpaai.com/what-is-robotic-process-automation/>. Accessed: 2021-04-01.
- Issac, R., R. Muni, and K. Desai (2018). Delineated Analysis of Robotic Process Automation Tools. In *Proceedings of 2018 2nd International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications, ICAECC 2018*, pp. 1–5. IEEE.
- Itpa, A. (2013). Criteria, Use Cases and Effects of Information Technology Process Automation (ITPA). *Advances in Robotics & Automation* 03(03), 0–12.
- Jalonen, H. (2017). Assessing Robotic Process Automation Potential. Master’s thesis, Tampere University of Technology.
- Kidd, C. D. and C. Breazeal (2004). Effect of a robot on user perceptions. *2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* 4, 3559–3564.
- Kirchmer, M. and P. Franz (2019). *Value-Driven Robotic Process Automation (RPA)*, Volume 2. Springer International Publishing.
- Kommera, V. (2019). Robotic Process Automation. *American Journal of Intelligent Systems* 9(2), 49–53.
- König, M., L. Bein, A. Nikaj, and M. Weske (2020). Integrating robotic process automation into business process management. In *International Conference on Business Process Management*, pp. 132–146. Springer International Publishing.
- Lacity, M. (2019). Keys to RPA sucess. Technical report, Knowledge Capital Partners.
- Lacity, M. and L. P. Willcocks (2017). *Robotic process automation and risk mitigation: The definitive guide*. SB Publishing.
- Lacity, M. and L. P. Willcocks (2018). *Dynamic Innovation in Outsourcing*. Springer International Publishing.
- Lamberton, C., D. Brigo, and D. Hoy (2017). Impact of Robotics, RPA and AI on the insurance industry: challenges and opportunities. *Journal of Financial Perspectives* 4(1), 8–20.
- Lewicki, P., J. Tochowicz, and J. Van Genuchten (2019). Are Robots Taking Our Jobs? A Robo-Platform at a Bank. *IEEE Software* 36(3), 101–104.
- Ling, X., M. Gao, and D. Wang (2020). Intelligent document processing based on rpa and machine learning. In *2020 Chinese Automation Congress (CAC)*, pp. 1349–1353. IEEE.

- Lowes, P., F. R. Cannata, S. Chitre, and J. Barkham (2015). Automate this: The business leader's guide to robotic process automation. Technical report, Deloitte.
- Madakam, S., R. M. Holmukhe, and D. Kumar Jaiswal (2019). The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA). *Journal of Information Systems and Technology Management* 16, 1–17.
- Moayed, V. (2020). Scaling Robotic Process Automation. Technical report, UiPath.
- Models, B. (2017). #46 11.2017. *the Capco Institute Journal of Financial Transformation* 46, 54–62.
- Scheppler, B. and C. Weber (2020). Robotic Process Automation. *Informatik-Spektrum* 43(2), 152–156.
- Seasongood, S. (2016). Not Just for the Assembly Line: A Case for Robotics in Accounting and Finance. Technical report, Protiviti Inc.
- Sikora, S., B. Hurley, and A. G. Tharakan (2019). Automation with intelligence : reimagining the organisation in the “Age of With”. Technical report, Deloitte.
- Slaby, J. R. (2012). Robotic Automation Emerges as a Threat to Traditional Low-cost Outsourcing. *HfS Research, Ltd* 1(1), 1–18.
- Stople, A., H. Steinsund, and J. Iden (2017). Lightweight It and the It Function: Experiences From Robotic Process Automation in a Norwegian Bank. *Bibsys Open Journal Systems* 25(1), 27–29.
- Strömberg, K. (2018). Robotic Process Automation of office work: benefits, challenges and capability development A cross-sectional field study of five large Finnish corporations. Master's thesis, Aalto University School of Business.
- Syed, R., S. Suriadi, M. Adams, W. Bandara, S. J. Leemans, C. Ouyang, A. H. ter Hofstede, I. van de Weerd, M. T. Wynn, and H. A. Reijers (2020). Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. *Computers in Industry* 115, 1–15.
- Tajri, H. and A. Chafi (2019). Digital transformation in supply chain: Supply chain urbanization model applied to “order to cash” cycle. *International Journal of Engineering Research in Africa* 45, 171–191.
- van der Aalst, W. M. P., M. Bichler, and A. Heinzl (2018, aug). Robotic Process Automation. *Business & Information Systems Engineering* 60(4), 269–272.
- Vitharanage, I., W. Bandara, R. Syed, and D. Toman (2018). How to choose between robotic process automation and back-end system automation? In *26th European Conference on Information Systems: Beyond Digitization - Facets of Socio-Technical Change, ECIS 2018*. Association for Information Systems.
- Vitharanage, I., W. Bandara, R. Syed, and D. Toman (2020). An empirically supported conceptualisation of Robotic Process Automation (RPA) benefits. In *Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS2020)*. Association for Information Systems.
- Wasser, A., R. Dilla, H. Jaynes, and L. Livingston (2015). Not Just for the Assembly Line: A Case for Robotics in Accounting and Finance. Technical report, Institute for Robotic Process and Automation in association with Carnegie Mellon University.

- Watson, J., S. W. Hatfield, D. Wright, M. Howard, D. Witherick, L. Coe, and R. Horton (2019). Automation with intelligence : reimagining the organisation in the “Age of With”. Technical report, Deloitte.
- Willcocks, L., J. Hindle, and M. Lacity (2016). Robotic Process Automation - Robots conquer business processes in back offices. Technical report, Capgemini Consulting.
- Willcocks, L., J. Hindle, and M. Lacity (2021). The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2021. Technical report, Forrester Research Inc.
- Zaharia-Radulescu, A.-M., C. L. Pricop, D. Shuleski, and A. C. Ioan (2017). RPA and the future of workforce. *Proceedings of the international management conference 11*(1), 384–392.

Anexo A

Definição do conceito de *Robotic Process Automation*

Tabela A.1: Definição de RPA partilhada por diversos autores que aprofundaram o tema

Citação	Pontos-chave	Autor
"Tecnologia de automação baseada em ferramentas de <i>software</i> que permitem replicar comportamentos humano para tarefas repetitivas e sem valor agregado."	- Comportamento humano - Ferramenta de <i>software</i> - Tarefas repetitivas	Santiago and Rodriguez (2019)
"Automação de processos repetitivos e tarefas baseadas em regras através do uso de softwares não invasivos."	- Ferramenta de <i>software</i> - Tarefas repetitivas - Orientação por regras	K.V.N. Rajesh (2018)
"Conjunto de ferramentas de <i>software</i> que executam declarações em dados estruturados, através da combinação de diversas interações com a interface dos utilizadores."	- Comportamento humano - Ferramenta de <i>software</i> - Interação de sistemas	Gartner (2017)
" <i>Software</i> que viabiliza a configuração de trabalho humano, nomeadamente a transferência de dados de várias fontes de entrada como e-mail e outros ficheiros para sistemas de registo como <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP) e sistemas de <i>Customer Relationship Management</i> (CRM)"	- Comportamento humano - Ferramenta de <i>software</i> - Interação de sistemas	Lacity e Willcocks (2016)
"Imitação tecnológica de um trabalhador humano com vista a uma automação rápida, económica e estruturada das tarefas."	- Comportamento humano - Rentabilidade	Slaby (2012)

Anexo B

Período de implementação do *Robotic Process Automation*

O presente Anexo pretende facultar esclarecimentos e considerações gerais referentes à segunda fase do projeto de incorporação do RPA no seio organizacional e a cada um dos seus estágios, identificados na Figura B.1.



Figura B.1: Período de implementação do RPA

O estágio da fase 2 denominado “Ferramenta RPA” estabelece uma análise de teor comparativo entre as principais ferramentas RPA e ainda um apoio relativamente ao processo de negociação, aquisição e instalação desta tecnologia no seio de uma organização. Para esse efeito, são considerados diversos critérios, nomeadamente características do fornecedor, requisitos técnicos, funcionalidades, preços, licenças e suporte prestado. Deve ser ainda ponderado a dimensão e o nível de automação pretendido pela empresa.

O modelo de governo comporta a discussão e seleção do modelo organizacional para o ecossistema RPA, a definição das diferentes funções necessárias para apoiar a atividade dos diversos *stakeholders*, bem como a delineação das suas responsabilidades ao longo do ciclo de robotização (modelo de responsabilidades e funções) e ainda o fluxo de interações entre estes (e.g. áreas de negócio e sistemas IT).

O modelo organizacional estabelece a ligação entre o CdE do RPA e as diversas áreas de negócio. De acordo com a preponderância e controlo do CdE face a essas áreas de negócio, o modelo pode ser classificado como centralizado, descentralizado ou híbrido. Um determinado modelo denomina-se centralizado quando as diversas áreas de negócio carecem de recursos próprios que viabilizam o desenvolvimento, controlo e monitorização de determinadas soluções robóticas, sendo da incumbência do CdE a concretização dessas funções. No sentido inverso, um modelo descentralizado é caracterizado pela capacidade das diversas áreas de negócios em promoverem a robotização das atividades estipuladas, competindo ao CdE exclusivamente o controlo e a garantia da *standardização* dos processos de robotização.

A fase de formação e capacitação atende aos objetivos estipulados pela organização e visa a instrução de colaboradores da organização, incidindo no levantamento detalhado, desenho, automação de processos, bem como na posterior manutenção e controlo dos mesmos.

A automatização de processos abrange o redesenho e reengenharia das atividades, o desenvolvimento da parametrização das atividades do *robot*, bem como a eventual definição e realização de testes de aceitação para validação dos *outputs* e ainda a gestão de possíveis erros e exceções identificadas. A solução robótica é concretizada com o suporte da ferramenta tecnológica adquirida e o seu desenvolvimento pode ser estabelecido em ambiente de testes ou num contexto real, sendo essa decisão condicionada pelas funcionalidades intrínsecas da mesma, pelo seu impacto no negócio e pela sua propensão a erros ou comportamentos incomuns. Caso se opte pelo seu desenvolvimento em ambiente de testes, revela-se subsequentemente necessária uma etapa de transposição da solução robótica para ambiente real, o que pode exigir um processo de reconfigurações.

Anexo C

Período de pré-implementação do *Robotic Process Automation*

C.1 Conceção do *business case*

C.1.1 Considerações gerais

Tabela C.1: Considerações gerais do *business case*

Descrição	Valor	Unidade
Custo médio anual/FTE	25000	€/ano
Horas anuais empregues/FTE	1500	#horas/ano
Custo médio FTE/hora	16,67	€/hora
Duração de cada monitorização	0,25	#horas

Tabela C.2: Níveis de complexidade conferidos aos processos

Nível de Complexidade	Implementação		Manutenção
	Semanas de robotização	Horas de robotização	Horas de manutenção anuais
Baixo (1)	2	80	6
Médio-Baixo (2)	4	160	12
Médio-Alto (3)	6	240	24
Alto (4)	8	320	48

A poupança de FTEs inerente a cada processo, bem como os seus custos de monitorização e manutenção são principiados assim que findada a implementação da solução robótica dos mesmos. Por forma a contemplar esse pressuposto nos cálculos das diversas rubricas, desconsiderou-se, para o ano em que ocorre a implementação de cada processo, 10% da totalidade dos valores anuais obtidos.

C.1.2 Rúbricas dos Custos Variáveis

C.1.2.1 Rúbrica Poupança FTEs

Tabela C.3: Rúbrica Poupanças FTEs

RÚBRICA POUPANÇA				ANOS					TOTAL
ID	Processos	Potencial de automatização	Horas anuais do processo	1	2	3	4	5	
1	Accounting	80%	30			360,00 €	400,00 €	400,00 €	1 160,00 €
(...)									
37	Accounting	100%	38			570,00 €	633,33 €	633,33 €	1 836,67 €
(...)									
127	Treasury Management	100%	540	8 100,00 €	9 000,00 €	9 000,00 €	9 000,00 €	9 000,00 €	44 100,00 €
(...)									
144	Treasury Management	90%	120		1 620,00 €	1 800,00 €	1 800,00 €	1 800,00 €	7 020,00 €
TOTAL				325 204 €	374 604 €	397 987 €	404 337 €	404 773 €	1 906 905 €

C.1.2.2 Rúbrica Implementação

Tabela C.4: Rúbrica Implementação

RÚBRICA IMPLEMENTAÇÃO				ANOS					TOTAL
ID	Processos	Nível de complexidade	Semanas de robotização	1	2	3	4	5	
1	Accounting	3	6			-4 000,00 €			-4 000,00 €
(...)									
37	Accounting	2	4			-2 666,67 €			-2 666,67 €
(...)									
127	Treasury Management	1	2	-1 333,33 €					-1 333,33 €
(...)									
144	Treasury Management	1	2		-1 333,33 €				-1 333,33 €
TOTAL:				-52 029 €	-71 106 €	-108 393 €	-183 400 €	-	-414 928 €

C.1.2.3 Rúbrica Monitorização

Tabela C.5: Rúbrica Monitorização

RÚBRICA MONITORIZAÇÃO				ANOS					TOTAL
ID	Processos	Periodicidade	Nº de monitorizações anuais	1	2	3	4	5	
1	Accounting	Bimensal	24			-90,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-290,00 €
(...)									
37	Accounting	Diária	365			-1 368,75 €	-1 520,83 €	-1 520,83 €	-4 410,42 €
(...)									
127	Treasury Management	Bissemanal	96	-360,00 €	-400,00 €	-400,00 €	-400,00 €	-400,00 €	-1 960,00 €
(...)									
144	Treasury Management	Bimensal	24		-90,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-390,00 €
TOTAL:				-4 058 €	-8 428 €	-13 737 €	-24 236 €	-24 927 €	-75 386 €

C.1.2.4 Rúbrica Manutenção

Tabela C.6: Rúbrica Manutenção

RÚBRICA MANUTENÇÃO				ANOS					TOTAL
ID	Processos	Nível de complexidade	Horas de manutenção anuais	1	2	3	4	5	
1	Accounting	3	24			-360,00 €	-400,00 €	-400,00 €	-1 160,00 €
(...)									
37	Accounting	2	12			-180,00 €	-200,00 €	-200,00 €	-580,00 €
(...)									
127	Treasury Management	1	6	-90,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-490,00 €
(...)									
144	Treasury Management	1	6		-90,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-390,00 €
TOTAL:				-3 122 €	-7 076 €	-12 488 €	-20 783 €	-21 366 €	-64 835 €

C.1.3 Rúbricas dos Custos Fixos

Tabela C.7: Rúbricas dos Custos Fixos

Rúbrica	Custo total nos 5 anos
Licenciamento	100 000 €
Hardware	7 500 €
Treino	400 €

C.1.3.1 Alternativa: Imputação de custos fixos aos processos

Uma das alternativas possíveis prende-se com a imputação do custo total das presente rúbricas de custos fixos a cada processo atendendo ao tempo estimado que este ocupa na totalidade da capacidade anual do *robot*. Para esse efeito, considera-se que, em média, um *robot*, executa um processo três vezes mais rápido do que um humano e que a sua capacidade de trabalho é de 21 horas diárias, no decurso de todo o ano. Não obstante a aptidão do *robot* para permanecer em funcionamento ininterruptamente, descuram-se para os cálculos 3 horas diárias, dedicadas a eventuais manutenções ou solução de alguma problemática inesperada que se revele necessário.

Tabela C.8: Pressupostos para a imputação de custos fixos

Descrição	Valor	Unidade
Total de horas anuais empregues pelo <i>robot</i>	7665	#horas/ano
Em média, um <i>robot</i> , executa um processo 3x mais rápido do que um humano.		

Tabela C.9: Imputação dos custos de licenciamento

IMPUTAÇÃO DE CUSTOS DE LICENCIAMENTO			ANOS					TOTAL
ID	Processos	Horas anuais do processo	1	2	3	4	5	
1	Accounting	30	-26,09 €	-26,09 €	-26,09 €	-26,09 €	-26,09 €	-130,46 €
(...)								
37	Accounting	38	-33,05 €	-33,05 €	-33,05 €	-33,05 €	-33,05 €	-165,25 €
(...)								
127	Treasury Management	540	-469,67 €	-469,67 €	-469,67 €	-469,67 €	-469,67 €	-2 348,34 €
(...)								
144	Treasury Management	120	-104,37 €	-104,37 €	-104,37 €	-104,37 €	-104,37 €	-521,85 €
TOTAL			-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €	-100 000 €

Tabela C.10: Imputação dos custos de *hardware*

IMPUTAÇÃO DE CUSTOS DE HARDWARE			ANOS					TOTAL
ID	Processos	Horas anuais do processo	1	2	3	4	5	
1	Accounting	30	-9,78 €	-9,78 €	-9,78 €	-9,78 €	-9,78 €	-48,92 €
(...)								
54	Accounting	38	-12,39 €	-12,39 €	-12,39 €	-12,39 €	-12,39 €	-61,97 €
(...)								
161	Treasury Management	540	-176,13 €	-176,13 €	-176,13 €	-176,13 €	-176,13 €	-880,63 €
(...)								
184	Treasury Management	120	-39,14 €	-39,14 €	-39,14 €	-39,14 €	-39,14 €	-195,69 €
	TOTAL		-1 500 €	-1 500 €	-1 500 €	-1 500 €	-1 500 €	-7 500 €

Tabela C.11: Imputação dos custos de treino

IMPUTAÇÃO DE CUSTOS DE TREINO			ANOS					TOTAL
ID	Processos	Horas anuais do processo	1	2	3	4	5	
1	Accounting	30	-0,52 €	-	-	-	-	-0,52 €
(...)								
37	Accounting	38	-0,66 €	-	-	-	-	-0,66 €
(...)								
127	Treasury Management	540	-9,39 €	-	-	-	-	-9,39 €
(...)								
144	Treasury Management	120	-2,09 €	-	-	-	-	-2,09 €
	TOTAL		-400 €					-400 €

C.2 Weighted Average Cost of Capital (WACC)

Para o cálculo do custo de capital do projeto utiliza-se o respetivo custo médio ponderado de capital da empresa, uma vez que, dada a magnitude da empresa em questão, o projeto é considerado de pequena dimensão, no sentido em que não afeta a capacidade de endividamento da empresa e apresenta um risco análogo aos restantes projetos nos quais a empresa investe. Pelo exposto, a fórmula da WACC encontra-se explícita na equação C.1

$$WACC = \left(\frac{E}{V} \times Re\right) + \left(\frac{D}{V} \times Rd \times (1 - Tc)\right) \quad (C.1)$$

Sendo que:

E = Valor de mercado do património da empresa

D = Valor de mercado da dívida da empresa

$V = E + D$

D = Valor de mercado da dívida da empresa

R_e = Custo de oportunidade exigido pelos acionistas

R_d = Custo da dívida

C.3 Resultados finais do *business case*

C.3.1 ROI de cada processo

Tabela C.12: ROI de cada processo

ID	Processos	ANOS					NET	CUSTOS ACUMULADOS	ROI
		1	2	3	4	5			
1	Accounting	0,00 €	0,00 €	-4 090,00 €	-100,00 €	-100,00 €	-4 290,00 €	5 450,00 €	-78,72%
(...)									
54	Accounting	0,00 €	0,00 €	-3 645,42 €	-1 087,50 €	-1 087,50 €	-5 820,42 €	7 657,08 €	-76,01%
(...)									
161	Treasury Management	6 316,67 €	8 500,00 €	8 500,00 €	8 500,00 €	8 500,00 €	40 316,67 €	3 783,33 €	1065,64%
(...)									
184	Treasury Management	0,00 €	106,67 €	1 600,00 €	1 600,00 €	1 600,00 €	4 906,67 €	2 113,33 €	232,18%

C.3.2 ROI global do projeto

Tabela C.13: ROI global do projeto

		ANOS					NET		
		1	2	3	4	5			
Licenciamento		-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €	-20 000 €	-100 000 €		
Hardware		-1 500,00 €	-1 500,00 €	-1 500,00 €	-1 500,00 €	-1 500,00 €	-7 500 €		
Treino		-400 €					-400 €		
Implementação	ANO 1	-52 029 €					-52 029 €		
	ANO 2		-69 035 €				-69 035 €		
	ANO 3			-9 033 €			-9 033 €		
	ANO 4				-		-		
	ANO 5					-	-		
Monitorização	ANO 1	-4 058 €					-4 058 €		
	ANO 2		-8 104 €				-8 104 €		
	ANO 3			-10 407 €			-10 407 €		
	ANO 4				-10 407 €		-10 407 €		
	ANO 5					-10 407 €	-10 407 €		
Manutenção	ANO 1	-3 122 €					-3 122 €		
	ANO 2		-6 870 €				-6 870 €		
	ANO 3			-7 805 €			-7 805 €		
	ANO 4				-7 805 €		-7 805 €		
	ANO 5					-7 805 €	-7 805 €	Custos Investimento	314 786 €
Poupança	ANO 1	325 204 €					325 204 €		
	ANO 2		373 112 €				373 112 €		
	ANO 3			379 035 €			379 035 €		
	ANO 4				379 035 €		379 035 €		
	ANO 5					379 035 €	379 035 €	Receita Investimento	1 835 421 €
TOTAL:		244 095 €	267 603 €	330 291 €	339 323 €	339 323 €	1 520 635 €		

A equação C.2 subentende o cálculo do ROI do projeto.

$$ROI = \frac{1835421 - 314786}{314786} \times 100\% = 483,07\% \quad (C.2)$$

C.3.3 Horas anuais passíveis de automatização

O gráfico da Figura C.1 pretende demonstrar a representação visual da totalidade de horas passíveis de automatização da globalidade dos processos no decurso das várias etapas integrantes da primeira fase do projeto.

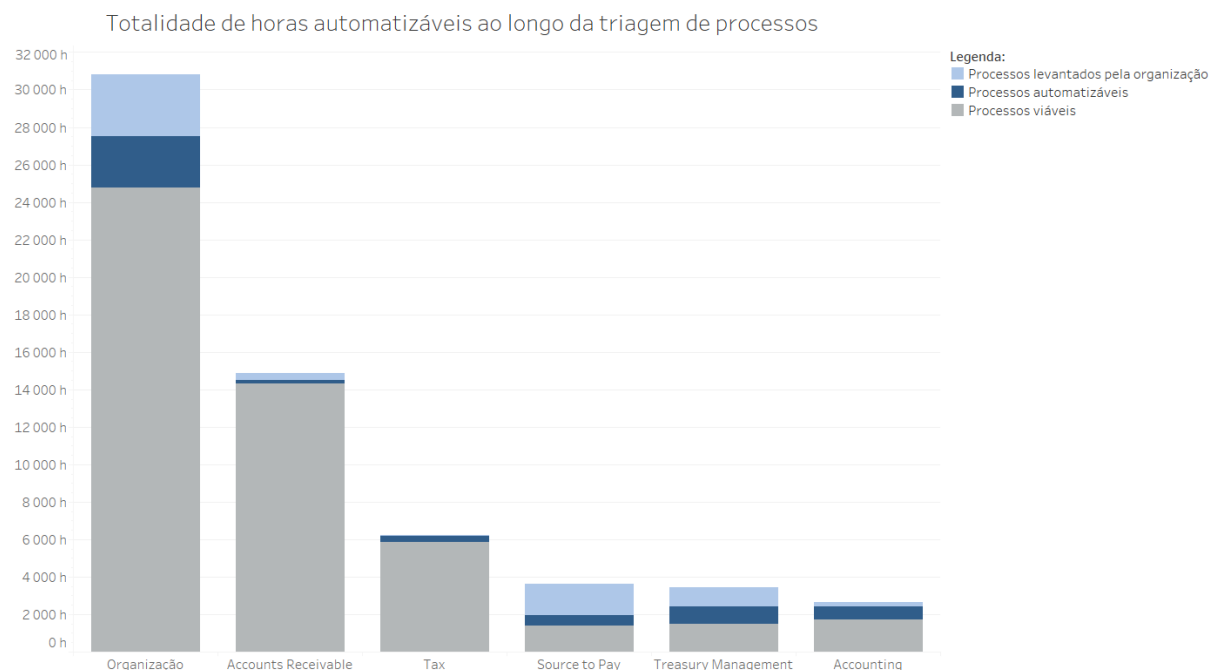


Figura C.1: Exemplo de fatura emitida a um cliente

C.4 Pipeline de processos

Ainda que o critério de priorização definido para o projeto privilegie o desenvolvimento de soluções robóticas dos processos que apresentam um maior número total de horas passíveis de automatização, a presente seção pretende ilustrar a aplicação do *pipeline* apresentado no capítulo 3.2.2, para o conjunto de dados fornecidos pela organização.

Os 14 processos destacados ao longo da dissertação pela totalidade substancial das suas horas passíveis de automatização encontram-se no quadrante superior direito C.3, caracterizando-se pelos elevados benefícios consequentes da sua possível automatização em termos de FTEs poupados, ainda que, em contrapartida, estes exijam maior esforço e tempo despendido de automatização, o que se pode traduzir na eventual necessidade de capacidades técnicas mais avançadas. Note-se que já era expectável que os processos assinalados se encontrassem num dos quadrantes superiores, uma vez que os FTEs poupados subjacentes a cada processo aumentam de acordo com as horas passíveis de automatização dos mesmos, como representado na equação 3.1 da seção 3.2.

Pela Figura C.2 verifica-se que, alternativamente ou complementarmente, outros processos também poderiam ter sido foco de priorização, com destaque para o quadrante superior esquerdo, constituído por processos que requerem esforços reduzidos de automatização, o que poderia facilitar num momento inicial a instrução dos colaboradores da empresa. No entanto, percebe-se a escolha da organização em proceder à priorização desses 14 processos, uma vez que estes são responsáveis pelo maior número de FTEs poupados comparativamente com os demais.

Note-se que o eixo das ordenadas encontra-se representado por uma escala logarítmica, devido às diferentes ordens de grandeza apresentadas pelos processos relativamente ao número de FTEs poupados.

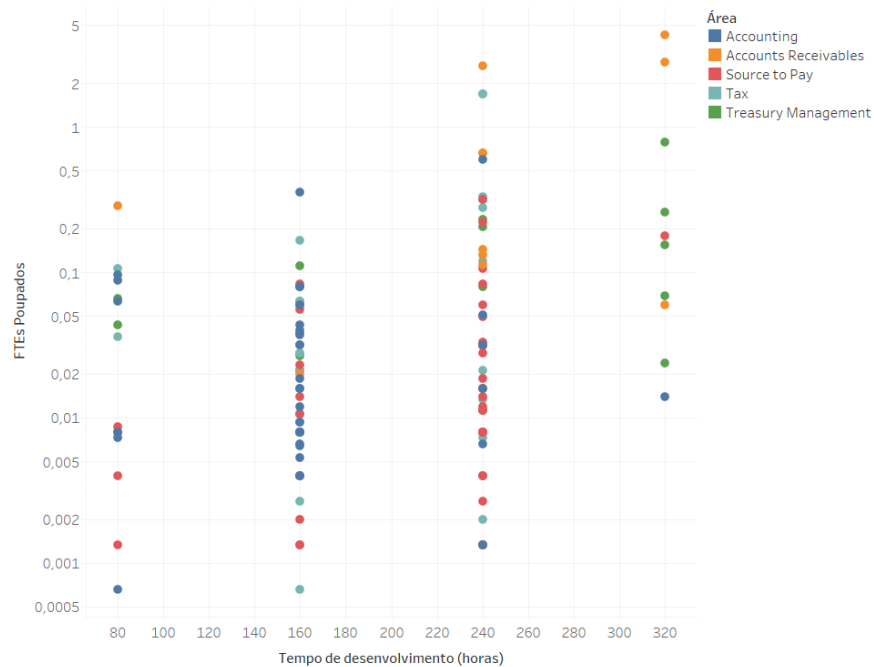


Figura C.2: Pipeline dos 144 processos operacionalmente viáveis

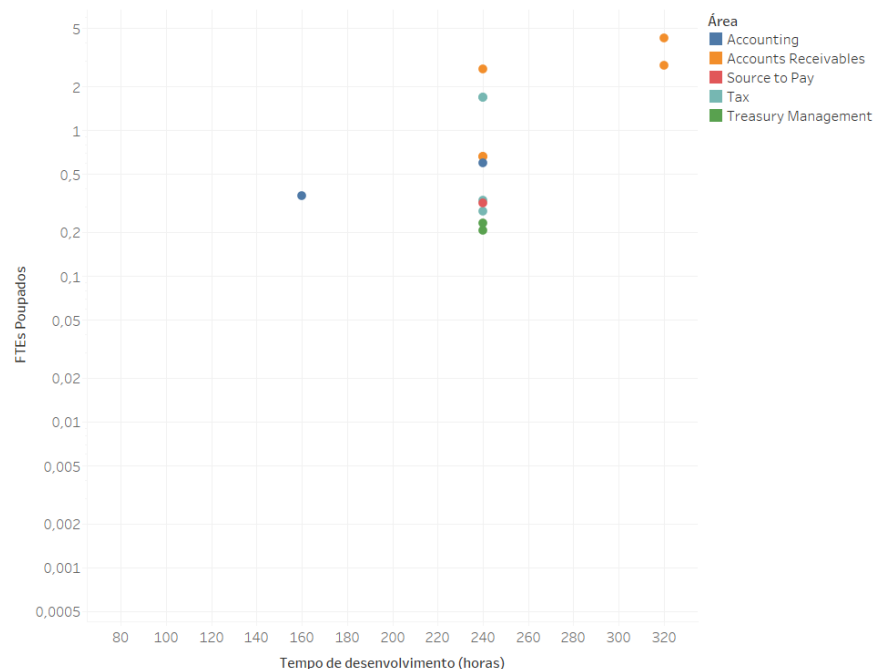


Figura C.3: Pipeline dos 14 processos com duração anual substancial

Anexo D

Processo de reconciliação de faturas

D.1 Documentação do processo

D.1.1 Documento: Faturas emitidas aos clientes

Tabela D.1: Documento das faturas emitidas aos clientes - "dtInvoices"

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Subtotal	Descontos	Taxa de impostos	Shipping/Handling	Valor total emitido	Currency
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000001	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000002	26/01/2020	26/02/2020	5,5	0	4	0	9,5	EUR
Company 7	Allen Road, Ontário, Canadá	H3Z-2Y7	company7@gmail.com	+1 8125 1438125	20000003	04/02/2020	04/03/2020	76	6	5,5	4,5	80	CAD
Company 3	Abbey Road, Londres, Reino Unido	CR6-0AA	company3@gmail.com	+44 (0) 7009 2100	20000004	14/02/2020	14/03/2020	38	0	0	7,5	45,5	GBP
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253981691	20000005	26/02/2020	22/04/2020	8	2	3,5	5,6	15,1	EUR
Company 2	Praça Maria João, Porto, Portugal	4741-273	company2@gmail.com	+351 936 698 658	20000006	26/02/2020	19/03/2020	76	9	4,6	3,4	75	GBP
Company 3	Abbey Road, Londres, Reino Unido	CR6-0AA	company3@gmail.com	+44 (0) 7009 2100	20000007	26/02/2020	14/04/2020	91	3,7	1,6	4,1	93	EUR
Company 3	Abbey Road, Londres, Reino Unido	CR6-0AA	company3@gmail.com	+44 (0) 7009 2100	20000008	04/03/2020	04/04/2020	34	10,54	13,7	3,4	40,56	GBP
Company 4	Bourke Street, Melbourne, Austrália	3171	company4@gmail.com	6 174 611 107 461	20000009	17/03/2020	01/05/2020	465	0	0	0	465	AUD
Company 5	Bourbon Street, Nova Orleans, Estados Unidos	22162-1010	company5@gmail.com	+1 9709 1669709	20000010	04/04/2020	04/05/2020	82	10,5	22,3	7	100,8	USD
Company 6	Shibuya Crossing, Tóquio, Japão	350-1106	company6@gmail.com	+81 2336 1192336	20000011	16/04/2020	16/05/2020	1106	6	7,7	8,5	1116,2	JPY
Company 5	Bourbon Street, Nova Orleans, Estados Unidos	22162-1010	company5@gmail.com	+1 9709 1669709	20000012	04/05/2020	07/06/2020	374	10,5	14,9	0	378,4	EUR
Company 7	Allen Road, Ontário, Canadá	H3Z-2Y7	company7@gmail.com	+1 8125 1438125	20000013	25/07/2020	25/08/2020	45	5	10	43	93	USD
Company 5	Bourbon Street, Nova Orleans, Estados Unidos	22162-1010	company5@gmail.com	+1 9709 1669709	20000014	06/08/2020	05/09/2020	18	2	7,6	6,7	30,3	USD
Company 8	Rue Bahnhofstrasse, Zurique, Suíça	2544	company8@gmail.com	+41 2509 182509	20000015	19/12/2020	19/01/2021	827	73,2	43	20	816,8	CHF

D.1.2 Documento: Extrato com movimentações bancárias

Tabela D.2: Documento do extrato com as movimentações bancárias - "dtExtratos"

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Data movimentação	Descrição
Company 1	BPI	59,5	EUR	17/02/2020	Valor correspondente à emissão das faturas 20000001 e 20000002.
Company 2	Montepio	-14,5	EUR	23/02/2020	Pagamento dos artigos da fatura 917218289
Company 2	EuroBic	84	EUR	29/02/2020	20000006 :)
Company 1	BANIF	14	EUR	03/03/2020	Fatura nº 20000005, em caso de dúvida contactar 926698658.
Company 3	Barclays	45,5	GBP	05/03/2020	Invoice considered: 20000004
Company 7	RBC	-412	CAD	05/03/2020	Pagamento da fatura INV921781727.
Company 3	Barclays	123, 6	GBP	16/04/2020	20000007 + 20000008
Company 4	BankSA	279	CHF	19/04/2020	Invoice number - 20000009 / For more informations contact us.
Company 7	Scotiabank	205,9	CAD	28/07/2020	#1 InvoicePaid: 20000003; #2 InvoicePaid: 20000013
Company 5	Citigroup	561,1	USD	09/08/2020	Compilation of invoices: 20000010 20000012 20000014
Company 6	Sarakin	5	EUR	09/08/2020	請求書: 20000011 携帯電話: +81 2336 1192336
Company 4	Adelaide Bank	-301,43	USD	11/08/2020	Payment of invoices described as 4218912 and 812821672
Company 8	Bank Cler AG	816,8	CHF	28/12/2020	Invoice 20000015 (Reference). Phone number: +41 2509 182509

D.1.3 *Template* das faturas emitidas

MY COMPANY Morada: R. Dr. Roberto Frias, Porto, Portugal, 4200-465 E-mail: ernestovinha@hotmail.com Contacto telefónico: +351 926 698 658 NIF: 255249888	FATURA U. PORTO FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO																																																
DADOS DESTINATÁRIO: Organização: Company 1 Morada: Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal, 4740-283 E-mail: company1@gmail.com Contacto telefónico: 253 981 691 Referência No: 20000001 Data de emissão: 19/01/2020 Data de vencimento: 19/02/2020																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 55%;">DESCRIPTION</th> <th style="width: 10%;">QTY</th> <th style="width: 20%;">UNIT PRICE</th> <th style="width: 15%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Item 1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">10,00</td> <td style="text-align: right;">20,00</td> </tr> <tr> <td>Item 2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: right;">5,00</td> <td style="text-align: right;">5,00</td> </tr> <tr> <td>Item 3</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: right;">5,00</td> <td style="text-align: right;">15,00</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		DESCRIPTION	QTY	UNIT PRICE	TOTAL	Item 1	2	10,00	20,00	Item 2	1	5,00	5,00	Item 3	3	5,00	15,00																																
DESCRIPTION	QTY	UNIT PRICE	TOTAL																																														
Item 1	2	10,00	20,00																																														
Item 2	1	5,00	5,00																																														
Item 3	3	5,00	15,00																																														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; text-align: right;">SUBTOTAL</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">40,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">DISCOUNT</td> <td style="text-align: right;">15,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">SUBTOTAL LESS DISCOUNT</td> <td style="text-align: right;">25,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TAX RATE</td> <td style="text-align: right;">68,00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL TAX</td> <td style="text-align: right;">17,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">SHIPPING/HANDLING</td> <td style="text-align: right;">8,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Balance Paid</td> <td style="text-align: right;">50,00 EUR</td> </tr> </table>		SUBTOTAL	40,00	DISCOUNT	15,00	SUBTOTAL LESS DISCOUNT	25,00	TAX RATE	68,00%	TOTAL TAX	17,00	SHIPPING/HANDLING	8,00	Balance Paid	50,00 EUR																																		
SUBTOTAL	40,00																																																
DISCOUNT	15,00																																																
SUBTOTAL LESS DISCOUNT	25,00																																																
TAX RATE	68,00%																																																
TOTAL TAX	17,00																																																
SHIPPING/HANDLING	8,00																																																
Balance Paid	50,00 EUR																																																
Notes <Write payment method used, e.g: cash/ credit/ cheque...> <Add terms here, e.g: warranty, returns policy...>																																																	

Figura D.1: Exemplo de fatura emitida a um cliente

D.2 Organização dos documentos

D.2.1 Faturas emitidas aos clientes

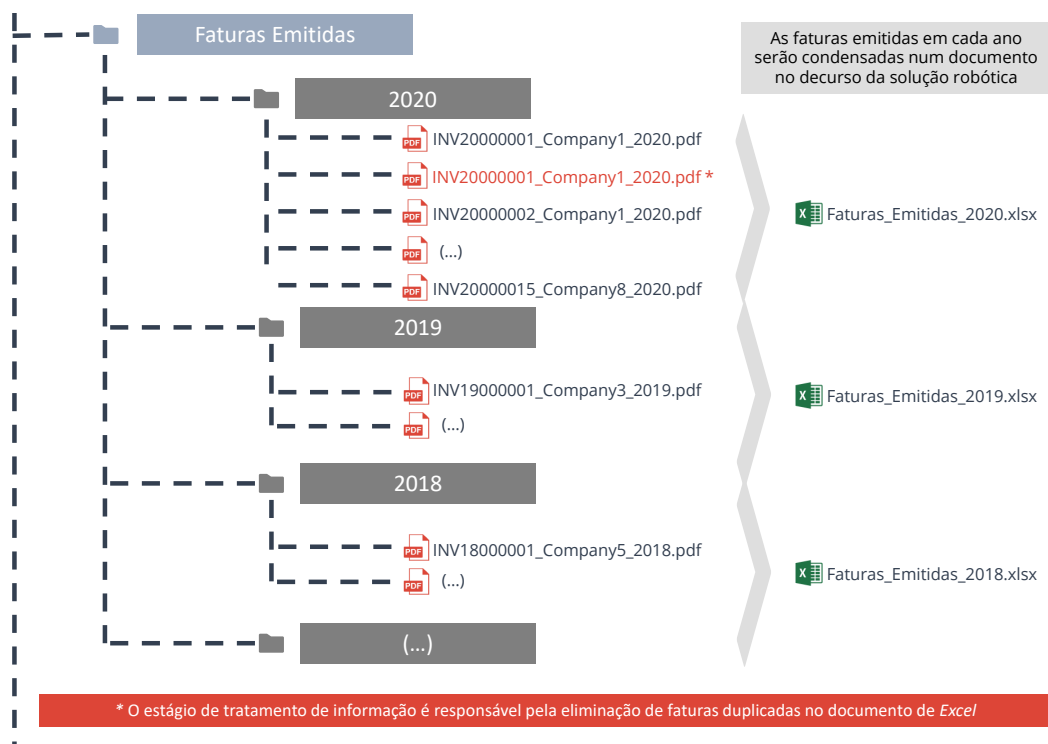


Figura D.2: Agrupamento das pastas do documento das faturas emitidas

D.2.2 Extratos e respectivas movimentações bancárias

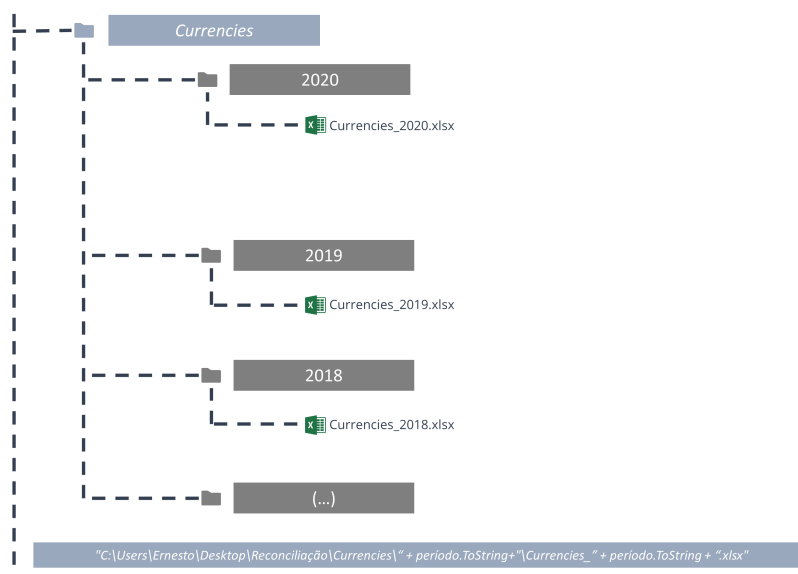


Figura D.3: Agrupamento das pastas do documento dos extratos bancários

D.2.3 Currencies e respectivas conversões monetárias

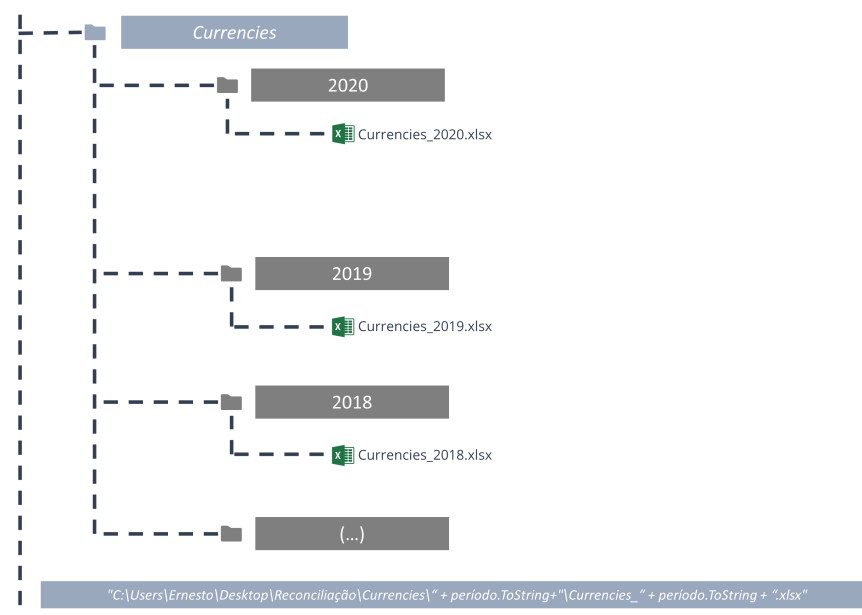


Figura D.4: Agrupamento das pastas do documento auxiliar das *currencies*

D.3 Representação Tabular dos pressupostos

Note-se que diversas colunas que perfazem a totalidade das tabelas foram ocultadas no decurso da ilustração dos vários pressupostos, por forma a simplificar a sua leitura e alinhar o conteúdo das mesmas com os respetivos tópicos

D.3.1 Pressuposto 11

Não obstante a generalidade dos vários campos definidos nas faturas poderem ser iguais, estas distinguem-se entre si através das suas referências.

Tabela D.3: Faturas diferenciadas através das respetivas referências

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Subtotal	Descontos	Taxa de impostos	Shipping/Handling	Valor total emitido	Currency
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000001	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000002	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR

Não se sucede, por conseguinte, o caso da mesma empresa ou organizações diferentes receberem diversas faturas com a mesma referência.

Tabela D.4: Inviabilização de diversas faturas com a mesma referência

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Subtotal	Descontos	Taxa de impostos	Shipping/Handling	Valor total emitido	Currency
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000001	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR
Company 7	Allen Road, Ontário, Canadá	H3Z-2Y7	company7@gmail.com	+1 8125 1438125	20000001	19/01/2020	04/03/2020	70	15	17	8	80	CAD

D.3.2 Pressuposto 12

A organização pode emitir diversas faturas nas datas que pretender.

Tabela D.5: Emissão de faturas numa mesma data

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Valor total emitido	Currency
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000002	26/01/2020	9,5	EUR
Company 7	Allen Road, Ontário, Canadá	H3Z 2Y7	company7@gmail.com	+1 8125 1438125	20000003	26/01/2020	80	CAD
Company 3	Abbey Road, Londres, Reino Unido	CR6 0AA	company3@gmail.com	+44 (0) 7009 2100	20000004	26/01/2020	45,5	GBP
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253981691	20000005	26/01/2020	15,1	EUR

D.3.3 Pressuposto 15

A totalidade do valor monetário inerente a uma transação em aberto deve ser refletida num único movimento bancário.

Tabela D.6: Exemplo de fatura emitida

Organização	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Valor total emitido	Currency
Company 1	20000001	19/01/2020	19/02/2020	50	EUR

Tabela D.7: Inviabilização do pagamento da totalidade do valor em movimentos distintos

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Descrição
Company 1	BPI	25	EUR	1ª metade do valor correspondente à emissão da fatura 20000001.
Company 1	BPI	25	EUR	2ª metade do valor correspondente à emissão da fatura 20000001.

Tabela D.8: Totalidade do valor monetário transacionado refletido num movimento

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Descrição
Company 1	BPI	50	EUR	Valor correspondente à emissão da fatura 20000001.

Caso não fosse admitido este pressuposto, poder-se-iam levantar questões dúbias relativamente ao pagamento das faturas, tal como pretendem demonstrar as Tabelas D.9 e D.10.

Tabela D.9: Exemplo de faturas emitidas

Organização	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Valor total emitido	Currency
Company 1	20000001	19/01/2020	19/02/2020	50	EUR
Company 1	20000016	23/01/2020	19/02/2020	25	EUR
Company 1	20000018	27/01/2020	19/02/2020	100	EUR

Tabela D.10: Caso dúbio de pagamentos de faturas

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Descrição
Company 1	Millenium BCP	25	EUR	Fatura 20000001 e 20000016.
Company 1	Montepio	80	EUR	Fatura 20000001 e 20000018.
Company 1	Millenium BCP	70	EUR	Fatura 20000016 e 20000018.

D.3.4 Pressuposto 16

Um determinado cliente pode trabalhar com diversas entidades bancárias e efetuar os pagamentos das várias faturas em diferentes *currencies* nos vários extratos. Todavia, num único movimento bancário considera-se somente uma entidade bancária e uma *currency*.

Tabela D.11: Utilização de diversas entidades bancárias e *currencies* pela mesma empresa

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Data movimentação	Descrição
Company 1	BPI	59,5	EUR	17/02/2020	Valor correspondente à emissão das faturas 20000001 e 20000002.
Company 1	BANIF	14	USD	03/03/2020	Fatura nº 20000005, em caso de dúvida contactar 926698658.

A organização pode emitir faturas com *currencies* distintas, ainda que numa única fatura a totalidade de todos os encargos e consequentemente do valor monetário subjacente à transação estabelecida seja identificado apenas por uma dada *currency*.

Tabela D.12: Totalidade dos encargos de uma fatura na mesma *currency*

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Subtotal	Descontos	Taxa de impostos	Shipping/Handling	Valor total emitido	Currency
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000001	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR
Company 7	Allen Road, Ontário, Canadá	H3Z 2Y7	company7@gmail.com	+1 8125 1438125	20000003	04/02/2020	04/03/2020	76	6	5,5	4,5	80	CAD

D.3.5 Pressuposto 17

Revela-se possível, por parte de uma organização, a emissão de uma fatura, representada numa certa *currency* (Tabela D.13) , e o respetivo pagamento dessa mesma transação em aberto – levado a cabo pela organização destinatária – numa outra *currency* (Tabela D.14).

Tabela D.13: Emissão de fatura numa *currency*

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Valor total emitido	Currency
Company 2	Praça Maria João, Porto, Portugal	4741-273	company2@gmail.com	+351 936 698 658	20000006	26/02/2020	19/03/2020	75	GBP

Tabela D.14: Pagamento de fatura numa *currency distinta*

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Descrição
Company 2	BPI	84	EUR	20000006 :)

Anexo E

Ferramenta *Robotic Process Automation*

E.1 Principais fornecedores de *Robotic Process Automation*

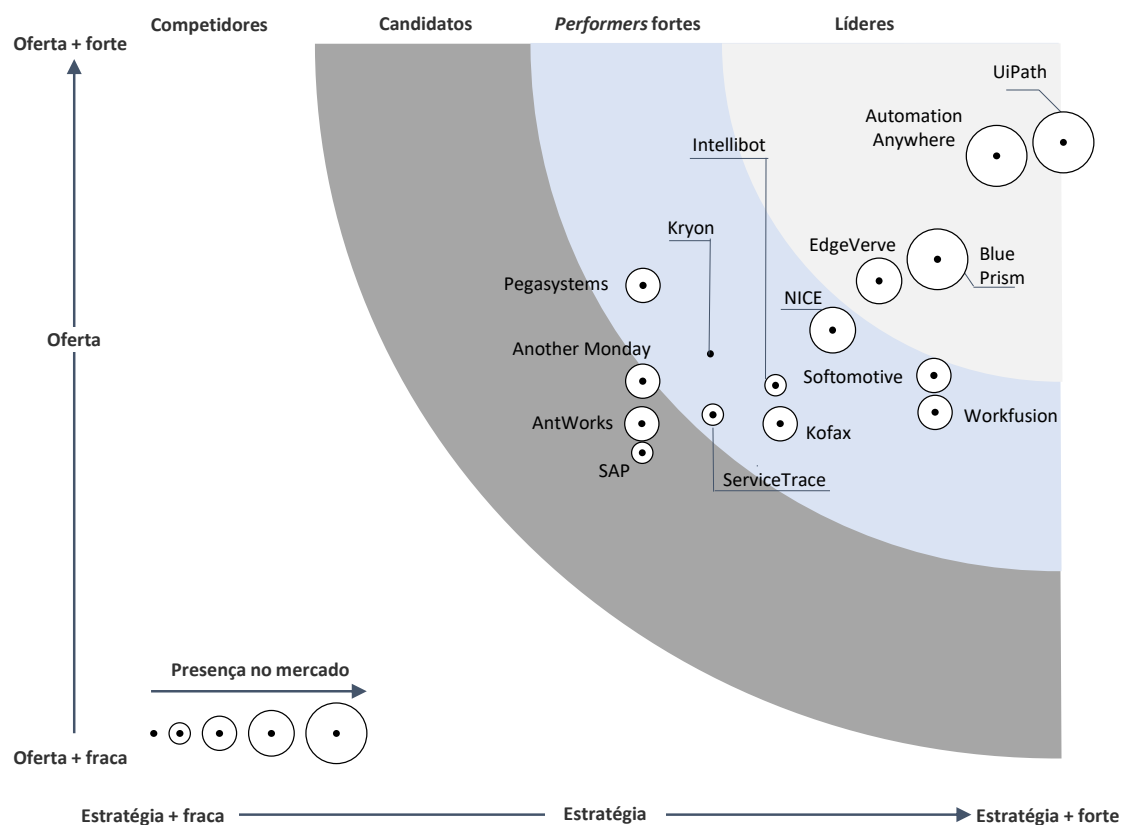


Figura E.1: Principais fornecedores de RPA in (Willcocks et al., 2021)

E.2 Plataforma *UiPath*

O desenvolvimento técnico adequado de uma solução robotizada deve pressupor, complementarmente aos procedimentos prévios de implementação da tecnologia descritos no capítulo precedente, a seleção de uma ferramenta RPA que promova a conceção do projeto. Nesse sentido, essa decisão deve depreender o estabelecimento de uma análise de teor comparativo entre os principais

fornecedores e ferramentas RPA disponíveis no mercado. Para esse efeito, são tidos em consideração diversos critérios, nomeadamente as características e experiência de cada fornecedor, bem como os principais processos ou áreas aos quais tipicamente cada fornecedor se adapta melhor; as diversas opções de licenciamento e os preços praticados; o suporte prestado (através de, a título exemplificativo, fóruns *online*); as funcionalidades e requisitos técnicos do *software*, que têm implícito a capacidade de reutilização de soluções e os vários componentes integrados disponibilizados por cada fornecedor (e.g. OCR, *Microsoft Office*, *Recording*); a interação dos utilizadores com a sua interface e a necessidade de *skills* de programação para o desenvolvimento de soluções; a capacidade de escalabilidade e flexibilidade de atividades e ainda as funcionalidades de auditabilidade destas.

Complementarmente, um estudo levado a cabo pela Forrester, que incidiu sobre esta mesma temática e teve em conta os parâmetros supramencionados, considerou o *BluePrism*, *Automation Anywhere* e o *UiPath*, como os principais líderes em ferramentas RPA do mercado (Willcocks et al., 2021), com particular destaque para este último. A eleição da ferramenta de RPA fundamentou-se nesse estudo, bem como no histórico de projetos de RPA levados a cabo pela Deloitte, recaindo a escolha, por conseguinte, para o *software UiPath*, principal líder do mercado, sendo esta a principal ferramenta que sustenta a conceção do processo e que permitiria a sua alavancagem em contexto real. O *UiPath* encontra-se segmentado em três plataformas articuladas entre si e que estabelecem o ecossistema RPA:

O *UiPath Studio* é uma aplicação de *desktop* que faculta ao utilizador o desenvolvimento e robotização de atividades de forma intuitiva. Apresenta funcionalidades de *drag-and-drop* e *recording* de atividades que viabilizam a reprodução de tarefas manuais desempenhadas pelos utilizadores. Paralelamente, esta ferramenta interpreta múltiplas aplicações da interface dos utilizadores (PDF, *Microsoft Excel*, aplicações *web*, entre outros), permitindo automatizações sem exigir alterações aos sistemas. O Anexo E.2.2 incide sobre a interface facultada por esta plataforma.

O *UiPath Robot* contempla dois tipos de licenças – *attended* e *unattended* – que proporcionam a inicialização de atividades assistidas manualmente ou previamente calendarizadas. Ambas subentendem ferramentas de *log*, *reporting* e auditoria centralizadas e são indicados para o desempenho de tarefas manuais, repetitivas e fundamentadas em regras definidas. Não obstante as semelhanças assinaladas, evidenciam-se diferenças relativamente à necessidade de participação humana: se por um lado os *unattended robots* não exigem intervenção humana e o *trigger* e execução das tarefas ocorre remotamente, em contraste, os *attended robots* requerem acompanhamento humano ou ainda a sua validação nas diversas tomadas de decisão e pressupõem um *trigger* manual, bem como uma execução local nos computadores dos utilizadores. Adicionalmente, evidencia-se uma comunicação com o servidor bidirecional subjacente aos dois tipos de licenças, ainda que no caso dos *attended robots* subsistam algumas restrições. A propósito da comunicação do *robot* para o servidor, é facultada a geração de *logs*, *upload* de atividades automatizadas e ainda o controlo de *status* dos robots, excluindo-se esta última funcionalidade no caso dos *attended robots*. No sentido inverso, a comunicação do servidor para o *robot* viabiliza a implementação de versões atualizadas das atividades para cada tipo de licença e ainda ações de calendarização, execução e paragem das mesmas, instrumentos esses que apenas são abrangidos pelos *unattended robots*.

O foco do processo incide no *UiPath Studio* e nas suas funcionalidades, uma vez que o âmbito do capítulo 4 concentra-se num processo piloto e no desenvolvimento técnico de uma solução robótica para o mesmo.

E.2.1 Interface do software UiPath Studio

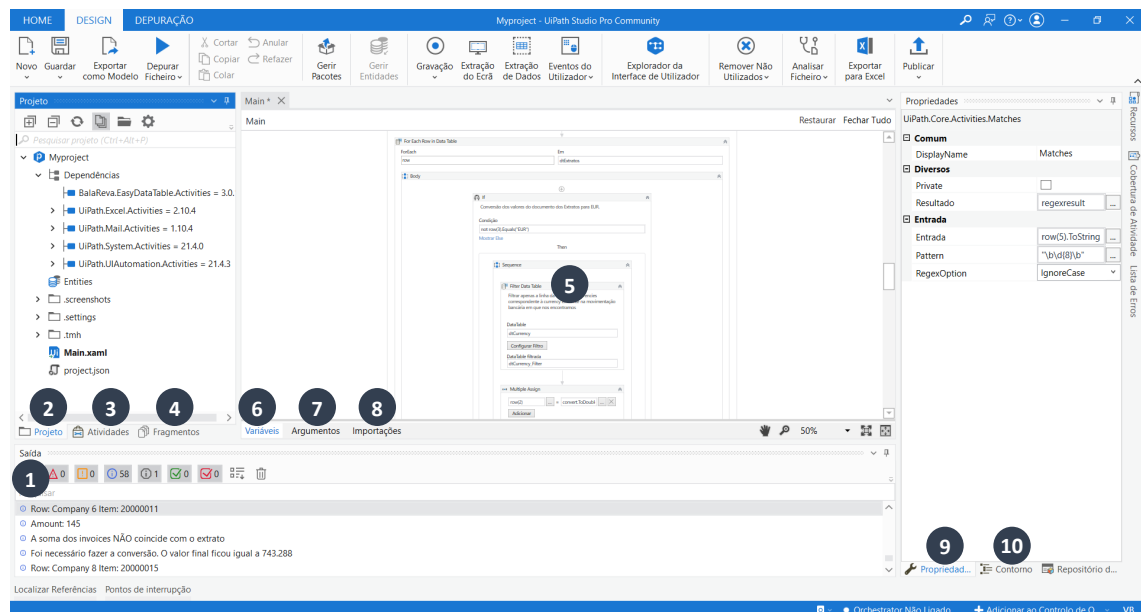


Figura E.2: Interface do *UiPath Studio*

1. O painel “Saída” disponibiliza informação oportuna relativa à execução do processo automático, contemplando ainda potenciais erros, avisos ou mensagens registadas implícitas ao mesmo;
2. O painel denominado “Projeto” fornece conteúdo que viabiliza uma organização adequada do projeto, através da criação de pastas, monitorização de dependências existentes ou ainda importação de *workflows* e acesso ao diretório dos ficheiros;
3. O painel das atividades viabiliza a pesquisa e seleção das atividades a utilizar no fluxo de trabalho principal;
4. O painel “Fragmentos” faculta a reutilização de automações previamente desenvolvidas, bem como a exploração de atividades genéricas providenciadas pelo *software*;
5. O painel de *design* depreende a conceção e representação do *workflow* do projeto que se pretende automatizar;
6. O painel das variáveis permite a criação das variáveis a utilizar no decurso do projeto, bem como a alteração dos seus atributos;
7. O painel dos argumentos assemelha-se ao painel das variáveis. No entanto, um argumento distingue-se de uma variável pela capacidade de armazenar informação que pode ser transposta para outros projetos;
8. O painel das importações proporciona a visualização e criação de classes de atividades ou variáveis que possam ser utilizadas no decurso do projeto;
9. O painel das propriedades possibilita a consulta e a alteração das particularidades de uma dada atividade selecionada;
10. O painel “Contorno” disponibiliza a hierarquia presenciada no projeto, bem como as atividades inerentes ao mesmo;

E.2.2 Layouts do software UiPath Studio

O software *UiPath* viabiliza a seleção de três distintos tipos de *layouts* de projetos, consoante as necessidades dos mesmos: *sequence*, *flowchart* e *state machine*. O *layout* elegido para a concretização da solução robótica trata-se da *sequence*, descrita no capítulo 4.4.

No que concerne o *layout flowchart*, este revela-se pertinente para a conceção de projetos que depreendam o estabelecimento de numerosas condições no decurso do mesmo ou para fluxos de trabalho contínuos. Desta forma, a apresentação de projetos denotados destas particularidades através do recurso a este *layout* favorece a leitura e interpretação do mesmo.

Por sua vez, o *layout state machine* depreende um número finito de estados predefinidos e as transições possíveis de estabelecer entre esses estados. Não obstante, em qualquer determinado momento, e atendendo aos *inputs* e condicionantes verificadas, revela-se possível a sua presença exclusivamente num único estado. O recurso a este *layout* evidencia-se vantajoso para fluxos de trabalho contínuos denotados de uma maior complexidade e quando é possível estabelecer transições inequívocas entre os diversos estados.

Anexo F

Conceção da solução robótica

F.1 Identificação do período contabilístico

O *software* é principado com a definição de uma variável responsável pelo registo do período contabilístico do qual se apresentam pretensões de reconciliar.

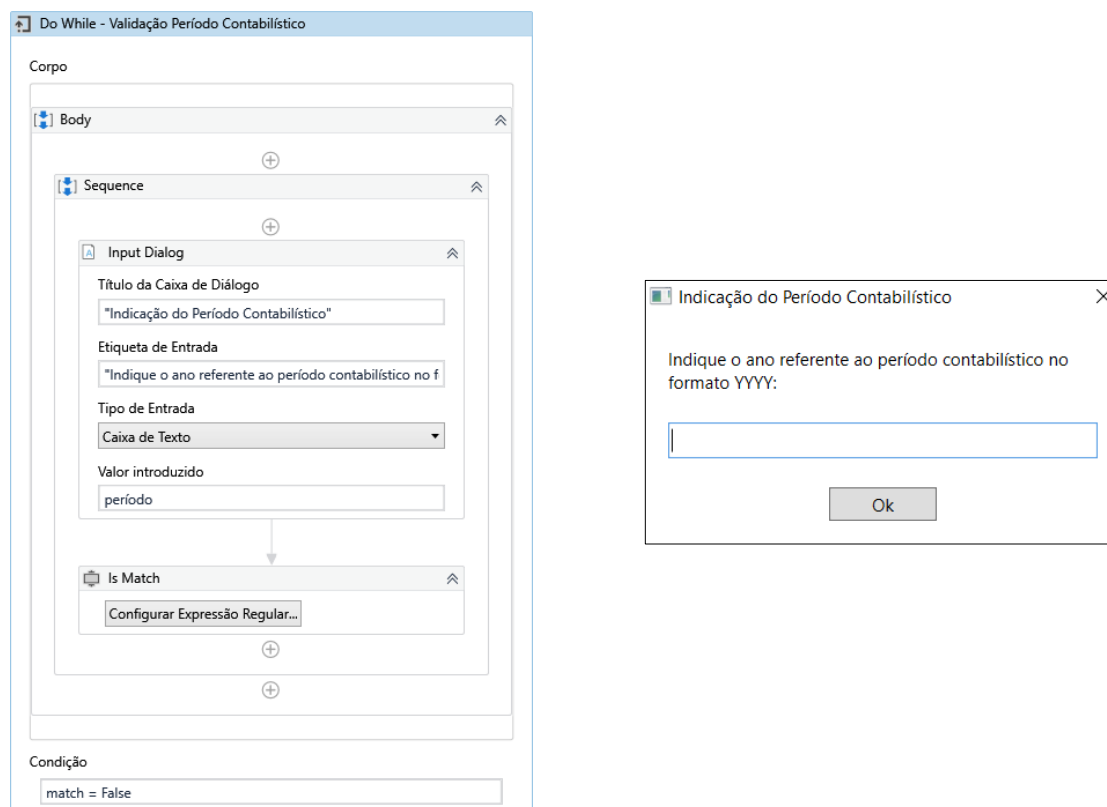


Figura F.1: Definição do período contabilístico a reconciliar

F.2 Etapa: Documentação da organização

No que concerne as transações monetárias efetivamente depreendidas, o documento referencia essa informação é facultado no formato *Microsoft Excel*. A leitura e o armazenamento da informação disponibilizada pelo documento implicam a exploração das atividades da Figura F.2.

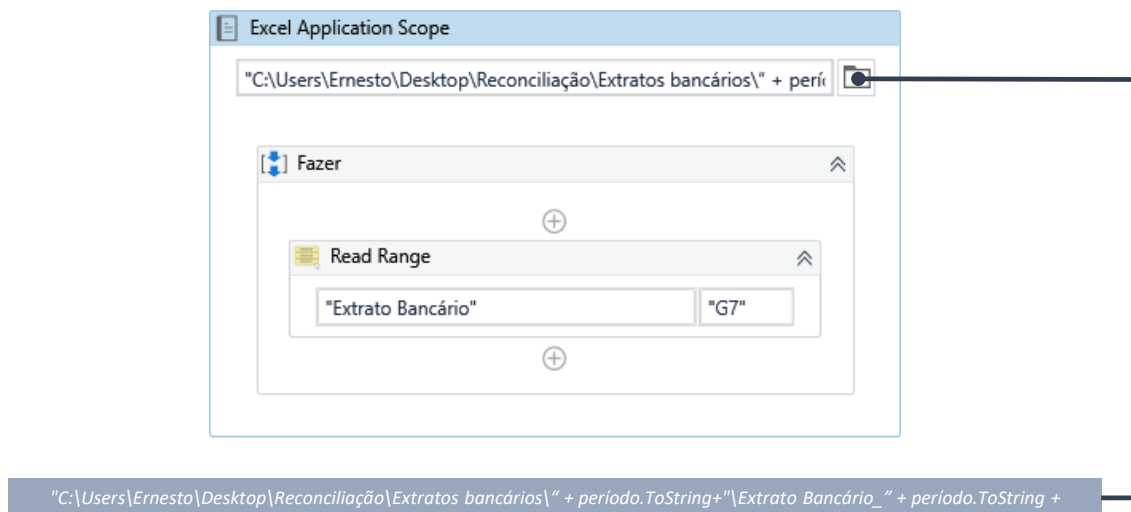


Figura F.2: Leitura do documento com as transações monetárias estabelecidas

Relativamente ao documento correspondente ao conjunto das faturas emitidas pela organização aos diversos clientes, o *robot* é responsável não só pela sua leitura, como também pela criação mesmo, mediante a integração da totalidade das faturas formuladas no decurso do período contabilístico, contempladas num arquivo. As atividades do utilizadas do *UiPath* encontram-se na Figura F.3.

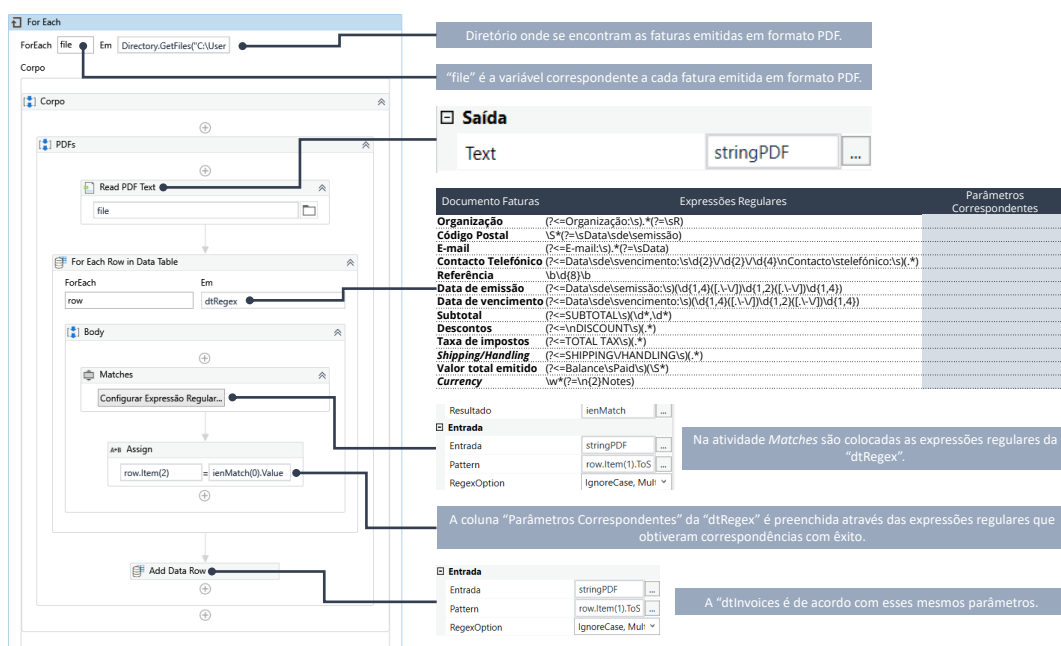


Figura F.3: Criação do documento das faturas emitidas

```

@MY COMPANY FATURA
Morada: R. Dr. Roberto Frias, Porto, Portugal, 4200-465

E-mail: ernestovinha@hotmail.com
Contacto telefónico: +351 926 698 658
NIF: 255249888

DADOS DESTINATÁRIO:

Organização: Company 1 Referência No: 20000001
Morada: Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal, 4740-283 Data de emissão: 19/01/20
E-mail: company1@gmail.com Data de vencimento: 19/02/2020
Contacto telefónico: 253 981 691

DESCRIPTION QTY UNIT PRICE TOTAL

Item 1 2 10,00 20,00

Item 2 1 5,00 5,00

Item 3 3 5,00 15,00

SUBTOTAL 40,00

DISCOUNT 15,00

SUBTOTAL LESS DISCOUNT 25,00

TAX RATE 68,00%

TOTAL TAX 17,00

SHIPPING/HANDLING 8,00

Balance Paid 50,00 EUR

Notes
<Write payment method used, e.g: cash/ credit/ cheque...>
<Add terms here, e.g: warranty, returns policy...>

```

Figura F.4: Exemplo de caracteres contidos na variável "StringPDF"

Tabela F.1: Tabela com expressões regulares utilizadas

Documento Faturas	Expressões Regulares
Organização	(?<=Organização:\s).*(?=\sR)
Código Postal	\S*(?=\sData\sde\s emissão)
E-mail	(?<=E-mail:\s).*(?=\sData)
Contacto Telefónico	(?<=Data\sde\s vencimento:\s\d{2}\d{2}\d{4}\nContacto\stelefónico:\s)(.*)
Referência	\b\d{8}\b
Data de emissão	(?<=Data\sde\s emissão:\s)(\d{1,4}([\.-V])\d{1,2}([\.-V])\d{1,4})
Data de vencimento	(?<=Data\sde\s vencimento:\s)(\d{1,4}([\.-V])\d{1,2}([\.-V])\d{1,4})
Subtotal	(?<=SUBTOTAL\s)(\d*,\d*)
Descontos	(?<=\nDISCOUNT\s)(.*)
Taxa de impostos	(?<=TOTAL TAX\s)(.*)
Shipping/Handling	(?<=SHIPPINGVHANDLING\s)(.*)
Valor total emitido	(?<=Balance\sPaid\s)(\S*)
Currency	\w*(?=\n{2}Notes)

F.3 Etapa: Análise e tratamento de informação

A etapa coincidente com a análise e tratamento da informação disponibilizada pelos dois documentos antecede a concretização da reconciliação das faturas e pressupõe a inclusão exclusivamente dos movimentos bancários referentes aos recebimentos contemplados pela organização (Figura F.5), bem como a correção de incidentes relacionados com duplicações de uma mesma fatura.

The screenshot shows a 'Filter Data Table' dialog box on the left and a table of financial transactions on the right. The dialog box has a 'Data Table' field set to 'dtExtratos' and a 'Configurar Filtro' button. The table on the right has columns: Organização, Entidade Bancária, Valor monetário, Currency, Data movimentação, and Descrição. It lists various companies and their transactions, including payments and invoices.

Organização	Entidade Bancária	Valor monetário	Currency	Data movimentação	Descrição
Company 1	BPI	59,5	EUR	17/02/2020	Valor correspondente à emissão das faturas 20000001 e 20000002.
Company 2	Montepio	-14,5	EUR	23/02/2020	Pagamento dos artigos da fatura 917218289
Company 2	EuroBic	84	EUR	29/02/2020	20000006 .)
Company 1	BANIF	14	EUR	03/03/2020	Fatura nº 20000005, em caso de dúvida contactar 926698658.
Company 3	Barclays	45,5	GBP	05/03/2020	Invoice considered: 20000004
Company 7	RBC	-412	CAD	05/03/2020	Pagamento da fatura INV921781727.
Company 3	Barclays	123,6	GBP	16/04/2020	20000007 + 20000008
Company 4	BankSA	279	CHF	19/04/2020	Invoice number - 20000009 / For more informations contact us.
Company 7	Scotiabank	205,9	CAD	28/07/2020	#1 InvoicePaid: 20000003; #2 InvoicePaid: 20000013
Company 5	Citigroup	561,1	USD	09/08/2020	Compilation of invoices: 20000010 20000012 20000014
Company 6	Sarakin	5	EUR	09/08/2020	請求書: 20000011 携帯電話: +81 2336 1192336
Company 4	Adelaide Bank	-301,43	USD	11/08/2020	Payment of invoices described as 4218912 and 812821672
Company 8	Bank Cler AG	816,8	CHF	28/12/2020	Invoice 20000015 (Reference). Phone number: +41 2509 182509

Figura F.5: Eliminação dos pagamentos da organização

The screenshot shows a 'Remove Duplicate Rows' dialog box on the left and a table of invoices on the right. The dialog box has a 'Data Table' field set to 'dtInvoices' and a 'Remove Duplicate Rows' button. The table on the right has columns: Organização, Morada, Código Postal, E-mail, Contacto Telefónico, Referência, Data de emissão, Data de vencimento, Subtotal, Descontos, Taxa de impostos, Shipping/Handling, Valor total emitido, and Currency. It lists two identical rows for 'Company 1'.

Organização	Morada	Código Postal	E-mail	Contacto Telefónico	Referência	Data de emissão	Data de vencimento	Subtotal	Descontos	Taxa de impostos	Shipping/Handling	Valor total emitido	Currency
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000001	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR
Company 1	Rua Padre Giesteira, Braga, Portugal	4740-283	company1@gmail.com	253 981 691	20000001	19/01/2020	19/02/2020	40	15	17	8	50	EUR

Figura F.6: Eliminação das faturas duplicadas

F.4 Etapa: Reconciliação de faturas

F.4.1 Estabelecimento de correspondências entre referências

Cada movimentação bancária do extrato anual que se pretende reconciliar deve ser objeto de análise e, paralelamente, deve(m) ser rastreada(s) a(s) referência(s) referente(s) à coluna descritiva vigente em cada um desses movimentos. Nesse sentido, com o auxílio da atividade *Matches*, promoveu-se a pesquisa, na coluna “Descrição”, de todas as ocorrências de referências de faturas e a consequente devolução das correspondências com êxito. A concretização desta incumbência deve-se ao facto da atividade supramencionada suportar a utilização de um construtor de expressões regulares.

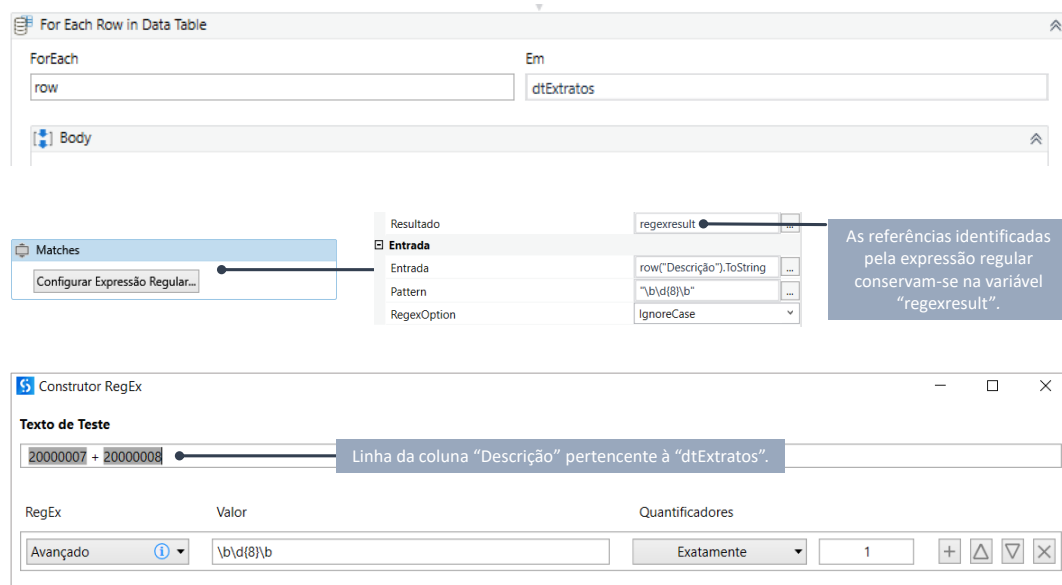


Figura F.7: Identificação das referências descritas nos movimentos bancários

F.4.2 Estabelecimento de conversões monetárias

O estabelecimento de conversões monetárias é assegurado pela interação entre o *robot* e uma aplicação *web*, onde se encontra implícita a informação relativamente às taxas de conversão anuais. Para esse efeito, recorrem-se a atividades (Figura F.8) que depreendem a reprodução de comportamentos humanos e pretendem simular o raciocínio adotado por estes até se encontrar reunida toda a informação necessária.

As atividades supramencionadas tipicamente exigem e têm implícitas o reconhecimento de componentes presentes na interface do utilizador, necessidade essa alcançada através do recurso a seletores (Figura F.9).

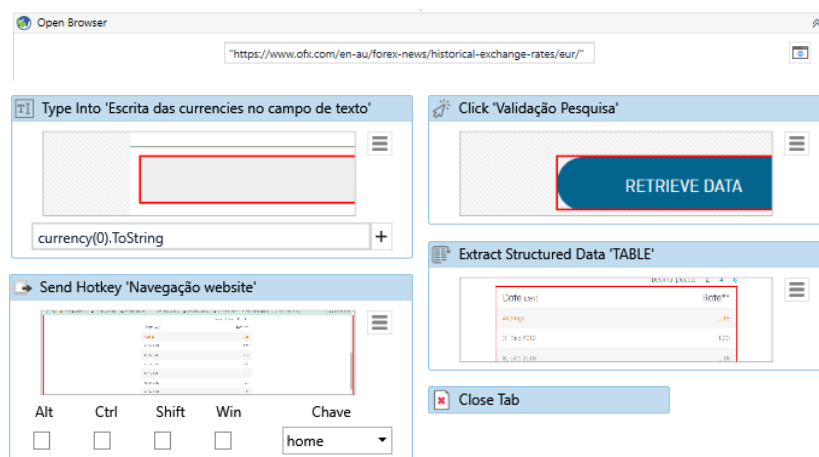


Figura F.8: Atividades utilizadas no decurso das conversões monetárias

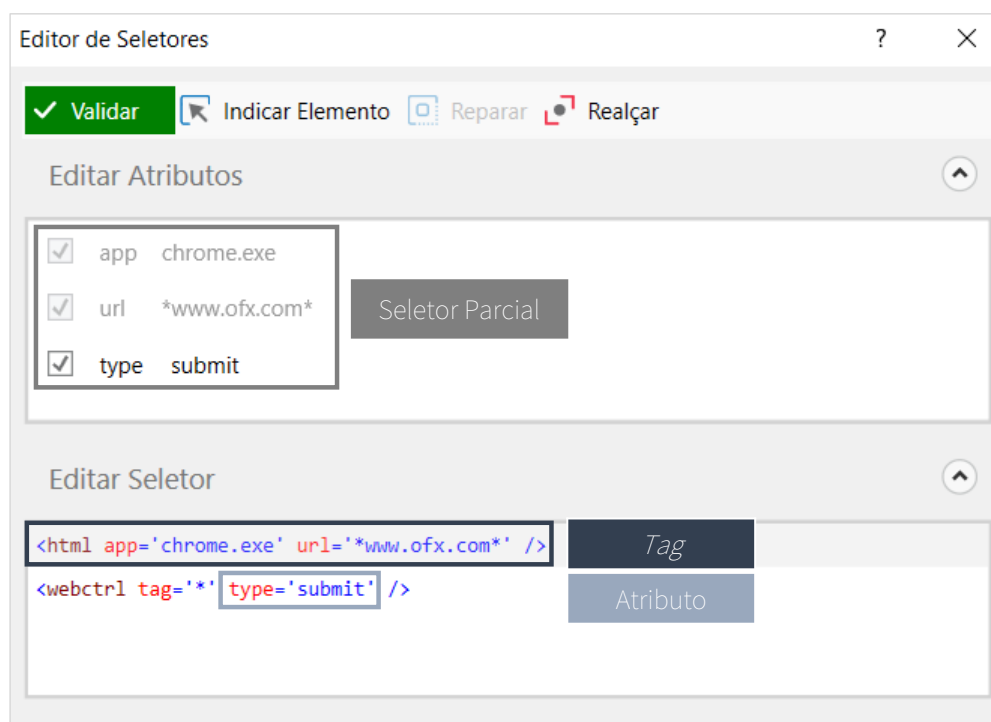


Figura F.9: Caraterização de um seletor que permite identificar um elemento numa página *web*

O propósito final desta etapa prende-se com a criação da tabela "dtcurrency"(Tabela F.2), para o período anual a reconciliar, que compile informação relativamente aos valores médios das taxas de conversão entre as *currencies* aplicadas nos dois documentos e a unidade monetária EUR.

Tabela F.2: Tabela "dtcurrency"

	2020
Currency	Conversão para EUR
USD	0,88
JPY	0,01
GBP	1,12
CHF	0,93
CAD	0,65
AUD	0,60

A tabela "dtcurrency" viabiliza o consequente estabelecimento de conversões monetárias nos dois documentos, que é concretizada de forma análoga nos mesmos.

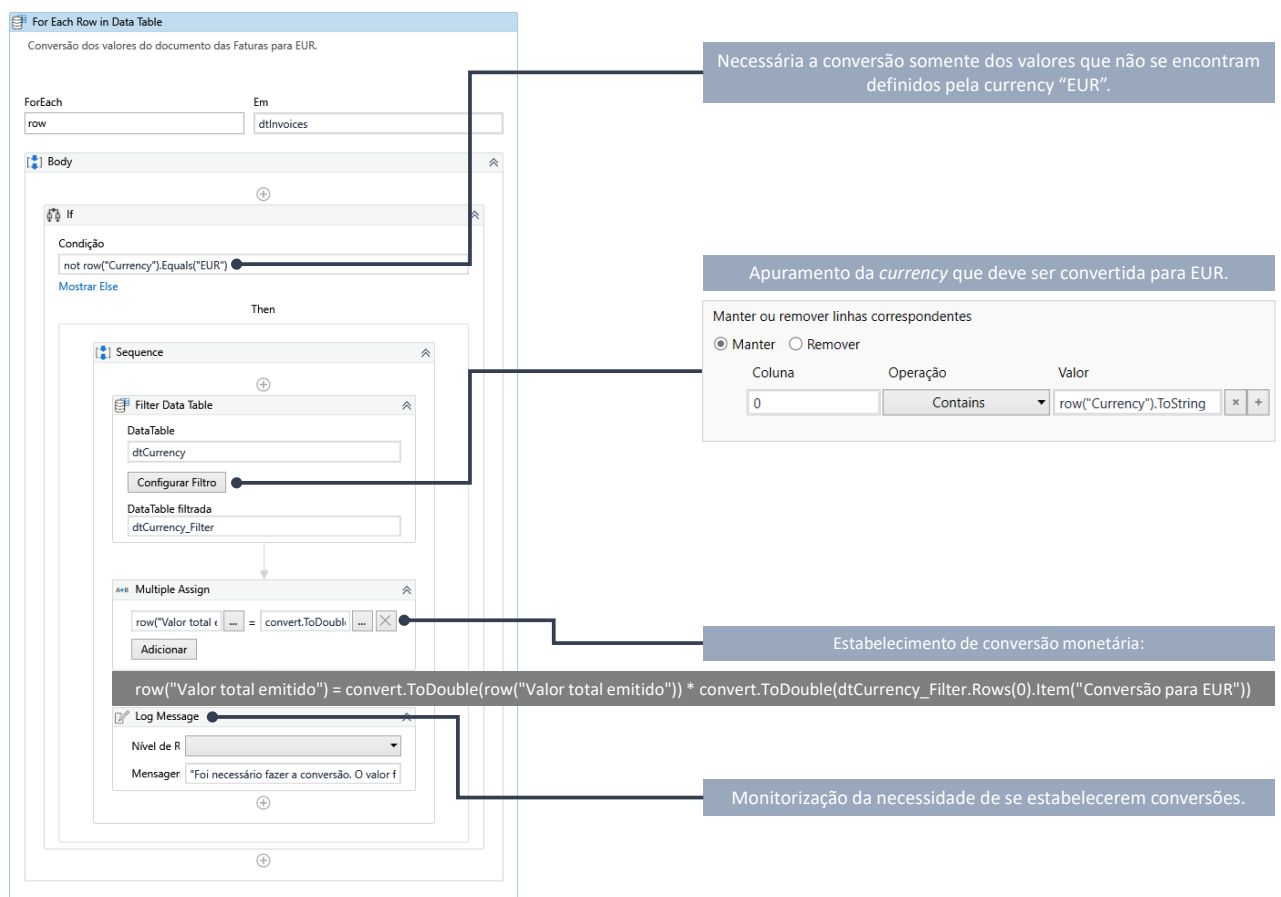


Figura F.10: Estabelecimento de conversões monetárias no documento das faturas

Tabela F.3: Resultado final do documento das movimentações bancárias

Documento: Extrato bancário referente ao ano de 2020					
Organização	Referência(s)	Valor monetário	Currency	Valor Convertido	Currency
Company 1	20000001	59,5	EUR		
	20000002				
Company 2	20000006	84	EUR		
Company 1	20000005	14	EUR		
Company 3	20000004	45,5	GBP	50,96	EUR
Company 3	20000007	123,6	GBP	138,43	EUR
	20000008				
Company 4	20000009	279	CHF	259,47	EUR
Company 7	20000003	205,9	CAD	133,84	EUR
	20000013				
Company 5	20000010	561,1	USD	493,77	EUR
	20000012				
	20000014				
Company 6	20000011	5	EUR		
Company 8	20000015	816,8	CHF	759,62	EUR

Tabela F.4: Resultado final do documento das faturas emitidas

Documento: Faturas emitidas em 2020					
Organização	Referência	Valor total emitido	Currency	Valor Convertido	Currency
Company 1	20000001	50	EUR		
Company 1	20000002	9,5	EUR		
Company 7	20000003	80	CAD	52	EUR
Company 3	20000004	45,5	GBP	50,96	EUR
Company 1	20000005	15,1	EUR		
Company 2	20000006	75	GBP	84	EUR
Company 3	20000007	93	EUR		
Company 3	20000008	40,56	GBP	45,43	EUR
Company 4	20000009	465	AUD	279	EUR
Company 5	20000010	100,8	USD	88,70	EUR
Company 6	20000011	1116,2	JPY	11,16	EUR
Company 5	20000012	378,41	EUR		
Company 7	20000013	93	USD	81,84	EUR
Company 5	20000014	30,3	USD	26,66	EUR
Company 8	20000015	816,8	CHF	759,62	EUR

F.4.3 Comparação de valores monetários

Para efetuar a comparação de valores monetários, deve-se averiguar se as referências identificadas nas movimentações bancárias (armazenadas na variável "regexresult") se encontram presentes na "dtInvoices", nomeadamente na coluna "Referência". Em caso afirmativo, prossegue-se com a soma dos valores monetários dessas mesmas faturas, com o contributo de uma variável auxiliar intitulada "amount_Invoices".

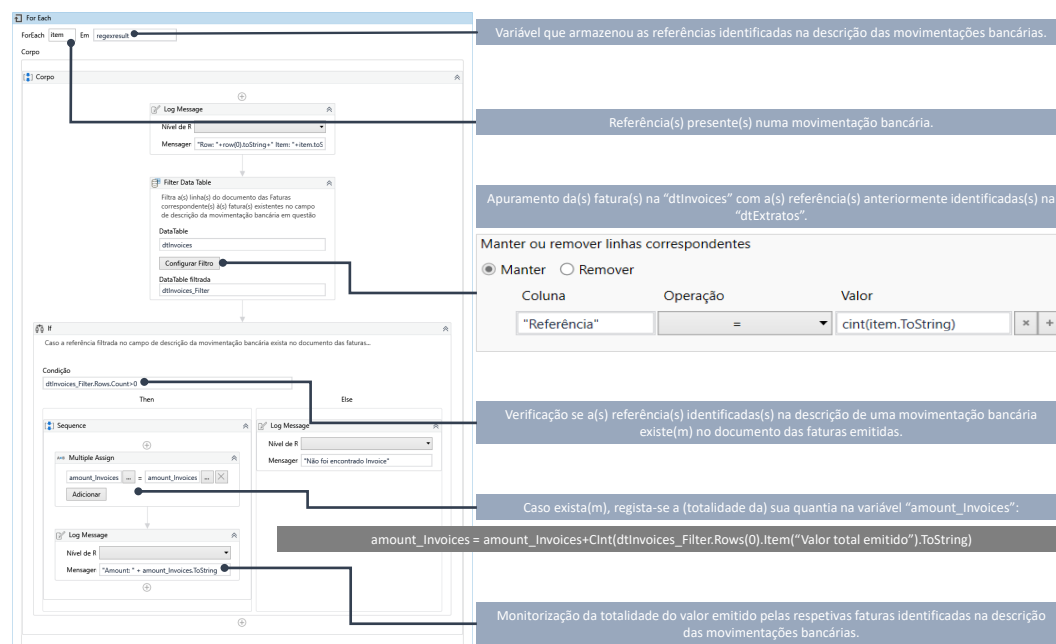


Figura F.11: Determinação da totalidade dos valores das faturas emitidas, descritas nas movimentações bancárias

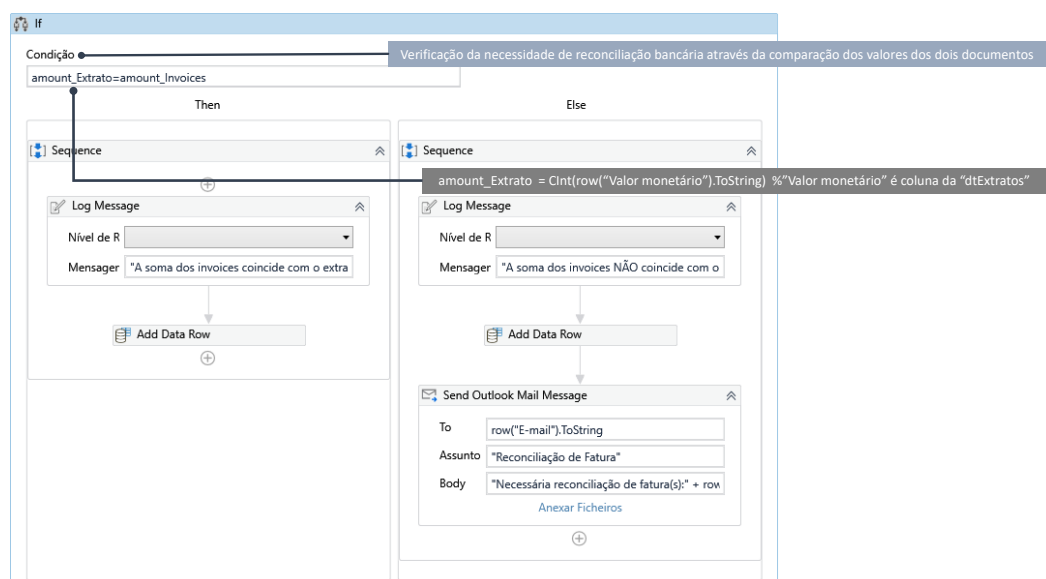


Figura F.12: Comparação dos valores dos dois documentos

Tabela F.5: Resultado final da comparação dos documentos

Organização	Referência(s)	Extrato bancário		Faturas emitidas		Comentário
		Valor monetário	Currency	Valor total emitido	Currency	
Company 1	20000001	59,5	EUR	50 + 9,5 = 59,5	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 2	20000006	84	EUR	84	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 1	20000005	14	EUR	15,1	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 3	20000004	50,96	EUR	50,96	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 3	20000007	138,43	EUR	93 + 45,43 = 138,43	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 4	20000009	259,47	EUR	279	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 7	20000003	133,84	EUR	50,96 + 81,84 = 132,80	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 5	20000012	493,77	EUR	88,70 + 378,41 + 26,66 = 493,77	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 6	20000011	5	EUR	11,16	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 8	20000015	759,62	EUR	759,62	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)

F.4.4 Etapa: Documento final de reconciliação de faturas

A criação do documento final de reconciliação de faturas depreende a construção prévia de uma tabela designada “dtReconciliation”, através da atividade *Build Data Table*, preenchida pela atividade *Add Data Row* (Figura F.13). As colunas definidas aquando da sua conceção pretendem, desta forma, sintetizar informação relativamente à organização destinatária e às referências das faturas em questão, bem como ao valor efetivamente saldado em cada movimentação bancária (“amount_Extrato”) e à totalidade dos valores monetários das respetivas faturas emitidas (“amount_Invoices”).

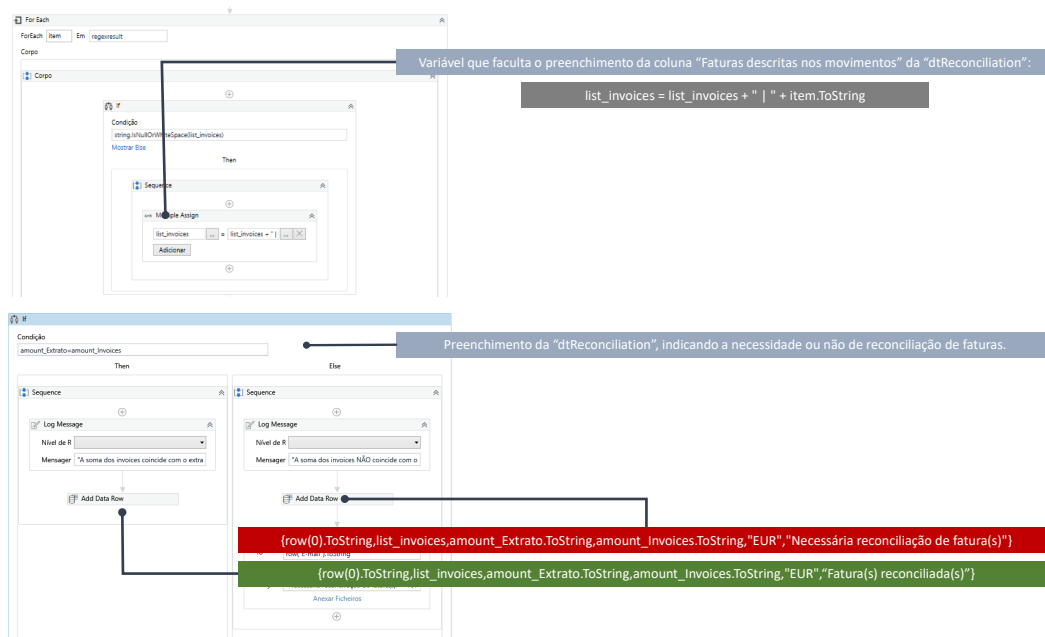


Figura F.13: Criação do documento final de reconciliação de faturas

Após o término da elaboração da “dtReconciliation”, a tabela deve ser contemplada num documento de *Excel*, que deve ser formulado cada vez que a solução robótica é executada. Para esse efeito, recorreu-se a um *Excel* intermédio – que desempenha o papel de *template* - e que deve apresentar no diretório a função *now* do VB (Figura F.14).

O documento final de reconciliação de faturas (Tabela F.6) assemelha-se, por conseguinte, à informação que subentende a Tabela F.5.

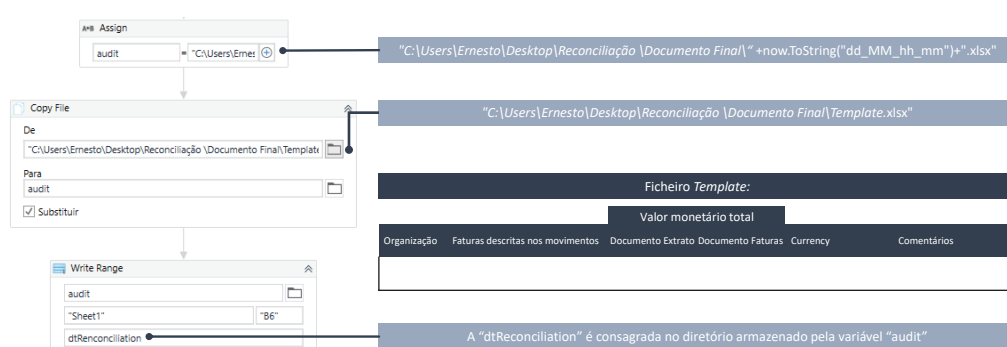


Figura F.14: Utilização de ficheiro auxiliar como template

Tabela F.6: Documento final de reconciliação

Organização	Faturas descritas nos movimentos	Valor monetário total			Comentários
		Documento Extrato	Documento Faturas	Currency	
Company 1	20000001 20000002	59,5	59,5	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 2	20000006	84	84	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 1	20000005	14	15,1	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 3	20000004	50,96	50,96	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 3	20000007 20000008	138,43	138,43	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 4	20000009	259,47	279	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 7	20000003 20000013	133,84	132,80	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 5	20000010 20000012 20000014	493,77	493,77	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)
Company 6	20000011	5	11,6	EUR	Necessária reconciliação de fatura(s)
Company 8	20000015	759,62	759,62	EUR	Fatura(s) reconciliada(s)

F.5 Etapa: Notificação via endereço eletrónico

A fase terminal do processo de *Accounts Receivable - Cash Application* subentende a notificação via endereço eletrónico das organizações onde foi possível apurar disparidades entre os dois documentos.

Send Outlook Mail Message

To: row("E-mail").ToString

Assunto: "Reconciliação de Fatura"

Body: "Necessária reconciliação de fatura(s):" + row

Anexar Ficheiros

"Necessária reconciliação de fatura(s):" + row("Descrição").ToString + Environment.NewLine + "Valor a pagar: " + amount_Invoices.ToString + Environment.NewLine + "Valor efetivamente pago: " + amount_Extrato.ToString + Environment.NewLine + "Data da movimentação bancária: " + row("Data movimentação").ToString + Environment.NewLine + Environment.NewLine + "Qualquer dúvida não hesite em contactar-nos, através do contacto telefónico +351 926 698 658" % "Descrição" e "Data da movimentação bancária" são colunas da "dtExtratos"

Reconciliação de Fatura(s)

 Ernesto Vinha
To: company1@gmail.com

Necessária reconciliação de fatura(s): "Fatura nº 20000005, em caso de dúvida contactar 936698658."

Valor a pagar: 14 EUR

Valor efetivamente pago: 15,1 EUR

Data da movimentação bancária: 03/03/2020

Qualquer dúvida não hesite em contactar-nos, através do contacto telefónico +351 926 698 658.

Figura F.15: Exemplo de notificação via e-mail

F.6 Resumo das atividades do *UiPath* aplicadas na solução robótica

Tabela F.7: Atividades do *UiPath* utilizadas no decurso da solução robótica

Atividade <i>UiPath</i>	Descrição
<i>Add Data Row</i>	Adicionar de uma linha à <i>Data Table</i> especificada.
<i>Anchor Base</i>	Pesquisa de um determinado elemento através do suporte prestado por outro elemento.
<i>Assign</i>	Definição dos valores de variáveis do fluxo de trabalho.
<i>Build Data Table</i>	Criação de uma <i>Data Table</i> segundo um esquema especificado.
<i>Clear Data Table</i>	Limpa todos os dados da <i>Data Table</i> especificada.
<i>Click</i>	Clique num elemento especificado.
<i>Close Tab</i>	Encerramento de uma página do <i>browser</i> .
<i>Copy File</i>	Cópia do ficheiro especificado para outro diretório.
<i>Do While</i>	Execução cíclica de um conjunto de atividades até determinada condição se verificar verdadeira.
<i>Excel Application Scope</i>	Fornecimento de um âmbito para atividades do <i>Excel</i> .
<i>Extract Data</i>	Extração de dados de uma página <i>web</i> especificada.
<i>Filter Data Table</i>	Filtra uma <i>Data Table</i> , através da especificação de uma determinada condição.
<i>Find Element</i>	Aguarda a ocorrência de um determinado elemento, posteriormente conservado numa variável.
<i>For Each</i>	Execução de uma atividade ou série de atividades em cada elemento de uma enumeração.
<i>For Each Row in Data Table</i>	Execução de uma determinada ação, uma vez por cada linha na <i>Data Table</i> fornecida.
<i>If</i>	Modelação de uma condição <i>if-then-else</i> .
<i>Input Dialog</i>	Apresentação de caixa de diálogo ao utilizador com mensagem implícita.
<i>Is Match</i>	Indicação em caso de correspondência entre a cadeia de entrada e a expressão regular definida.
<i>Log Message</i>	Escrita de mensagem de diagnóstico.
<i>Matches</i>	Pesquisa, numa cadeia de entrada, todas as ocorrências de uma expressão regular e devolução das correspondências com êxito.
<i>Open Browser</i>	Abertura de um <i>browser</i> num determinado <i>website</i> e realização de múltiplas atividades no mesmo.
<i>Read PDF</i>	Leitura de todos os caracteres de um PDF e armazenamento dos mesmos numa variável <i>string</i> .
<i>Read Range</i>	Leitura, como <i>Data Table</i> , de um dado intervalo numa <i>worksheet</i> de <i>Excel</i> .
<i>Send Hotkey</i>	Reprodução de atalhos de teclado.
<i>Send Outlook</i>	Envio de uma mensagem de e-mail através do <i>Outlook</i> .
<i>Sequence</i>	Execução de um conjunto de atividades subordinadas segundo uma ordem especificada.
<i>Write Range</i>	Escrita da informação de uma <i>Data Table</i> numa <i>worksheet</i> de <i>Excel</i> .